T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÖKKAYA-BORUCU (ORTAKÖY/AKSARAY) YÖRESİ MAGMATİK KAYALARIN JEOLOJİSİ VE DİNAMİK METAMORFİZMA İZLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bülent MERT

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

AKSARAY, 2020

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimde; bu çalışmayı yöneten ve araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek değerli eleştirileriyle beni yönlendiren, engin fikirleriyle gelişmeme katkıda bulunan, bana büyük emeği geçen danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ'a, değerli hocalarım Prof. Dr. Mustafa AFŞİN, Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY'e, Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Güllü, Dr. Öğr. Üyesi Erkan YILDIRIM ve Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DEMİRELA'ya, bu tez çalışmasında yardımları ve emeği geçen Dr. Öğr. Üyesi Ramazan DEMİRCİOĞLU ve Öğr. Gör. Dr. Murat KALKAN'a, arazi çalışmalarım süresince yardımlarını hiç esirgemeyen Aksaray Üniversitesi lisans öğrencisi Melih DEDEOĞLU'na, son olarak bugüne kadar her türlü konuda yanımda olan, beni cesaretlendiren, maddi ve manevi yönden desteklerini esirgemeyen eşime, anneme, babama ve oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bülent MERT

AKSARAY, 2020

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
1.1 Çalışmanın Amacı 1
1.2 Çalışma Alanı 1
1.3 Coğrafik Konum ve Morfolojik Özellikler 3
2. KAYNAK ÖZETLERİ 4
3. MATERYAL VE YÖNTEM 9
3.1 Saha Çalışmaları 9
3.2 Laboratuvar ve Büro Çalışmaları 9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 10
4.1 Bölgenin Türkiye Jeolojisindeki Yeri 10
4.1.1 Orta Anadolu metamorfitleri 11
4.1.2 Orta Anadolu ofiyolitleri 12
4.1.3 Orta Anadolu gabroyik kayaları 12
4.1.4 Orta Anadolu granitoidleri 13
4.2 İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi 14
4.2.1 Gökkaya granodiyoriti 20
4.2.2 Ekecik gabrosu 22
4.2.3 Gelinseki graniti 24
4.2.4 Sırayalar alkali feldispat graniti 28
4.2.5 Sedimanter örtü birimleri 31
4.3 Petrografi 34
4.3.1 Gökkaya granodiyoriti 34
4.3.2 Anklavlar 39
4.3.3 Ekecik gabrosu 41
4.3.3.1 Gabronorit 41
4.3.3.2 Uralit Gabro 44
4.3.4 Gelinseki graniti 46
4.3.5 Sırayalar alkali feldispat graniti 49
4.4 Dinamik Metamorfizma 53
4.4.1 Ekecik Dağı güney yamacı 54
4.5 Mikro Tektonik 63
4.5.1 Kataklazitler 64
4.5.2 Düşük dereceli milonitler 65
4.5.3 Orta dereceli milonitler 67
4.5.4 Makaslamanın anlamını işaret eden belirteçler (shear sense indicator) 72
4.5.5 Kristal-plastik deformasyon 78
4.5.5.1 Şişkin/kabarık yeniden kristallenme (bulging recystallisation) 78
4.5.5.2 Alt tanecik dönmesi ile yeniden kristallenme (subgrain rotation recrystallisation) 80
4.5.5.3 Tane sınırı göçü ile yeniden kristallenme (grain boundry migration recystallisation) 82

4.6 Dinamik Metamorfizmanın Yaşı 84
5. SONUÇ 86
KAYNAKLAR 88
EKLER 93
EK A : Çalışma Alanının Jeoloji Haritası 93
EK B : Çalışma Alanının Enine Kesitleri 93
ÖZGEÇMİŞ 94

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖKKAYA-BORUCU (ORTAKÖY/AKSARAY) YÖRESİ MAGMATİK KAYALARIN JEOLOJİSİ VE DİNAMİK METAMORFİZMA İZLERİ

Bülent MERT

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIZ

ÖZET

Ekecik Dağı ve çevresinde topoğrafik olarak yüksek kotlarda Üst Kretase yaşlı gabrolar, gabroların altında daha düşük kotlarda Üst Kretase yaşlı granodiyorit, granit, alkali feldispat granit bileşimli magmatik kayalar yer alır. Literatürde intrüzif veya ofiyolit kökenli gabroların granitoidlerin üzerinde çatı taşı (roof pendant) konumlu olduğu ifade edilmiştir. Arazi ve ince kesit çalışmaları sonucunda Ekecik Dağı çevresinde dinamik metamorfizmayla oluşmuş kayaların varlığı belirlenmiştir. Milonit zonu içerisinde düşük dereceli, düşük-orta dereceli ve orta dereceli milonit zonları yer alır. Milonitleşme ile gabro, granodiyorit, granit ve alkali feldispat granit gibi kayalarda milonit, ultra milonit türü kayalar ortaya çıkmıştır. Makaslamanın anlamını veren indikatörlerden merdiven basamağı mikroyapısı, C-C' mikroyapısı, makaslama bandı tipi parçalanmış porfiroklast mikroyapısı, aktinolit/hornblend balık mikroyapısı, foliasyon balık mikroyapısı, biyotit balık mikroyapısı, asimetrik kıvrım mikroyapısı gibi 'makaslama belirteçleri' tanımlanmıştır. Makaslama belirteçlerinin tamamı sağ yanal hareket yönünü işaret etmekte ve hareketin güneyden kuzeye doğru geliştiğini göstermektedir. Hareket yönünün izlerine Ekecik Dağı'nın güneyinde Aksaray ili kuzeyinde Hamamboğazı dere içerisinde de rastlanmaktadır. Hamamboğazı derede Paleozoyik yaşlı Tamadağ metamorfiti, Bozçaldağ metamorfiti ve Üst Kretase yerleşim yaşlı Akmezar ofiyoliti temel kayaları birbirleriyle tektonik dokanaklıdır. Güneye eğimli fay düzlemleri boyunca Akmezar ofiyoliti Tamadağ metamorfiti üzerine, Tamadağ metamorfiti de Bozçaldağ metamorfiti üzerine güneyden kuzeye doğru itilmiştir. Bu verilerden hareketle; Ekecik Dağı'nın yüksek kotlarında yer alan gabroların olasılıkla Geç Oligosen-Erken Miyosen dönemde güneyden kuzeye doğru taşınarak Gökkaya granodiyoriti üzerine allokton konumlu olarak yerleştiği ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekecik gabrosu, Milonit, Dinamik metamorfizma, Aksaray, Orta Anadolu.

Ocak, 2020; 94 sayfa

M.Sc. THESIS

GEOLOGY OF IGNEOUS ROCKS OF GÖKKAYA-BORUCU (ORTAKÖY/AKSARAY) REGION AND TRACES OF DYNAMICS METAMORPHISM

Bülent MERT

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa YILDIZ

ABSTRACT

The upper Cretaceous aged gabbros are located at the high elevations of the Ekecik Mountain, under the gabbros, Upper Cretaceous aged granodiorite granite and alkali feldspar granite are outcrops at lower elevations. In the literature, it is stated that gabbros with intrusive or ophiolite origin are roof pendant position on granitoids. As a result of terrain and thin section studies, the presence of rocks formed by dynamic metamorphism around Ekecik Mountain was determined. The mylonite zone includes low-grade, low to medium grade and medium grade mylonites. Mylonite and ultra-mylonite rocks type were formed in the rocks such as gabbro, granodiorite, granite and alkali feldspar granite by mylonitization. In mylonites, shear sense indicators such as stair steeping microstructure, C-C' microstructure, shear band type fragmented porphyroclast microstructure, actinolite/ hornblende fish microstructure, foliation fish microstructure, biotite fish microstructure, asymmetric fold microstructure have been defined. All of the shear sense indicators indicate that the movement of direction is top to right hand and indicate that the movement develops from south to north. The traces of the direction of movement are also found in the Hamamboğazı stream in the south of the Ekecik Mountain, in the north of the Aksaray city. The Paleozoic aged Tamadag metamorphites, Bozçaldağ metamorphites and the Upper Cretaceous aged Akmezar ophiolite basement rocks are tectonic contact in the Hamamboğazı stream. Along the south-sloping fault planes, the Akmezar ophiolite was thrust over the Tamadağ metamorphite and the Tamadağ metamorphite has thrust over the Bozçaldağ metamorphite from the south to the north too. Based on this data; It can be stated that the gabbros, which are located at the high elevations of the Ekecik Mountain, have been moved from south to north and settled on the Gökkaya granodiorite as allochtonous position probably in the Late Oligocene Early Miocene period.

Keywords: Ekecik gabbro, Mylonite, Dynamics metamorphism, Aksaray, Central Anatolia.

January, 2020; 94 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının jeoloji haritası 1
Şekil 1.2. İnceleme alanı yer bulduru haritası..... 2
Şekil 4.1. Türkiye'nin tektonik üniteleri..... 10
Şekil 4.2. Çalışma alanının genel görüntüsü..... 14
Şekil 4.3. Çalışma alanının jeoloji haritası 15
Şekil 4.4. Çalışma alanının stratigrafik kolon kesiti 16
Şekil 4.5. Çalışma alanının A-A' ve B-B' jeolojik enine kesitleri 17
Şekil 4.6. Çalışma alanının C-C' ve D-D' jeolojik enine kesitleri 18
Şekil 4.7. Çalışma alanının E-E' jeolojik enine kesiti 19
Şekil 4.8. a-b) Gökkaya granodiyoritinde gözlenen mega kristaller ve anklavların arazi görünümü 21
Şekil 4.9. a) Gökkaya granodiyoriti içindeki mega kristaller. b) Gökkaya granodiyoriti Sırayalar alkali feldispat graniti tarafından kesilir..... 21
Şekil 4.10. Ekecik gabrosunun genel görünümü 22
Şekil 4.11. a-b) Yüksek topoğrafik kotlarda gözlenen gabroların arazi görünümü... 23
Şekil 4.12. a-b) Ekecik gabrosunu yüksek kotlarda kesen Sırayalar alkali feldispat graniti..... 24
Şekil 4.13. a) Gelinseki graniti arazi görünümü. b) Gelinseki granitinin taze yüzeyinin yakın görüntüsü. c) Gelinseki graniti içerisinde granite göre daha koyu renkli faneritik dokulu magmatik fazın görünümü. d) Gelinseki graniti içerisinde granite göre daha koyu renkli magmatik fazın içinde yer alan anklavların görünümü 26
Şekil 4.14. a-b) Gelinseki graniti içersinde Sinandı biyotit granit ksenoliti. c) Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat graniti. d) Gelinseki granitinde gelişen kuvars damarları..... 27
Şekil 4.15. Mikro faneritik dokulu ve afanitik dokulu Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanak ilişkisi 28
Şekil 4.16. a-b) Mikro faneritik dokulu alkali feldispat granitinin arazi görünümü.c) Ekecik Gabrosunu kesen Sırayalar alkali feldispat graniti. d) Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat graniti..... 30
Şekil 4.17. a-b) Gökkaya granodiyoritini ve Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat granitinin ince taneli fazının dokanak ilişkisi..... 30
Şekil 4.18. a-b) Sedimanter örtü biriminin tabanını oluşturan çakıltaşının arazi görünümü 31
Şekil 4.19. a) Açık ve koyu renkli çakıltaşı/kumtaşı düzeylerindeki ardalanmalar b) İstifin orta seviyelerinde gözlenen ignimbiritlerin arazi görünümü ... 32
Şekil 4.20. İgnimbiritlerin üzerinde yer alan tüflerin görünümü 33
Şekil 4.21. a) Tüf/Tüfitli seviyeler ile kırmızı/kahverenkli kumlu killi birimlerin dokanağı. b) İstifin en üst seviyelerini oluşturan killi kireçtaşlarının görünümü 34
Şekil 4.22. a) Granodiyoritin genel kaya mikroskop görüntüsü b) Hastingsit ve yeşil hornblend'in tek nikol mikroskop görüntüsü (Hst: Hastingsit)..... 35
Şekil. 4.23. a) Hastingsit-biyotit-monazit mineralleri. b) Zirkon mineralinin görüntüsü (Bi: Biyotit, Mnz: Monazit) 36
Şekil 4.24. a) Biyotit içinde apatit mineralleri tek nikol mikroskop görüntüsü. b) Ortoklas'ın mikroklin mineraline dönüşümü (Apt: Apatit)..... 37
Şekil 4.25. a-b) Hastingsitin biyotite dönüşümü, tek nikol görüntüsü..... 37

Şekil 4.26. a) Biyotitten oluşan Glomeroporfirik dokusu. b) Süngerimsi-hücremsi plajiyoklaz görüntüsü 38
Şekil 4.27. a) Bıçağımsı biyotit. b) Zonlu plajiyoklaz görüntüsü 39
Şekil 4.28. a) Klinopiroksen (ojit)-yeşil hornblend. b) Uralitleşmiş klinopiroksen ve biyotit minerali görüntüsü 40
Şekil 4.29. Enstatit mineralini a) Tek nikol b) Çift nikol mikroskop görüntüsü 42
Şekil 4.30. a) Enstatit ve Bronzitin tek nikol görüntüsü (Ens: Enstatit, Brz: Bronzit) b) Gabronorit'in genel kaya mikroskop görüntüsü 43
Şekil 4.31. Uralitleşmiş ortopiroksen (Enstatit) görüntüsü (Oprx: Ortaproksen)..... 43
Şekil 4.32. Uralit gabro a) Tek nikol b) Çift nikol mikroskop görüntüsü 44
Şekil 4.33. a) Poiklitik doku. b) Süngerimsi hücremsi ve zonlu plajiyoklazların görüntüsü (Hb: Hornblend, Plj: Plajiyoklaz)..... 45
Şekil 4.34. Uralit gabro içindeki kuvars minerallerinin görüntüsü (Ku: Kuvars) 46
Şekil 4.35. a) Biyotit baskın granit. b) Muskovit baskın granit görüntüsü (Mu: Muskovit) 47
Şekil 4.36. a) Ortoklazdan dönüşmüş mikroklin. b) Biyotit baskın granit içindeki mikroklin görüntüsü (Mi: Mikroklin) 48
Şekil 4.37. a) Poiklitik doku. b) Plajiyoklaz latası görüntüsü..... 48
Şekil 4.38. a) Zonlu plajiyoklaz. b) Süngerimsi hücremsi plajiyoklaz görüntüsü..... 49
Şekil 4.39. a) Orta taneli alkali feldispat granit b) Alkali feldispat granitin genel kaya dokusu görüntüsü..... 50
Şekil 4.40. a) Alkali feldispatat granit içerisindeki biyotit. b) Orta taneli alkali feldispatat granit ve muskovit mineralleri görüntüsü..... 51
Şekil 4.41. a-b) Grafik dokusunun mikroskop görüntüsü..... 52
Şekil 4.42. a) Gelinseki graniti ile Sırayalar alkali feldispatat granitinin dokanağı b) Sırayalar alkali feldispatat graniti içerisinde Gelinseki granitine ait ksenolit görüntüsü 53
Şekil 4.43. a) Metamorfizmaya uğramış gabro arazi görüntüsü. b) Gabroda dinamik metamorfizma 55
Şekil 4.44. a-b) Gabrolarda gelişen folyasyon düzlemleri..... 56
Şekil 4.45. a) 1850 m yükseltilerinde Ekecik gabrosu. b) Sırayalar alkali feldispatat granitinin dokanağı görüntüsü..... 57
Şekil 4.46. a-b-c-d) Gökkaya granodiyoritinde dinamik metamorfizmayla gelişen ezik zonlar (milonit zonları)..... 59
Şekil 4.47. a) Edek mahallesinde Gökkaya granodiyoriti. b) Gelinseki granitinde gözlenen ezik zonlar..... 60
Şekil 4.48. a-b) Ekecik Dağı kuzey yamacında Gelinseki graniti üzerine gelen Sırayalar alkali feldispatat granitinin dokanağı. c) Sırayalar alkali feldispatat graniti üzerinde gelişmiş kayma düzlemleri. d) Sırayalar alkali feldispatat granitine üzerleyen Gökkaya granodiyoritinin tektonik dokanağı 63
Şekil 4.49. a-b) Gabro ve b) granodiyoritte gelişmiş ezik zonların görüntüsü..... 64
Şekil 4.50. a-b) Granit ve alkali feldispatat granitte gelişmiş ezik zonlar..... 65
Şekil 4.51. a) Düşük dereceli milonitlerin ince kesit görünümleri. b-c) Parçalanmış plajiyoklaz minerallerindeki bulging yeniden kristallenmeyle yeni oluşan ince taneli mineraller. d) Makaslama bandı tipinde gelişen parçalanmış plajiyoklaz porfiroklastı 67
Şekil 4.52. a-b) Kristal kafes içi ötelenmelerle ortaya çıkan kuvars alt taneciklerinin ince kesit görünümler..... 68

Şekil 4.53. a) Alt tanecik dönmesi (subgrain rotation) ve b-c-d) kabarma (bulging) yeniden kristallenme tiplerinin birlikte geliştiği ince kesit görünümleri 70
Şekil 4.54. a) Gabrolarda gelişen milonit. b) Ultramilonitlerin çift nikol mikroskop görüntüleri 71
Şekil 4.55. a) Granodiyoritte gelişen milonit. b) Ultramilonitlerin çift nikol mikroskop görüntüleri 71
Şekil 4.56. a) Sağ yönlü C – C' yapısı. b) Sağ yönlü C - C' yapısı. 72
Şekil 4.57. a) Sol yönlü aktinolit balık yapısı. b) Sol yönlü biyotit balık yapısı. 73
Şekil 4.58. a) Foliasyon içinde opak minerallerde gelişmiş sağ yönlü merdiven basamağı yapısı. b) Sağ yönlü aktinolit / hornblend balık yapısı..... 74
Şekil 4.59. a) Sağ yönlü makaslama bandı tipi parçalanmış porfiroklast görüntüsü. b) Foliasyon balık yapısı. 74
Şekil 4.60. a) Sağ yönlü asimetrik aktinolit kıvrımı. b) Sağ yönlü aktinolit balık yapısı 75
Şekil 4.61. a) Sağ yönlü aktinolit merdiven basamağı. b) Sağ yönlü aktinolit balık yapısı 76
Şekil 4.62. a-b-c) Hamamboğazı derede Akmezar ofiyoliti. d) Tamadağ metamorfiti ve Bozçaldağ metamorfitinin tektonik dokanaklarının arazi görünümü. Güneye eğimli tektonik düzlemler boyunca birimler güneyden kuzeye doğru birbiri üzerine üzerlemiştir..... 78
Şekil 4.63. a-b-c-d) Şişkin/kabarık yeniden kristallenme görüntüleri 80
Şekil 4.64. a-b) Yama ve dalgalı sönme gösteren ve alt tanecik dönmesi mekanizmasıyla oluşan satranç tahtası görünümlü kuvars mineralleri... 81
Şekil 4.65. a-b) Düşük-orta dereceli dinamik metamorfizma şartlarında ortoklas minerali kenar zonlarında gelişen BLG ve SGR tarzı yeniden kristallenmelerin mikroskop görüntüsü 81
Şekil 4.66. a-b) Kuvars mineralindeki dalgalı sönme görüntüsü. 83
Şekil 4.67. a) Yüksek sıcaklık sınır göçü mekanizmasıyla ortaya çıkan geniş amplitüdlü ve düzensiz sınır ilişkisine sahip kuvars minerallerinin mikroskop görüntüsü. b) Düzgün temiz yüzeyli kuvars kristali içinde kapanım kristaller yer almaktadır..... 83

SİMGELER VE KISALTMALAR

APT	Apatit
BLG	Nisbeten düşük sıcaklıkta şişkin yeniden kristallenme
BRZ	Bronzit
Bİ	Biyotit
EMB	Ekecik Magmatik Birliği
ENS	Enstatit
GBM	Yüksek sıcaklıkta tane sınırında göç
GPS	Küresel Yer Sistemi
HM-FMQ	Oksijen fugasitesi
HST	Hastingsit
HB	Hornblend
KPRX	Klinoproksen
KU	Kuvars
Mİ	Mikroklin
MNZ	Monzonit
MU	Muskovit
NTE	Nadir toprak element
OAG	Orta Anadolu Granitoidleri
OAKK	Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı
OPRX	Ortaproksen
PLJ	Plajiyoklaz
SGR	Alt tanecik dönmesi ile yeniden kristallenme

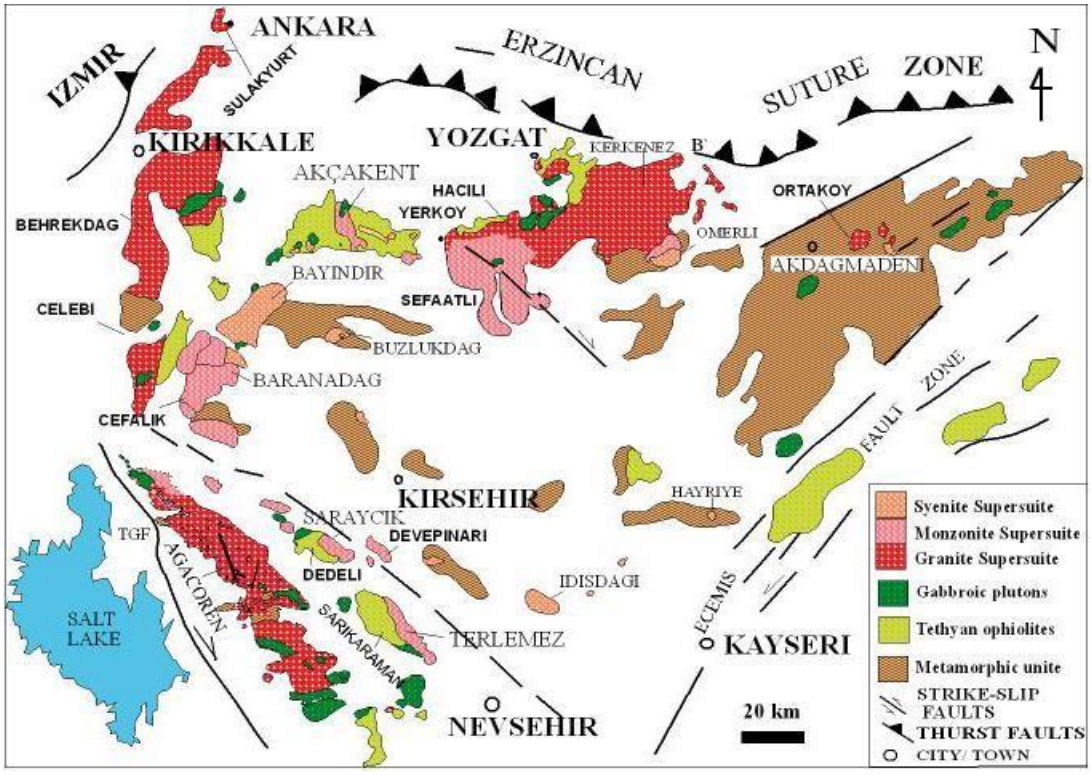
1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bölge daha önce bazı araştırmacılar tarafından farklı amaçlar doğrultusunda incelenmiştir. Bu Yüksek Lisans Tezinde Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının (OAKK) batı kesiminde bulunan Gökkaya-Borucu (Ortaköy/Aksaray) yöresindeki magmatik kayaların jeolojisi, petrografisi ve yapısal özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

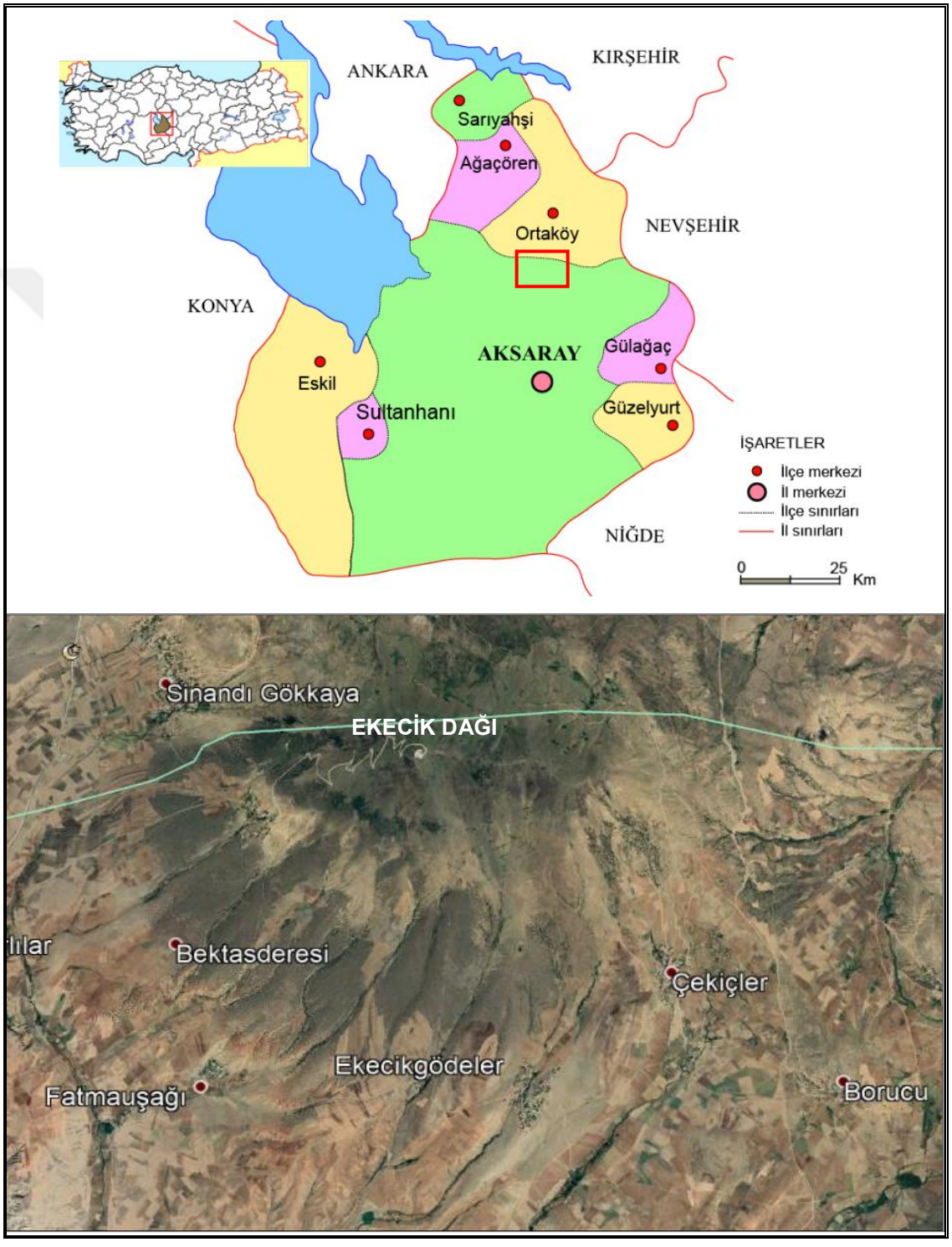
1.2 Çalışma Alanı

İnceleme alanı çevresi, Orta Anadolu'da Ankara, Kırşehir, Yozgat, Sivas, Kayseri, Nevşehir, Ulukışla (Niğde) ve Aksaray yerleşim merkezleri arasında; köşeleri Sulakyurt (Ankara), Ulukışla (Niğde) ve Sivas olmak üzere üçgen biçiminde bir alanda mostra gösteren Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK); içinde yer alan magmatik ve metamorfik kayalardan meydana gelmektedir (Şekil 1.1) (Kadıoğlu vd., 2006).



Şekil 1.1. Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının jeoloji haritası (Kadıoğlu vd., 2006).

İnceleme alanı, OAKK içerisindeki, Tuz Gölünün doğusunda yer alan Aksaray İli' nin kuzeyindeki, Sinandı Gökkaya, Çekiçler, Edek, Fatmauşağı, Ekecikgödeler, Cangıllı, Borucu yerleşim yerleri ve Ekecik Dağı'nı da içine alan yaklaşık 142 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. İnceleme alanı yer bulduru haritası.

1.3 Coğrafik Konum ve Morfolojik Özellikler

Tuz Gölünün doğusunda Aksaray İli'nin kuzeyinde ve Ortaköy ilçesinin güneyinde yer alan inceleme alanı, yüksek topoğrafik engebeye sahiptir. İnceleme alanında görülen en önemli yükseltiler; Ekecik Dağı (2137 m), Kale Tepe (2081 m), Dede Tepe (2004 m), Boz Tepe (1797 m), Haznedar Tepe (1744 m), Kartalkaya Tepe (1692 m), Sinandı Tepe (1669 m), Sinandıboz Tepe (1655 m), Güngörmez Tepe (1644 m), Sarıkaya Tepe (1566 m), Yerli Tepe (1538 m), Kızboğan Tepe (1532 m), Enenin Tepe (1517 m), Gedik Tepe (1492 m), Gelinseki Tepe'sinden (1483 m) oluşmaktadır. İnceleme alanı içerisinde yer alan dereler; Elma Dere, Balkaya Dere, Kumluk Dere, Kum Dere, Kuyu Dere, Kil Dere, Sarkum Dere, Kuru Çayır Dere, Kızıköy Dere, Sarıkaya Dere, Kızıl Dere, Kel Dere, Soğuksu Dere, Çal Dere, Yunak Dere, Karaçayır Dere'sidir.

Ekecik Dağı ve çevresinde birçok pınarlar bulunmaktadır. Pınarlardan birkaçı; Keklik Pınarı, Alpınarı, Toparlakayşe Pınarı, Dalın Pınarı, Hacı Pınarı, Kızılgüney Pınarı, Söğütlü Pınarı, Soğuksu Pınarı ve Haznedar Pınarıdır.

Çalışma alanı İç Anadolu Bölgesi'nin tipik iklim koşullarına sahip yazları kurak ve serin, kışları karlı ve sert soğuklarla geçer ve bahar aylarında ise bol yağışlı olur. İnceleme alanı yüksek ve engebeli bir arazi yapısına sahip olduğundan bitki örtüsü makidir.

İnceleme alanı Aksaray ili Ortaköy ilçesi yakın çevresinde olup Aksaray merkeze 40 km, Ortaköy (Aksaray) ilçe merkezine 20 km mesafededir. İnceleme alanına köy ve yayla yolları ile stabilize yollardan ulaşım sağlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi (OAKK), birçok araştırmacının farklı çalışmalarına konu teşkil etmiştir. Özellikle OAKK'nın temel kayalarını meydana getiren metamorfikler, ofiyolitler ve granitoidlerde birçok değişik amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Bu bölgedeki temel kayalar üzerine uyumsuz olarak gelen örtü birimleri üzerinde de farklı çalışmalar mevcuttur.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalar kronolojik sıra ile aşağıda kısaca açıklanmıştır. Oktay (1954), Kırşehir Masifi ve Niğde Masifi magmatik ve metamorfik kayalarını "Orta Anadolu Masifi" olarak isimlendirmiştir.

Şengör ve Yılmaz (1981), Bozkır ofiyolitik napının yerleşimi ve Orta Anadolu Kristalen Masifinin iç dilimlenmeye uğraması sonucu masifte kısmî kabuksal ergimelere neden olduğu; bu kısmî ergimenin granitik plutonizmayı meydana getirdiğinden bahsetmiştir.

Seymen (1982), Görür vd. (1984), İç Toros Okyanusunun doğuya doğru Orta Anadolu Masifinin altına dalmasıyla, And tipi kıtasal yay tipi magmatik kayalarından oluşan granitoid kuşağından bahsetmişlerdir.

Baş ve Koçak (1989), Ortaköy (Aksaray) bölgesinde Paleozoyik ve Senozoyik yaşlı birimlerin bulunduğunu söylemişlerdir. Üst Kretase- Paleosen yaşlı Baranadağ plütonunun granitoid, diyorit ve gabro-diyorit bileşimli olduğunu belirtmişlerdir.

Erler vd. (1991), Yozgat granitoidinin ve Göncüoğlu vd., (1991) Niğde Üçkapılı granitoidinin çarpışma sonucu oluştuğunu söylemişlerdir.

Koçak (1993), Tamadağ Formasyonundaki mermerlerin asetik asit ile işlem görmesiyle elde edilen kalıntıda akritarklardan Leiosphaeridia ve Lophosphaeriduim sp. ve graptolidlerden muhtemelen Retiolites sp. parçaları bulunduğundan bahsetmiştir. Tamadağ Formasyonunun üst kesimlerdeki mermerlerde ise bilinen ilk makro fosil olarak mercanlardan Heliolites paeckelmannophora sp. bulmuştur. Mercanlar Alt Silüriyen- Üst Devoniyen yaş aralığını, akritarklar ise Kambriyen-Devoniyen yaş aralığını gösterdiğini belirtmiştir.

Türeli (1993), OAKK'nın güneybatısında, Aksaray ile Ortaköy arasında Ekecikdağı granitoidinin yüzeylendiğini ve granitoidin bölgedeki metamorfik ve ofiyolitik kayalarını keserek yerleştiğini söylemiştir. Ekecikdağ granitoidinin, monzogranit ve granodiyorit bileşiminde olduğunu ifade etmiştir. Petrografik ve kimyasal bileşimlerine göre Borucu granodiyorit-monzograniti, Sinandı mikrograniti, Hisarkaya porfirik graniti, Kalebalta lökograniti ve aplitik granitler olmak üzere kökensel olarak birbirleriyle ilişkili birimlerden oluştuğunu belirtmiştir. Borucu granodiyorit-monzogranitinin ana magmatik fazı temsil ettiğini, aplit granitin ise son faz olduğunu söylemiştir.

Yapılan jeokimyasal analiz sonuçlarına göre, Ekecikdağ granitoidi kalkalkalin karakterli olup alümino-kafemik eğilimli, hem I, hemde S tipi granitlere uyan özelliklere sahiptir. Jeokimyasal sonuçların granitoidin, kıtasal kabuk kökenli ve çarpışma sonrası oluştuğunu gösterdiğini belirtmiştir. Granitoid de bulunan anklavların daha önceden oluşmuş bir gabroyik kayanın ksenolitleri olduğu düşünülmüştür. Bölgesel veriler dikkate alınarak OAKK'nın kuzey kısmında, Geç Kretase sırasında ensimatik bir ada yayının olduğunu savunulmuştur. Ada yayının, Orta Anadolu kıtasal kabuk parçası ile çarpışması ve onun üzerine itilmesinin, bölgede kıtasal kabuğun kalınlaşmasına ve jeotermal gradyanın artmasına neden olduğu söylenmiştir. Bu nedenle bölgede var olan kıtasal kabuk kayaları kısmi ergimeye uğramış ve granitik magmanın oluşumuna yol açtığı dile getirilmiştir.

Kadıoğlu ve Güleç (1995), Ağaçören (Aksaray) İntrüzif Takımının petrolojisini araştırarak yapılan jeokimyasal sonuçlara göre Ağaçören Granitoidinin üst kabuk kökenli olduğunu aynı zamanda bileşiminde alt kabuk ve manto kökenli ürünlerin olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar yine bu çalışmada Çokumkaya Gabrosunun ilksel olarak mantodan kristallendiğini söylemişlerdir.

Kadıoğlu ve Özsan (1998), Sulakyurt bölgesinde gabroların tonalitler içerisinde derinlere doğru genişlediğini tespit etmişlerdir. Sulakyurt granitoid magmasının katılaşma aşamasında derinden, manto kökenli bazik bir magmanın granitoide sokulum yaptığını ve bunların eş plütonik kütleler şeklinde katılaştığını savunmuşlardır.

Aydın vd. (1998), Orta Anadolu Granitoidlerini (OAG) H-tipi (hibrid) ve C-tipi (kabuksal) lökogranitler olarak iki ayrı gruba ayırmıştır. C-tipi granitoidler OAKK'daki erken granitoid evresini temsil eder ve bunların çarpışma-sırası üst kabuğa ait kayalarda kabuksal kalınlaşmanın meydana getirdiği kısmi ergimenin sonucu olarak oluşan magmatizma ürünleri olduğu şeklinde ifade etmişlerdir. H-tipi granitoidlerin ve siyenitoid intrüzyonlarının ise çarpışma-sonrası magmatizmanın, ilerlemiş evre granitoidleri olduğu ve siyenitoidler için ise son evreyi temsil ettiğini belirtmişlerdir.

Koçak (2000), Ortaköy bölgesindeki kırıntılı sedimanter kayaların bölgesel metamorfizması sonucunda sillimanit+ plajiyoklaz (Ann 0.43)+ ortoklaz+ kuvars+ biyotit (Ann 0.08, Phl 0.012) ve granat (Alm 0.80-0.83, Prp 0.10-0.08, Sp 0.048-047, Grs 0.048-0.045) mineral parajenezinin geliştiğini ifade etmiştir.

Yalınız ve Göncüoğlu (2000), Orta Anadolu Ofiyolitleri arasında Sarıkaraman Ofiyoliti'nin, allokton konumlu ilksel dizilimini koruduğunu ve en az parçalanmış ofiyolitik birimlerden birini oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Birimin en altında izotrop gabroların bulunduğu ve bu izotrop gabro istifinde klinopiroksenlerin küçük renksiz taneler halinde, çoğunlukla yeşil-kahverenkli amfibollere altere edildiklerini söylemişlerdir. Sarıkaraman Ofiyolitindeki yüksek Mg ve düşük Ti içeriğinin "dalma-batma zonu üstü" konumunda geliştiğine işaret ettiğini söylemişlerdir.

Güllü (2003), Mamasun Yöresi (Aksaray) magmatik kayalarının Uluırmak ve çevresinde ofiyolit, gabro, granodiyorit ve biyotit granit bileşimli olduğunu söylemiştir. Gabroyik kayaların üst manto-alt kıta kabuğu sınırından türediğini, Gücünkaya granitoidinin mafik magmanın kıtasal kabuğa enjekte olması esnasında kabuğu ergiterek hibrit karakterli magmadan türediğini söylemiştir.

Kadıoğlu vd. (2006), Üst Kretase-Paleosen yaşlı felsik intrüziflerin, OAKK'daki metamorfik ve ofiyolitik birimlere sokulum yaptığını ifade etmişlerdir. Birimlerin mineralojik ve kimyasal bileşimlerine göre, granit, monzonit ve siyenit şeklinde üst takımlara ayrıldığını açıklamışlardır. Granit üst takımının OAKK'nın en dış kısmını oluşturduğunu ve granit/granodiyoritlerden meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ağaçören, Çelebi, Behrekdağ, Sulakyurt, Hacılı, Kerkenez, Akdağmadeni ve Karakeban Takımlarının Granit üst takımının bireylerini oluşturduğunu

belirtmişlerdir. Monzonit üst takımının monzonit-kuvars bileşiminde olup, Terlemez, Saraycık, Cefalık, Baranadağ, Akçekent, Cankılı ve Murmano Takımlarından oluştuğunu açıklamışlardır. Siyenit üst takımının ise OAKK içerisinde en iç bölümde ve Granit ile Monzonit üsttakımlardan bağımsız kütleler şeklinde yüzeylendiğini söylemişlerdir. Bu üst takımın, kuvars siyenit, siyenit, foid siyenit ve psöudolösit içeren alkali bileşimdeki kayalardan oluştuğunu dile getirmişlerdir. Siyenit üst takımının başlıca, İdişdağı, Devedamı, Hayriye, Bayındır, Buzlukdağı, Akçekent ve Ömerli Takımlarından meydana geldiğini ifade etmişlerdir. $^{40}Ar/^{39}Ar$ yaş analiz sonuçlarına göre Granit üst takımının 77.7±0.3 My., Monzonit üst takımının 70.0±1.0 My., ve Siyenit üst takımının ise 69.8±0.3 My., yaşında olduğunu söylemişlerdir. OAKK da her üsttakımda belirli zaman aralığında İç-Toros Okyanusunun dalarak önce Adakit magmasının oluşmasına sonra dalan dilimin astenosferde koparak alkali magmatizmanın meydana gelmesine neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Güllü ve Yıldız (2012), Ağaçören İntrüzif takımının güneyinde, yer alan Mamasun gabroyidlerinde, gabro ve diyorit bileşimli kayalarının yüzeylendiğini belirtmişlerdir. Bu kayaları mikrodiyorit, mikrodiyorit porfir, mikrogabro porfir ve diyabaz bileşiminde damar kayaları olduğunu belirlemişlerdir.

Nurlu ve Yapıcı (2014), Sarıyahşi (Aksaray) İlçesi'ne bağlı Yaylak Köyü mevkiinde yüzeyleyen Ortaköy Granitoidinin, tonalit, granit, granodiyorit bileşiminde olan kayalardan oluştuğunu belirlemişlerdir.

Demircioğlu (2014), Gülşehir-Özkonak (Nevşehir) çevresinde temeli Pelozoyik-Mesosoyik yaşlı mermer, gnays, kuvarsit ve amfibolitlerden oluşan Kırşehir Masifi bulunmaktadır. Masifi oluşturan kayalar yüksek dereceli metamotfizmaya ve en az üç evreli kıvrılmaya maruz kalmışlardır. En genç birim Pliyosen-Kuvaterner yaşlı karasal-gölsel, sedimanter ve volkanik kayalardan oluştuğunu sölemiştir.

Köksal-Toksoy (2016), OAKK'daki Ekecikdağ Magmatik Birliği (EMB)'nin, tektonik olarak oluşma ortamının çarpışma-çarpışma sonrası granitoidlerinden olduğunu belirlemişlerdir. Değişen oranlarda amfibol, biyotit, muskovit, plajiyoklaz, alkali- feldispat, kuvars ana mineralleri ve apatit, zirkon, titanit, manyetit aksesuar minerallerini içeren birliğin granodiyorit, mikrogranit ve lökogranit bileşimli

kayalardan meydana geldiğini söylemiştir. Ana granitik fazın mafik mikrogranüler anklav, iri K-feldispat kristali, bol biyotit ve amfibol (% 45-55) içeren faneritik porfiritik dokulu granodiyorit olduğunu, koyu gri mikrogranüler mikrogranit ve orta-eşit tane dokulu, % 5-15 mafik mineral içeren pembemsi beyaz lökogranit, iki mikalı (biyotit+muskovit) granitoidler olduğunu da belirtmiştir. Köksal-Toksoy (2016), yaptığı jeokimyasal analiz sonuçlarına göre; granitoidlerin kalk-alkalen, yüksek potasik, S ve I tipi karakterde olduğunu söylemiştir. Çoklu element dağılım grafiklerinde negatif Ba, Nb, Sr, P, Eu, Ti anomalileri ve nadir toprak element (NTE) grafiklerinde hafif NTE zenginleşmesi gösterdiğini söylemiştir. La, Eu ve Ce negatif anomali gösterirken, Th, U ve Pb pozitif anomali göstermiştir. Lökogranit diğerlerine göre düşük hafif NTE ve yüksek ağır NTE değerleri göstermiştir. Granodiyoritle mikrogranitin NTE dağılımları, magma kaynağında granatın/hornblendin birikmesini vermektedir. Granodiyoritte bulunan amfibol kalsik alt grubundan olup magnezyum-hornblend bileşimindedir. Üç kaya tipinde de bulunan biyotit Mg'ca zengin olup yüksek $Fe^{3}+/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ oranlarına sahiptir. Alkali-feldispat tüm kayalarda Or_{85-98} içeriğiyle dar komposizyon aralığı verirken, plajiyoklaz bileşimleri farklılık göstermiştir (granodiyorit: An_{15-49}, mikrogranit: An_{17-62}, lökogranit: An_{1-17}). Mineral kimyası verileri, granodiyorit ve lökogranitin kalk-alkalen, mikrogranitin peralüminalı karakteri ve granodiyoritin hibridik kökenini ortaya koymakta olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, kayaların farklı kökenlere sahip olup değişik oranlarda manto katkılı (?) meta-magmatik ve meta-sedimenter kabuksal kaynaklardan türediklerine işaret ettiğini de belirtmiştir. Jeotermometrik hesaplamalar magmatikten sub-solidusa geniş aralıkta sıcaklık (granodiyorit: 615-783°C, mikrogranit: 464-565°C, lökogranit: 456-482°C) vermiştir. Düşük değerlerin, yavaş soğuma sırasında geç evrede yeniden dengelenmeyi işaret ettiğini söylemiştir. Jeobarometrik hesaplamalar, jeoloji ve mineral toplulukları yerleşim derinliğinin orta kabuksal seviyelere karşılık geldiğini ortaya koymaktadır (granodiyorit: 3-4.5 kbar / 10-16 km, mikrogranit-lökogranit: 3.3-3.6 kbar / 11-12 km). Oksijen fugasitesi yüksektir (HM-FMQ).

Eren ve Demircioğlu (2019), Ayhan (Avanos, Nevşehir) çevresinde temeli Kırşehir Masifine ait yüksek dereceli metamorfik kayaları kesen Geç Kratese yalı granitler bulunmaktadır. Paleosen-eosen yaşlı sedimanter kayalar Miyosen öncesinde çok evreli yüksek deformasyona maruz kalmış, bunun etkisiyle de kıvrımlanma ve kırıklanmalar oluştuğunu söylemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanındaki magmatik birimlerin birbirleri ile olan stratigrafik ve tektonik dokanak ilişkileri incelenmiştir. İnceleme alanına yönelik literatür taraması yapılmış, önceki çalışmalar derlenmiştir. Bu çalışma saha, laboratuvar ve büro çalışması şeklinde yapılmıştır.

3.1 Saha Çalışmaları

AKSARAY-K32-d1 paftasının güneyi ve AKSARAY-K32-d4 paftasının kuzey kısmını da içine alan 1:25.000 ölçekli paftalar, 1:10.000 ölçekli paftaya çevrilerek inceleme alanındaki kaya grupları arasındaki sınırlar topoğrafik harita üzerine yansıtılmış ve inceleme alanının jeoloji haritası hazırlanmıştır. Haritalama sırasında GPS (Global Position System), jeolog pusulası kullanılarak birimlerin yapısal özelliklerinin belirlenmesine yönelik ölçümler alınmıştır. İnceleme alanının özelliklerini belirleyici mostralardan fotoğraflar çekilmiştir.

3.2 Laboratuvar ve Büro Çalışmaları

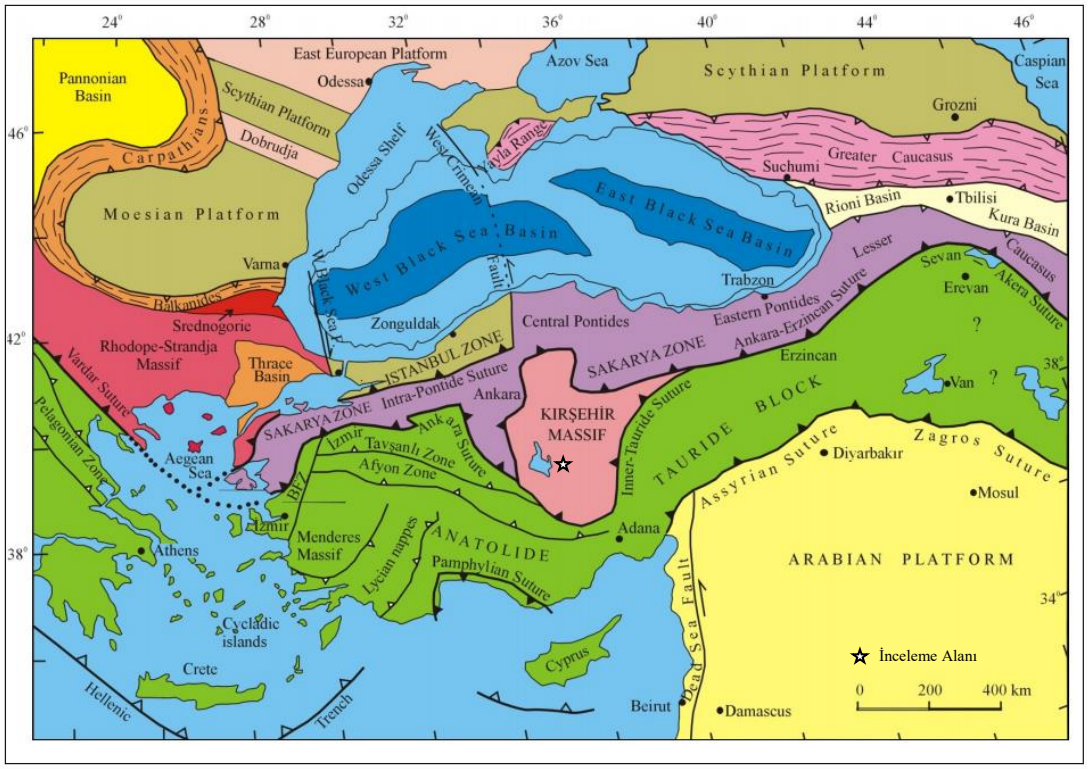
İnceleme alanında yer alan magmatik kaya türevlerinden 150 adet kaya numunesi alınmış, alınan örneklerden 80 Adet örneğin ince kesiti Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Araştırma Merkezi (YEBİM) İnce Kesit Laboratuvarında yaptırılmıştır. Hazırlanan ince kesitler Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarındaki Leica marka binoküler mikroskobunda incelenerek magmatik kaya türevleri minerolojik, petrografik ve dokusal özellikleri bakımından ayırtlanmıştır. Kaya türevlerinin ince kesitlerinde gözlenen önemli dokusal ve yapısal özelliklerin fotoğrafları çekilmiştir.

İnce kesit çalışmalarından elde edilen mineralojik, petrografik ve yapısal veriler ışığında saha çalışmasında çizilen jeoloji haritası yeniden düzenlenmiş, bölgenin stratigrafik kolon kesiti hazırlanmış ve enine kesitler çizilmiştir. Hazırlanan jeoloji haritası, jeolojik enine kesitler ve stratigrafik kolon kesit “Freehand 10” çizim programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İnceleme alanına ait önceki çalışmalar ve bölgedeki magmatik kaya türevlerinden elde edilen mineralojik, petrografik veriler ve yapısal unsurlar birleştirilerek tez yazımı gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Bölgenin Türkiye Jeolojisindeki Yeri

Yapılan çalışmada inceleme alanı Türkiye'nin tektonik birliklerinden Kırşehir Masifi içerisinde yer alır (Şekil 4.1) (Okay ve Tüysüz, 1999).



Şekil 4.1. Türkiye'nin tektonik üniteleri (Okay ve Tüysüz, 1999).

Ankara-Sivas-Niğde arasında yer alan ve yaklaşık üçgen biçimindeki Kırşehir Masifi; Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK) şeklinde adlandırılmıştır (Göncüoğlu vd., 1991, 1992, 1993). Bu bölgede daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar bu alanı, Kırşehir Masifi, Akdağmadeni Masifi ve Niğde Masifi adıyla bilinen üç ana bölüme ayırarak incelemişlerdir (Erkan, 1976; Seymen, 1981; Göncüoğlu, 1977; Yıldız, 1998). Masifin temeli üç ana kaya grubundan oluşmaktadır. En altta metamorfik kayalar Orta Anadolu Metamorfikleri olarak adlandırılmış, bu metamorfikler üzerinde yer alan okyanusal kabuğa ait olduğu düşünülen kayalar ise Orta Anadolu Ofiyolitleri şeklinde adlandırılmış ve bu ikisini intrüzif dokanakla kesip gelen magmatik kayalar ise Orta Anadolu Granitoidleri şeklinde adlandırılmıştır (Göncüoğlu vd., 1991, 1992).

Birçok araştırmacı tarafından Mesozoik yaşlı ofiyolitik kayaçların Neotetisin kalıntı ürünleri olduğu kabul edilse de, son yapılan çalışmalar neticesinde yüzeylenen gabroik kayalardan bazılarının ofiyolitik kayalarından farklı olduğu, sokulum yapmış bu kayaların manto kökenli mafik kütleler olduğunu açıklamışlardır (Kadıoğlu ve Güleç, 1995, 1996, Kadıoğlu ve Özsan, 1998).

4.1.1 Orta Anadolu metamorfitleri

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK) içerisinde bulunan metamorfik kütleler güney kısmında Niğde Masifi, ortada Kırşehir Masifi ve kuzeydoğu kısmındaki Akdağmadeni Masifi olarak tanımlanmıştır.

Niğde Masifi içerisinde yüzeylenen metamorfik kayalar, stratigrafi birimi olarak ayıklayıp istif özellikleri Göncüoğlu (1977), tarafından tanımlanması yapılmıştır. Bu masif içerisinde alttan üste doğru Gümüşler, Kaleboynu ve Aşıgediği metamorfikleri yer almaktadır. Çok fazla deformasyon-metamorfizma geçirmiş olan bu kütleler granitoidler tarafından kesilmişlerdir. Niğde Masifi kuzeyinden ve batısından Neojen yaşlı tüfler ile güneyinden Ulukışla çanağının Mesozoyik ve Alt Tersiyer çökelleri ile ve doğusundan ise Ecemiş diri fayı ile Ecemiş koridoru Tersiyer çökelleri ile çevrilmektedir.

Erkan (1976), Erkan ve Tolluoğlu (1990), tarafından Orta Anadolu Metamorfiklerinin orta bölgesini oluşturan Kırşehir Masifi metamorfik kayaları araştırılmıştır. Erkan (1976), çalışmasında metamorfik birimlerin mermer, kalksilikatik gnays, kalkşist ve de az miktarda kuvarsit/kuvarsşist, mikaşist, gnays ve amfibolit gibi kayalardan meydana geldiğini söylemiştir.

Kaman bölgesi ise Seymen (1981), tarafından Kaman Grubu olarak adlandırılmıştır. Kırşehir Masifi'nin en yaşlı kayalarını oluşturan alt kesimini Kaman grubu oluşturmakta ve granülit fasiyesine ait gnaysları ve şistleri içermektedir. Üst kısımlara doğru kalkşist ve mermerler ve en üst kısımda da masif mermerler bulunmaktadır.

4.1.2 Orta Anadolu ofiyolitleri

Orta Anadolu Ofiyolitleri, Orta Anadolu Metamorfitleri üzerine tektonik dokanakla gelmiş ve Orta Anadolu Granitoidleri de alttaki tüm birimleri sıcak dokanak ile kesmiştir. Ofiyolitler; ultramafitler, tabakalı gabrolar, izotropik gabrolardan, plajiyo-granitler, levha dayk kompleksi ve yastık yapılı lavlardan meydana gelmektedir. Orta Anadolu Ofiyolit kayaları çoğunlukla da granitler içerisinde mega-anklavlar biçiminde kalmış ve dış faktörlere daha dayanıklı olduklarından bu bölgelerde yüksek tepe ve dağları oluşturmaktadırlar (Türeli vd., 1993). Ofiyolitik kayalar birbirlerinden bağımsız ve dağınık bir biçimde yüzeylenmeler göstermektedirler. Orta Anadolu Ofiyolitleri, Mamasun (Aksaray) (Dönmez vd., 2005; Göncüoğlu ve Türeli 1993; Ayhan ve Papak, 1988), Çiçekdağı (Yalınız vd., 2000), Kurancalı (Toksoy-Köksal vd., 2001) ve Sarıkaraman'da (Yalınız vd., 1996; Yalınız vd., 2000) daha çok bu bölgelerde yüzeylenirler. Orta Anadolu Ofiyolitleri, Orta Anadolu Metamorfit kayaları üzerine yerleşimini Erken Santoniyen sonrası Geç-Mestrihtiyen öncesi döneminde gerçekleştirmiştir (Yalınız ve Göncüoğlu, 2000).

Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait kayalar ve tektonik bir şekilde olarak taşınmış gabrolar Py-Pl-Hb diyagramlarında, çoğunlukla hornblend gabro bölgesinde, daha nadir olarak melano-gabro alanında yer alır. Gabroyik kayaların ana oksit ve iz element içerikleri göz önüne alındığında, toleyitik karakter bileşimli olduğu ve tipik bir okyanusal kabuk özelliğini gösterdiği belirlenmiştir (Türeli, 1991). Bu özelliklerinden dolayı bölgede içerisinde yer alan gabroyik kayaların ofiyolitik karmaşığa dahil edilerek granitoidler içinde köksüz tavan blokları biçiminde olduğu dile getirilmiştir (Göncüoğlu vd., 1991, 1992; Akıman vd., 1993).

4.1.3 Orta Anadolu gabroyik kayaları

Önceki çalışmalarda Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde yer alan gabroların Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayalara bağlı olarak Neo-tetisin kalıntı ürünleri olduğu ifade edilmektedir. Fakat son zamanlarda yapılan araştırmalarda Orta Anadolu'da yüzeylenen gabroyik kayaların bazılarının ofiyolitik olmadığı, bunların intrüzif olarak yerleşen manto kökenli mafik kütleler olduğu dile getirilmiştir (Kadıoğlu ve Güleç, 1995; Kadıoğlu ve Özsan, 1998). Orta Anadolu Gabroyidleri olarak adlandırılan kayalar yer yer gabro-diyorit bileşimine geçişler yapmakta ve bu gabro-

diyoritler daha çok yüksek kotlarda yüzeylenme göstermektedir (Kadıoğlu ve Güleç, 1995, 1996). Ağaçören granitoidi içerisinde bulunan gabro kütlelerinden yapılan rezistivite sonuçları, gabroların tavan bloğu değil, derinlere doğru devam eden, köklü intrüzif kütleleri olduğunu açıklamaktadır. Gabronun, magma karışım özelliğinden dolayı diyoritik bileşime doğru tedrici bir biçimde şekilde geçişi dokanaklarda gözlemlenmiştir. Sulakyurt granitoidindeki gabrolarda da yapılan çalışmalarda, tonalit içinde yer alan gabronun ofiyolitik kökenli olmayıp, tonalit içinde köklü intrüzifler şeklinde, tonalit magmasının kristalleşme döneminde sokulmuş olabileceği ifade edilmektedir (Kadıoğlu ve Özsan, 1998).

Yapılan bu araştırmalar sonucu da, OAKK içerisindeki granit ile gabronun eş zamanda yerleşen (Sin-Plütonik) magmatik kütleler olduğunu ortaya koymaktadır (Kadıoğlu ve Güleç, 1996). Yapılan $^{40}Ar/^{39}Ar$ yöntemi yaş analizlerinin sonucu da, 78±0.3 ile 78.8±1.0 My. yaşlı gabrolar ile 77.6±0.3 My yaşlı granitoidlerin eş yaşlı mafik-felsik intrüzyonlar olduğunu ortaya koymaktadır (Kadıoğlu vd., 2001).

4.1.4 Orta Anadolu granitoidleri

OAKK içerisindeki granitoidler; doğu, batı ve kuzey grubu biçiminde üç ana grub olarak ayırt edilmiştir (Erler vd., 1991; Akıman vd., 1993).

Doğu Grubu Granitoidleri, metamorfik kütleler içerisinde bulunur ve sınırlı alanlarda yüzeylenmiştir. Bu kuşaktaki önemli plütonlar; Akdağmadeni Masifi içindeki Akçakışla, Bayramali (Tülümen, 1980; Sağıroğlu, 1982) ve Niğde Masifi içindeki Üçkapılı Granitoidi yüzeylenmeleridir (Göncüoğlu, 1977, 1981). Bu granitoidler monzogranit-kuvars, monzonit-granodiyorit bileşimindedir.

Batı Grubu Granitoidleri, OAKK'nın batı kenarı boyunca, Sulakyurt'tan Aksaray'a kadar olan kısımdaki granitoidlerdir. Batı grubu kuşağı kendi içerisinde dış ve iç kuşak olarak ikiye ayrılmaktadır (Erler ve Bayhan, 1995). Dış kuşak granitoidleri, Sulakyurt, Karacaali, Keskin, Behrekdağ, Çelebi, Ağaçören ve Ekecikdağ Plütonlarından oluşmaktadır. İç kuşak ise; Çiçekdağı, Fatmakadın Tepe, Baranadağ, Cefalıkdağ, Fakıh, Dedeli, Terlemez ve Gümüşkent Plütonlarından oluşmaktadır (Erler ve Bayhan, 1995).

Kuzey Grubu Granitoidleri, Sorgun, Osmanpaşa, Şefeatli, Yerköy, Yozgat civarında yüzeylenen Yerköy, Şefaatli, Yozgat, Kerkenez, Karlı Tepe, Ocaklı, Gelingüllü ve Sivri Tepe Plütonlarından oluşmaktadır (Dalkılıç ve Erler, 1986; Erler vd., 1991; Boztuğ, 1994; Erler ve Göncüoğlu, 1995).

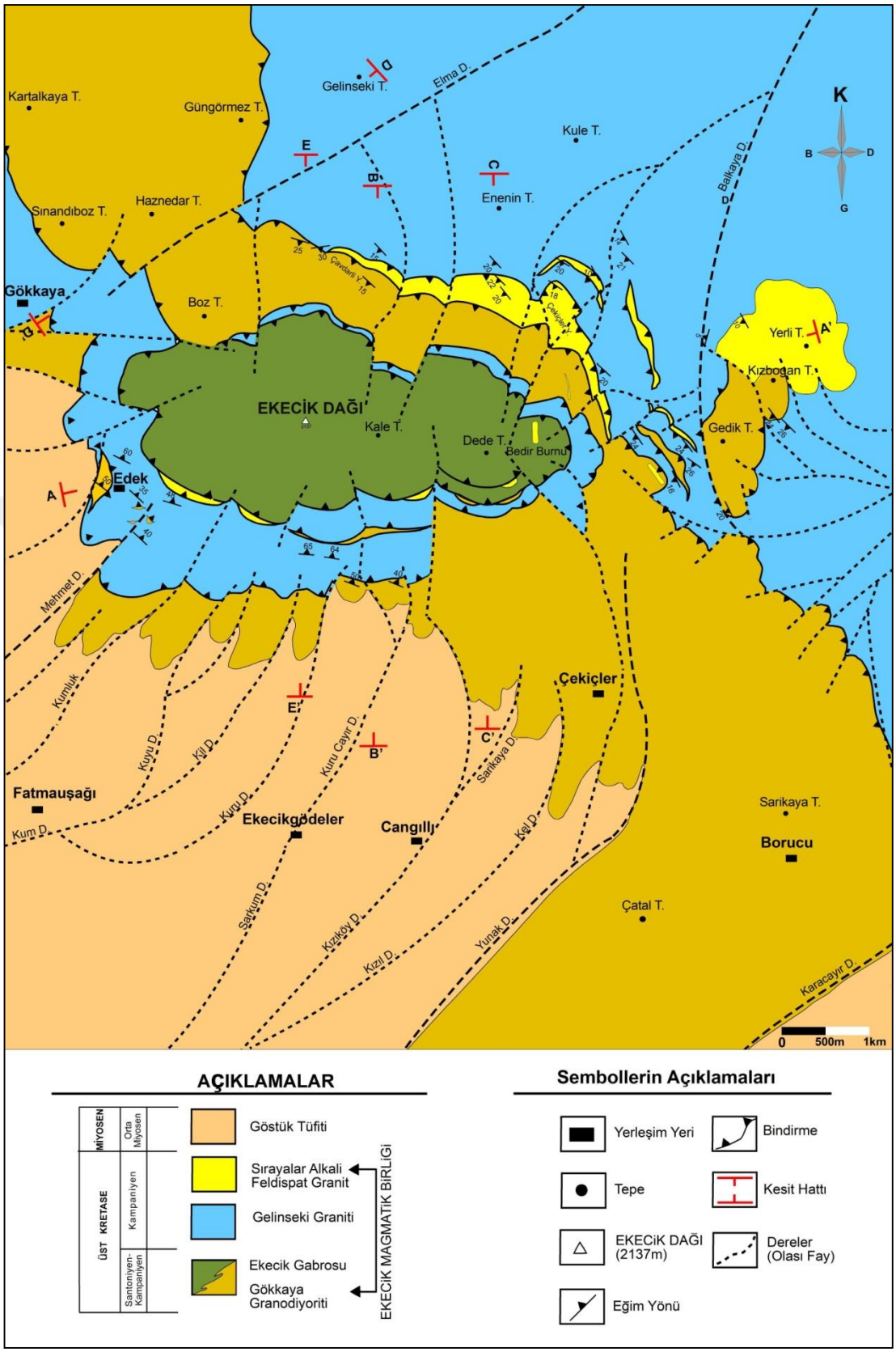
Orta Anadolu Granitoidlerinin Üst Paleosen ve Lütesiyen yaşlı sedimanter kayalarla örtüldüklerinden intrüzif yaşlarının Üst Paleosen öncesi olduğu düşünülmektedir (Oktay, 1981). Ağaçören Granitoidinde tüm kaya Rb/Sr analiz yöntemi ile granitoidinin yaşının 108±3 My. olduğu belirlenmiştir (Güleç, 1994). Ağaçören İntrüzif Takımı içerisinde bulunan granitoidlerin $^{40}Ar/^{39}Ar$ analiz yöntemiyle yapılan yaş tayininde 77.6±0.3 My. yaş bulgusu elde edilmiştir (Kadıoğlu vd., 2003).

4.2 İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafisi

Ekecik Dağı güney yamacında doğudan batıya doğru Borucu, Çekiçler, Cankıllı, Ekecik Gödeler, Fatmauşağı ve Gökkaya yerleşim bölgelerinde yer alır (Şekil 4.2). Çalışmanın temel amacı doğrultusunda bölgede yer alan kaya grupları tanımlanmış, kaya grupları arasındaki dokanak ilişkilerini belirlenmiş ve bölgenin jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil 4.3). İnceleme alanının stratigrafik kolon kesiti hazırlanmıştır (Şekil 4.4). Belirlenen amaçlar doğrultusunda petrografik ve metamorfizma çalışmalarına taban oluşturmak amacıyla kaya gruplarının uygun mostralarından örnekler alınmış, dokanaklar topoğrafik haritalara aktarılmış ve jeolojik ilişkilerin iyi gözlendiği mostralardan fotoğraflar çekilmiştir. İnceleme alanının jeoloji haritası ve jeolojik enine kesitler A3 formatında EK A, B'de verilmiştir.



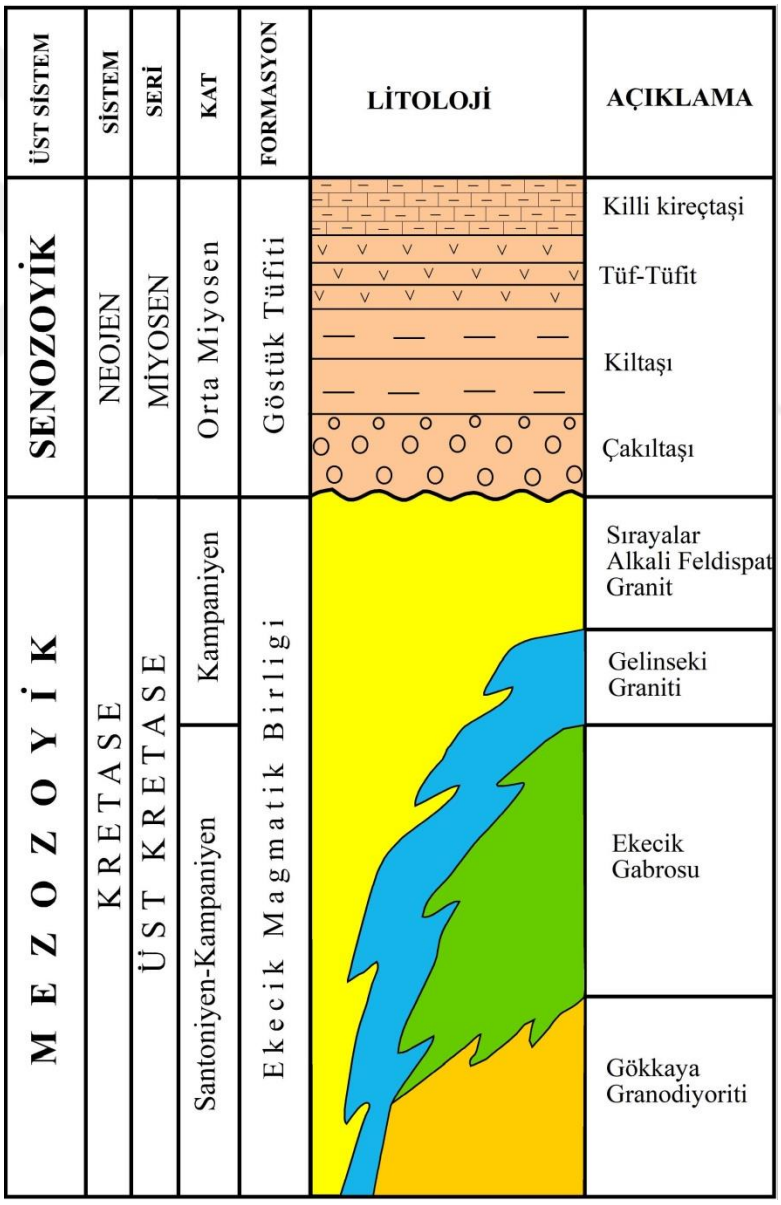
Şekil 4.2. Çalışma alanının genel görüntüsü.



Şekil 4.3. Çalışma alanının jeoloji haritası.

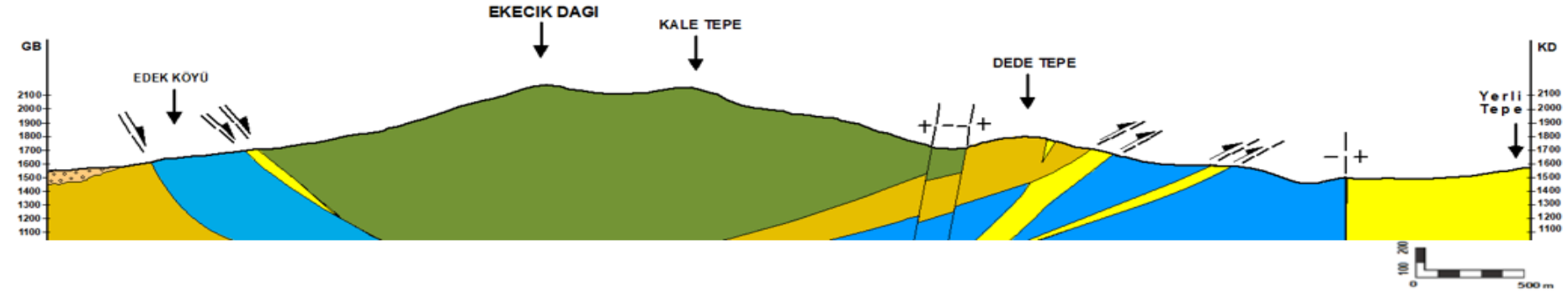
İnceleme alanında magmatik kayalardan oluşan temel kayalar ile sedimanter/volkano-sedimanter kayalardan oluşan örtü kayalar yer alır. Temel kayalar ile örtü kayaları arasında uyumsuzluk (nonkonformite) yüzeyi gelişmiştir. Üst Kretase yaşlı temel kayalar başlıca; Gökkaya granodiyoriti, Ekecik gabrosu, Gelinseki graniti ve Sırayalar alkali feldispatat graniti olmak üzere dört magmatik kayalardan oluşmaktadır. Magmatik topluluk üzerine uyumsuzlukla Orta Miyosen yaşlı Göstük tüfiti gelir.

Stratigrafik ve tektonik dokanaklar dikkate alınarak uygun doğrultularda jeolojik enine kesitler hazırlanmıştır (Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7).

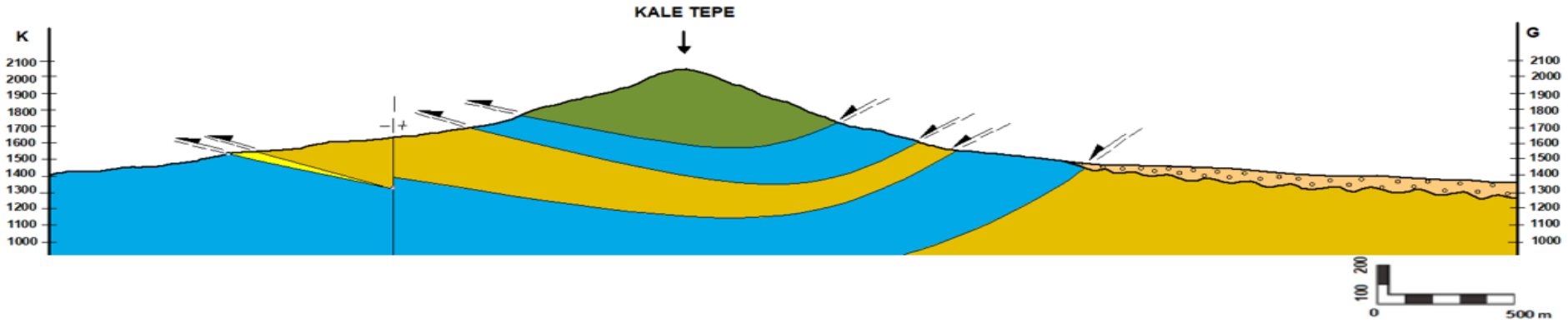


Şekil 4.4. Çalışma alanının stratigrafik kolon kesiti.

A-A'KESİTİ

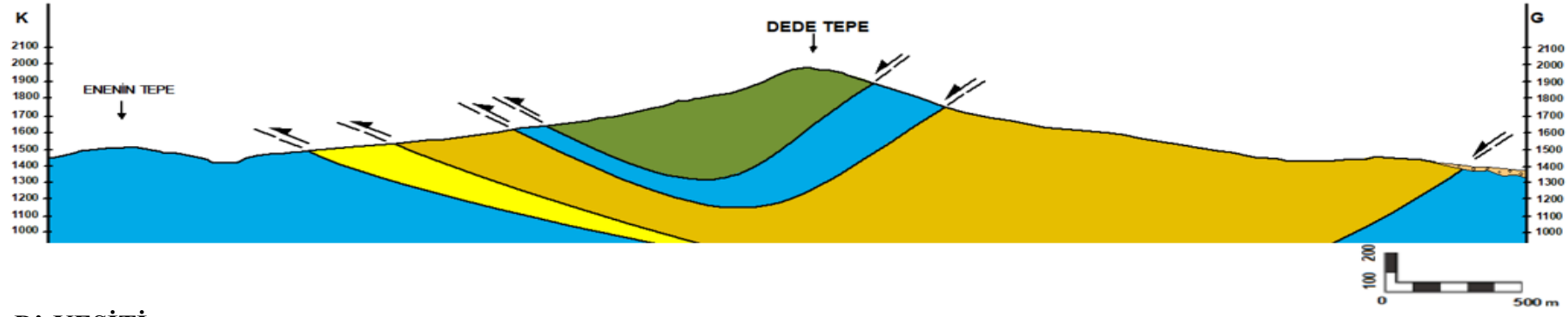


B-B'-KESİTİ

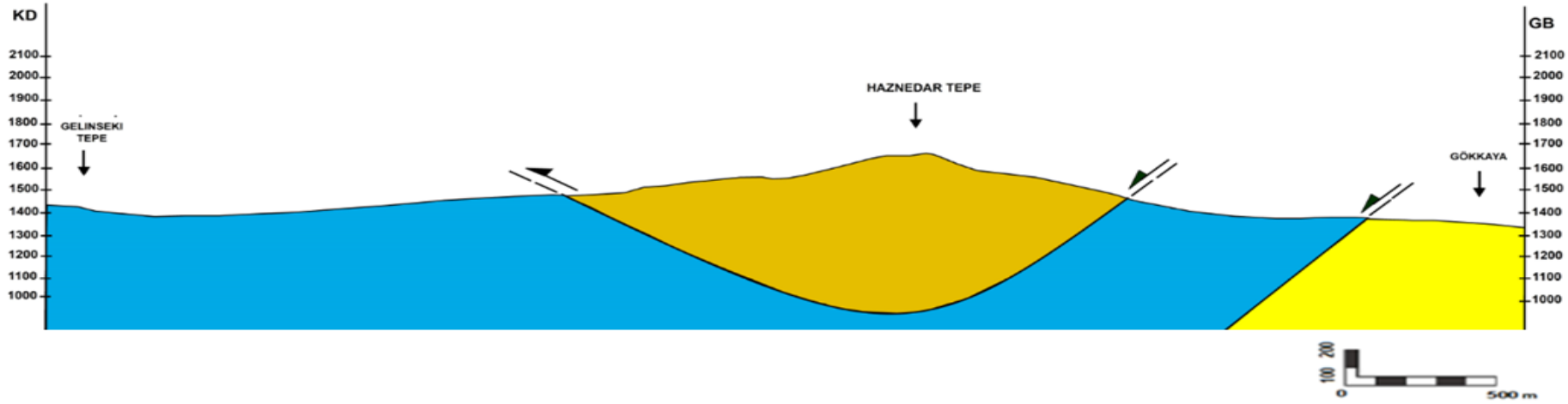


Şekil 4.5. Çalışma alanının A-A' ve B-B' jeolojik enine kesitleri.

C-C'-KESİTİ

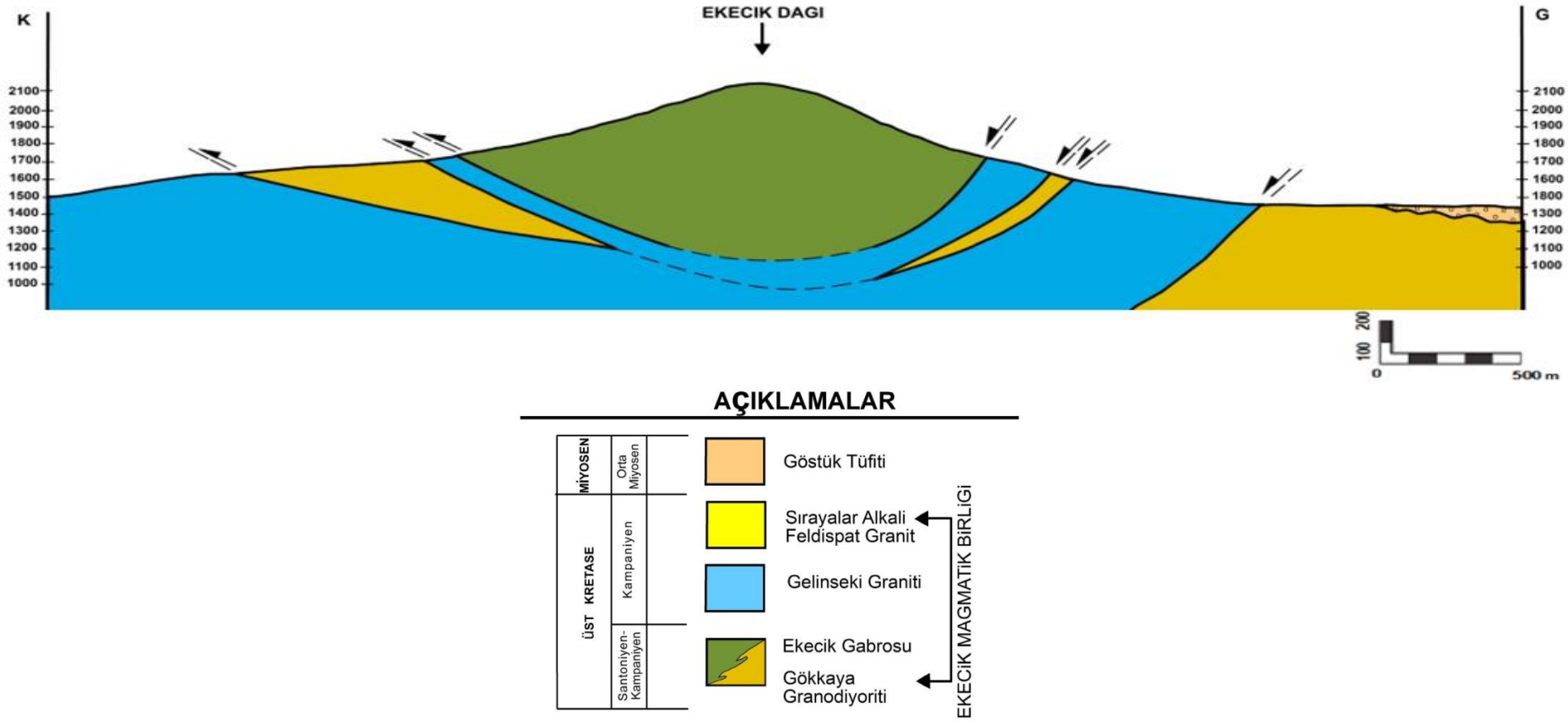


D-D'-KESİTİ



Şekil 4.6. Çalışma alanının C-C' ve D-D' jeolojik enine kesitleri.

E-E'-KESİTİ



Şekil 4.7. Çalışma alanının E-E' jeolojik enine kesiti.

4.2.1 Gökkaya granodiyoriti

İnceleme alanının en yaşlı birimini Gökkaya granodiyoriti oluşturur. Arazide yuvarlak elips şekilli birbirinden ayrı mega bloklar halinde veya yerinde büyük kütleler halinde gözlenir. Diğer magmatik birimlerden farklı olarak içinde 5 cm büyüklüğe ulaşan feldispat mega kristalleri yoğun oranda yer alır (Şekil 4.8a, 9a). Mega kristallerden dolayı makroskobik olarak porfir faneritik doku oldukça belirgindir. Gökkaya granodiyoritinin ana minerallerini kuvars, plajiyoklaz, feldispatat, koyu renkli minerallerden biyotit ve hornblend mineralleri oluşturur.

Gökkaya granodiyoritinin bir diğer özelliği içinde yuvarlak, oval veya elips şekilli 10 cm ile 50 cm boyutlara ulaşabilen anklavlar içermesidir (Şekil 4.8b). Anklavlar ana kayaya göre daha koyu renkli, ince taneli ve ana kaya ile keskin dokanaklıdır. Anklavların mineralojik bileşimleri farklılık gösterir. Plajiyoklaz ve klinopiroksenlerin (ojit) hakim olduğu ince taneli gabro bileşimli anklavlar ile hornblend ve plajiyoklazın hakim olduğu diyorit bileşimli anklavlar granodiyoritin içinde yer almaktadır. Sırayalar alkali feldispatat graniti tarafında kesilir (Şekil 4.9b).





Şekil 4.8. a-b) Gökkaya granodiyoritinde gözlenen mega kristaller ve anklavların arazi görünümü.

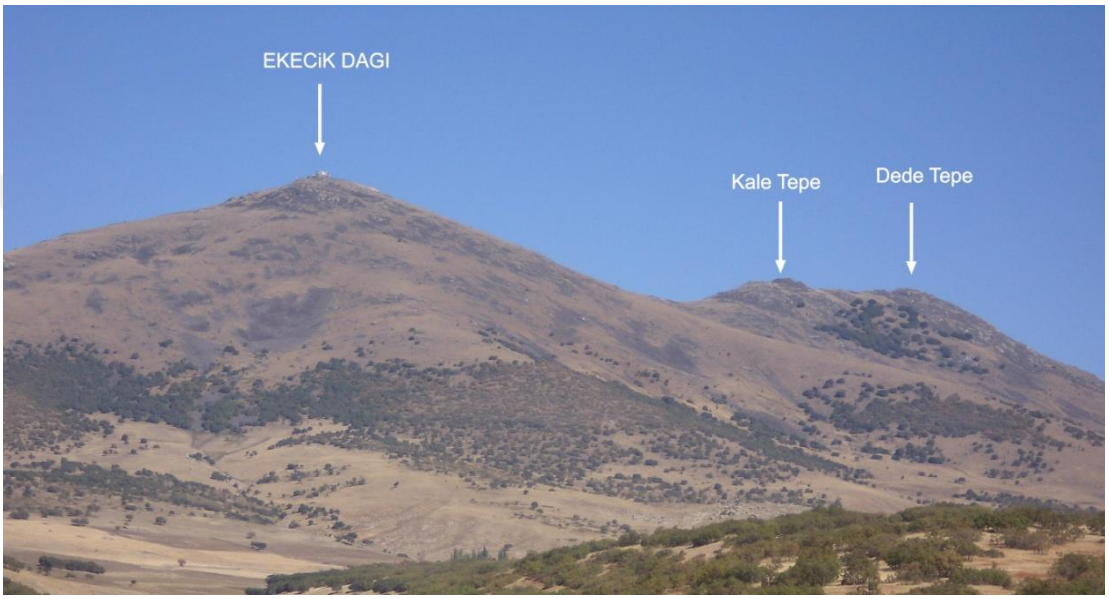




Şekil 4.9. a) Gökkaya granodiyoriti içindeki mega kristaller. b) Gökkaya granodiyoriti Sırayalar alkali feldispatat graniti tarafından kesilir.

4.2.2 Ekecik gabrosu

Gabrolar topoğrafik olarak yüksek kotlarda yer alır. Gabroyik kayalar Ekecik Tepe, Kale Tepe, Dede Tepe ve Bedir sırtında yüksek kotlarda yüzeylenmektedir (Şekil 4.10). Gabrolar koyu yeşil siyahımsı yeşil renklerde iri taneli ve faneritik dokuludur (Şekil 4.11a, b). Donma-çözünme gibi atmosferik etkiler sonucu gabrolar parçalanmış, bloklu bir yapı ortaya çıkmıştır. Gabro blokları özellikle Ekecik Dağı'nın güney yamacında yoğun olarak gözlenmektedir.



Şekil 4.10. Ekecik gabrosunun genel görünümü.





Şekil 4.11. a-b) Yüksek topoğrafik kotlarda gözlenen gabroların arazi görünümü.

Makroskobik olarak gabrolar faneritik doku sergiler. Hornblendler 1 cm ye varan büyüklüğe sahiptir. Mineral bileşimini; hornblend+plajiyoklaz±kuvars oluşturur.

Gökkaya granodiyoriti ile ekecik gabrosunun birincil dokanak ilişkisi inceleme alanında gözlenmemektedir. İnceleme alanı dışında, ince taneli gabro içerisinde gökkaya granodiyoritine ait ksenolitler yer almaktadır (Küre, 2017).

Gökkaya granodiyoriti ve Ekecik gabrosu Sırayalar alkali feldispatat graniti tarafından kesilir (Şekil 4.12a, b).





Şekil 4.12. a-b) Ekecik gabrosunu yüksek kotlarda kesen Sırayalar alkali feldispat graniti.

4.2.3 Gelinseki graniti

Gelinseki graniti inceleme alanında oldukça geniş yüzeylenim sunar. İri taneli faneritik dokuludur. İri taneli olmasından dolayı fiziksel bozunma ve ayrışmaya karşı oldukça duraysızdır (Şekil 4.13a). Taze örneklerde sert olan birim ayrışma derecesine bağlı olarak oldukça dağılgandır. Genelde açık renkli olan Gelinseki graniti beyaz, açık pembe renklidir (Şekil 4.13b). Taze örneklerde kayanın mineralojik bileşimini; Biyotit+ortoklaz+plajiyoklaz+ kuvars ana bileşenleri oluşturur.

Gelindeki graniti içerisinde granite göre daha koyu renkli faneritik dokulu magmatik faz yer alır. Bu mafik fazın Gelinseki granitinin ayrı bir fazını temsil ettiği düşünülmektedir. Mafik faz içerisinde ana kayaya göre daha koyu renkli, ana kayaya göre daha ince taneli anklavlar yer alır. Mafik faz açık renkli Gelinseki granitinin açık renkli fazı tarafından kesilir (Şekil 4.13c). Gelinseki graniti içerisinde yuvarlak elips ve bazen düzensiz şekilli anklavlar yer alır (Şekil 4.13d). Anklavlar ana kayaya göre daha koyu renkli, ince taneli ve ana kaya ile keskin dokanaklıdır.


a


b

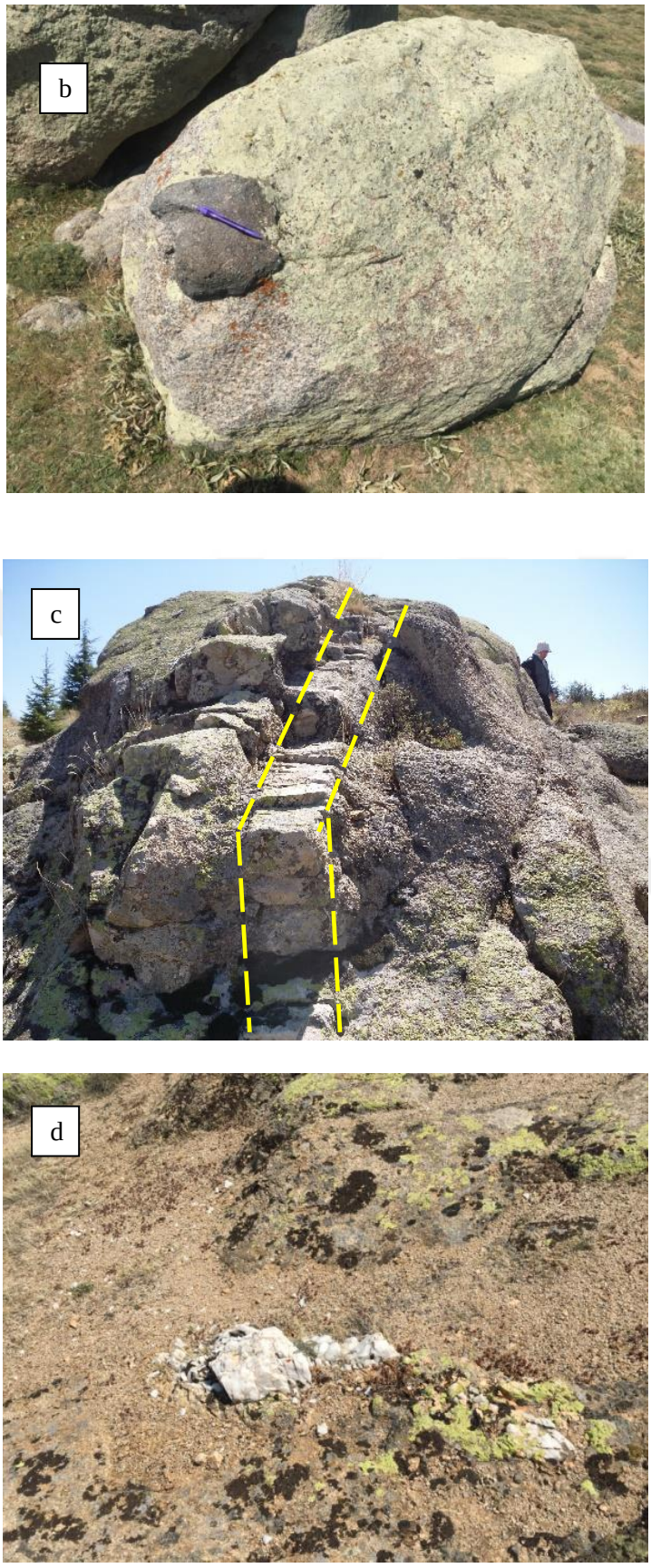

c



Şekil 4.13. a) Gelinseki graniti arazi görünümü. b) Gelinseki granitinin taze yüzeyinin yakın görüntüsü. c) Gelinseki graniti içerisinde granite göre daha koyu renkli faneritik dokulu magmatik fazın görünümü. d) Gelinseki graniti içerisinde granite göre daha koyu renkli magmatik fazın içinde yer alan anklavların görünümü.

Gelinseki graniti Gökkaya granodiyoritinden daha gençtir. İnceleme alanı dışında gözlenen ince taneli Sinandı biyotit graniti Gökkaya granodiyoritine ait ksenolitler içermektedir (Şekil 4.14a). Gelinseki graniti içerisinde de Sinandı biyotit granitine ait ksenolitler yer almaktadır. Gelinseki graniti Sırayalar alkali feldispat graniti tarafından kesilir (Şekil 4.14.b). Gelinseki graniti magmatik fazın en son evresinde gelişen kuvars damarları tarafından kesilir (Şekil 4.14d).





Şekil 4.14. a-b) Gelinseki graniti içersinde Sinandı biyotit granit ksenoliti. c) Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat graniti. d) Gelinseki granitinde gelişen kuvars damarları.

4.2.4 Sırayalar alkali feldispat graniti

Sırayalar alkali feldispat graniti tane büyüklüğü yönünden gözle görülen faneritik ve görülemeyen afanitik dokulu iki faz halinde tanımlanmıştır (Şekil 4.15). Gözle görülen faz ince taneli olup mikro faneritik doku sergiler. İnce taneli alkali feldispat granit fazını oluşturan bileşenler gözle görülmez, afanitik doku sergiler (Şekil 4.16a, b). Genelde açık pembe renklidir. Yaklaşık aynı tane büyüklüğüne sahip mikro-faneritik dokulu faz beyaz, bej, açık krem renklidir.



Şekil 4.15. Mikro faneritik dokulu ve afanitik dokulu Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanak ilişkisi.

Aynı tane büyüklüğüne sahip bileşenler tüm kayada homojen bir dağılım sergiler. Mineralojik bileşimi kuvars+feldispat+biyotit oluşturur. Sırayalar alkali feldispat graniti kendinden yaşlı tüm magmatik kayaları keser (Şekil 4.16c, d ve 4.17a, b).


a


b


c



Şekil 4.16. a-b) Mikro faneritik dokulu alkali feldispat granitinin arazi görünümü. c) Ekecik gabrosunu kesen Sırayalar alkali feldispat graniti. d) Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat graniti.

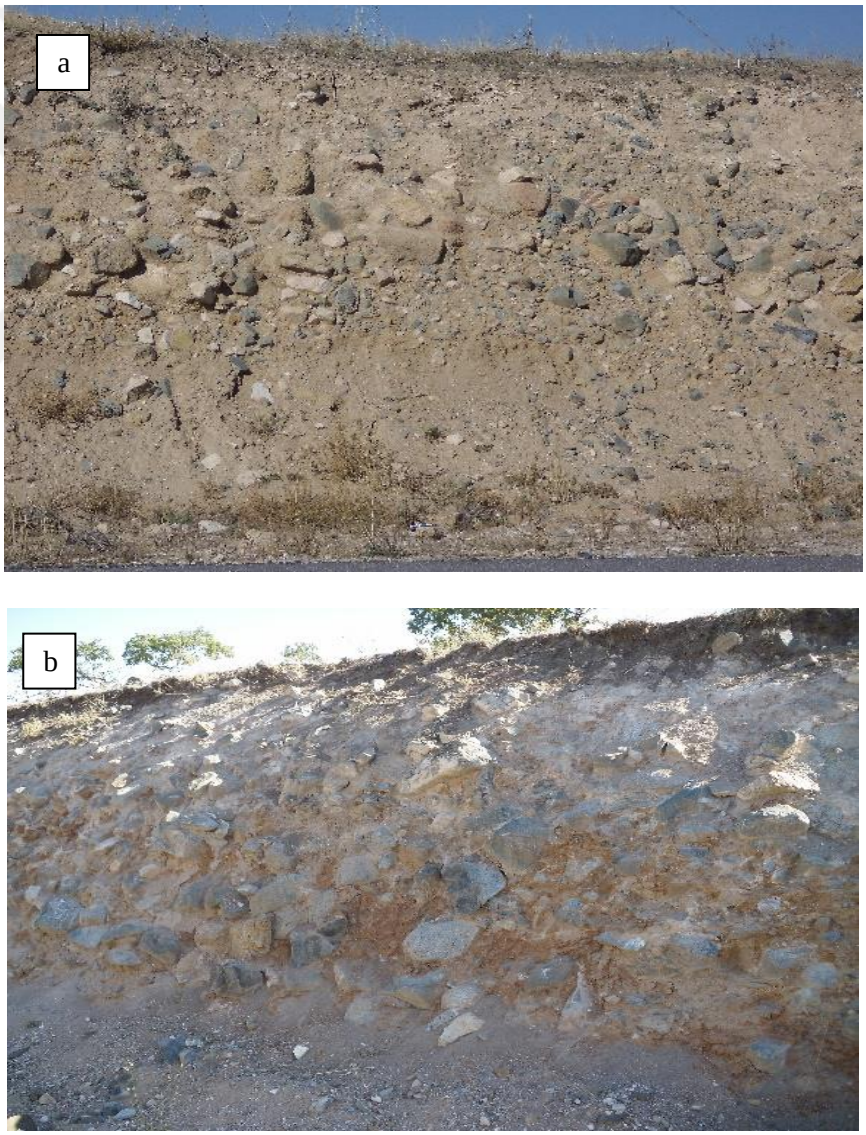




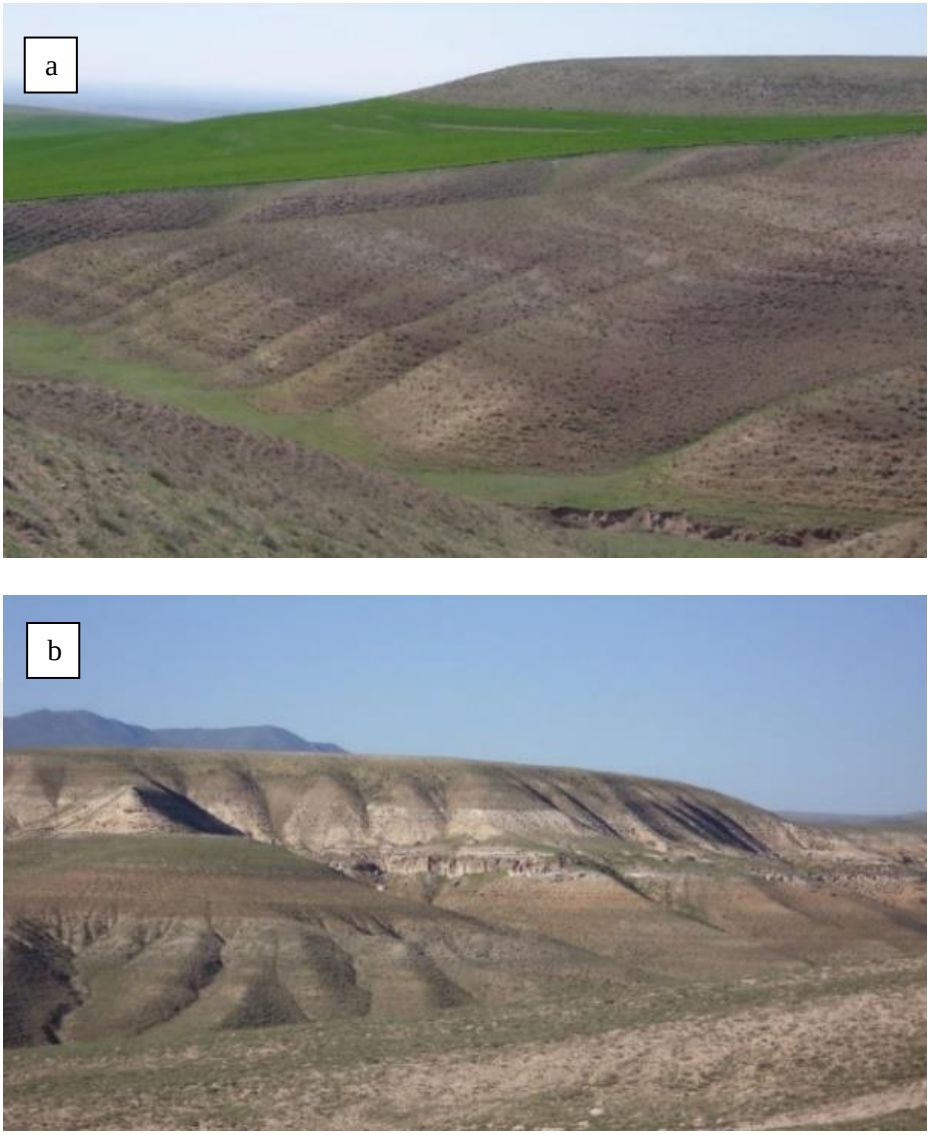
Şekil 4.17. a-b) Gökkaya granodiyoritini ve Gelinseki granitini kesen Sırayalar alkali feldispat granitinin ince taneli fazının dokanak ilişkisi.

4.2.5 Sedimanter örtü birimleri

Magmatik kayalar yatay konumlu Orta Miyosen yaşlı sedimanter-volkanosedimanter kayalar tarafından uyumsuz olarak üzerlenir (4.18a, b). Orta Miyosen yaşlı istif Göstük tüfiti olarak adlandırılmıştır (Beekman, 1966). Tabanda kırıntı sedimanlarla başlayan birim orta seviyelerden itibaren volkanik tüf/tüfitli seviyelerle devam eder. Killi kireçtaşları istifin üst seviyelerinde yer alır. Gabro, granodiyorit ve granit çakıllarının baskın olduğu çakıltaşları, kırıntılı sedimanların tabanını oluşturur. Çakıltaşlarında yaklaşık 2-5 m kalınlığa sahiptir. Granit ve gabro çakıllarının ardalanmalı olarak yer aldığı alacalı renkli çakıltaşı/kumtaşı malzemesinin yoğun olduğu kumtaşları, çakıltaşları üzerine gelir (Şekil 4.19a, b).



Şekil 4.18. a-b) Sedimanter örtü biriminin tabanını oluşturan çakıltaşının arazi görünümü.



Şekil 4.19. a) Açık ve koyu renkli çakıltaşı/kumtaşı düzeylerindeki ardalanmalar.
b) İstifin orta seviyelerinde gözlenen ignimbiritlerin arazi görünümü.

İstifin orta seviyesini oluşturan volkanitler kılavuz seviye özelliği sunar. Volkanitlerin tabanını ignimbiritler oluşturur. Serkiz Tepe yakın çevresinde ignimbiritlerin kalınlığı 30 m'ye ulaşmaktadır. Tarihsel dönemlerde barınma amaçlı kullanılan ignimbiritlerde çok sayıda mağara gözlenmektedir. Günümüzde bu mağaralar mahalle sakinleri tarafından depo olarak kullanılmaktadır. Açık pembe, bej, gri renkli ignimbiritlerin taban seviyesinde yuvarlak, oval, elips şekilli iri pomza parçaları yer alır. Pomzaların oranı tavana doğru azalır. İgnimbiritin üzerinde beyaz renkli vitrik tüfler yer alır (Şekil 4.20a, b). Tüflerin kırıntılı göl sedimanlarıyla karışmasıyla oluşan tüfitler vitrik tüfün üzerinde yer alır. Açık yeşil, grimsi yeşil renkli kil taşları, tüflerin üzerinde yer alır.



Şekil 4.20. İgnimbiritlerin üzerinde yer alan tüflerin görünümü.

Cankıllı, Ekecik Gödeler, Fatmauşağı ve Camilikışla (Edek) yerleşim yeri çevresinde kiltaşları üzerinde kırmızı, kahverengi kırmızı renkli kumtaşları gözlenir (4.21a). Kırmızı rengin, gabro çakıllarındaki alterasyon sonucu demirce zengin bileşenlerin oksitlenmesiyle oluştuğu düşünülmektedir. İstifin en üstünü killi kireçtaşı litolojisindeki karbonatlar oluşturur (4.21b).





Şekil 4.21. a) Tüf/Tüfitli seviyeler ile kırmızı/kahverenkli kumlu killi birimlerin dokanağı. b) İstifin en üst seviyelerini oluşturan killi kireçtaşlarının görünümü.

4.3 Petrografi

İnceleme alanında dört farklı magmatik kaya türleri yer almaktadır. Bunlar; Ekecik gabrosu, Gökkaya granodiyoriti, Gelinseki graniti ve Sırayalar alkali feldispat graniti dir. Tüm magmatik kayaların polarizan mikroskopta petrografik tanımlamaları yapılmıştır. Her magmatik kayanın petrografik özellikleri aşağıda verilmiştir.

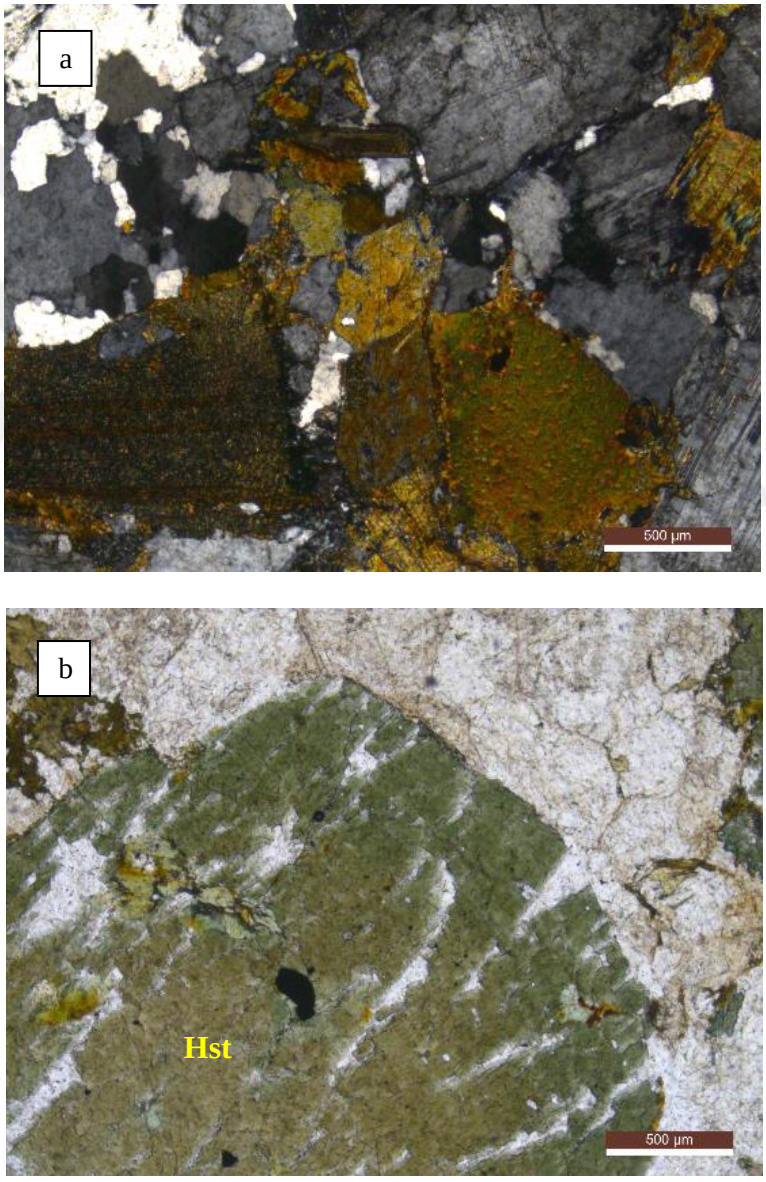
4.3.1 Gökkaya granodiyoriti

Gökkaya granodiyoriti holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur (Şekil 4.22a). Orta-iri tanelidir. İçerisinde mafik mikrogranüler dokulu anklavlar yer alır. Ana kayanın ve anklavların petrografik özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Gökkaya granodiyoriti;

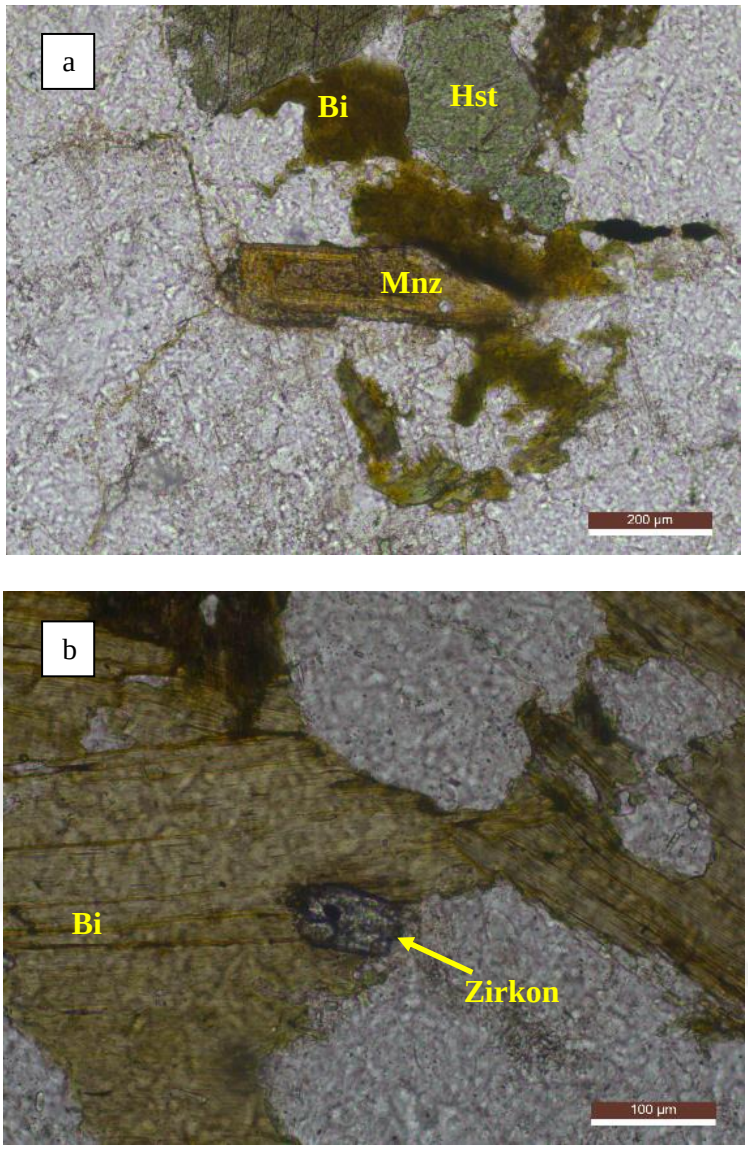
Hornblend(Hastingsit)+biyotit+plajiyoklaz+kuvars+ortoklas±Opak mineral ±monazit ±zirkon±apatit±klorit±zoizit/klinozoizit mineralojik bileşime sahiptir.

Hastingsitler kahverengi yeşil pleokroyizması dik olmayan çift yönlü dilinim izleriyle kolayca tanınır (Şekil 4.22b). Hastingsitler kenarlarından itibaren yeşil hornblendlere dönüşmüştür. Kuvarslar düzgün temiz yüzeyli ve dalgalı sönmelidir. Kayada aksesuar minerallerden monazit, zirkon ve apatit mineralleri yer alır (Şekil 4.23a, b). Biyotitler sarımsı kahverengi pleokroyizması, paralel sönmesi ile tipiktir

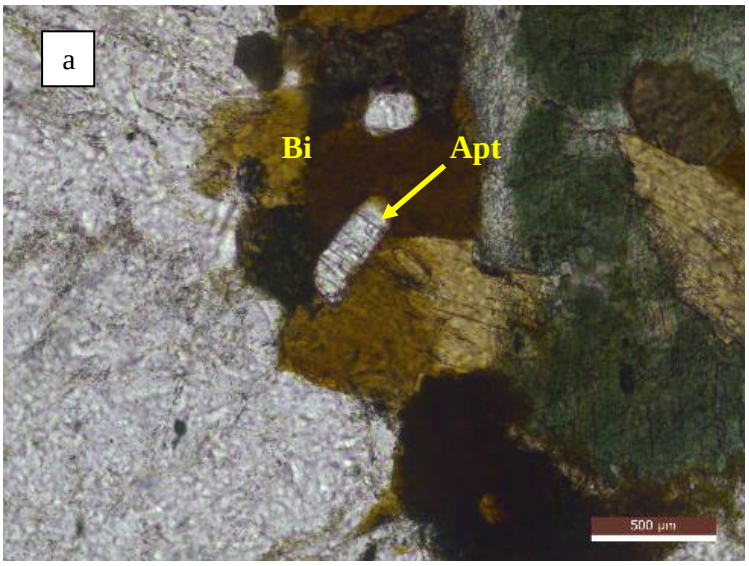
(Şekil 4.a). Plajiyoklazlar düşük optik engebesi, polisentetik ikizlenmesi ile tanınır. Sönme açısı ve anortit içeriği arasındaki ilişkiye göre andezin (An_{40-48}) türü plajiyoklaz oldukları belirlenmiştir. Ortoklaz düşük optik engebesi ve karlsbat ikiziyle karakteristiktir. Ortoklaz minerali yer yer mikroklin mineraline dönüşmüştür (Şekil 4.24b). Yeşil hornblendler de dilinim izleri boyunca biyotite dönüşmüştür (Şekil 4.25a, b). Yeşil hornblend, biyotit mineralleri bozunma sonucu klorit mineraline dönüşmüştür. Ayrıca plajiyoklazların merkezi kısımlarında ikincil oluşmuş zoizit/klinozoizit mineralleri gözlenmektedir.

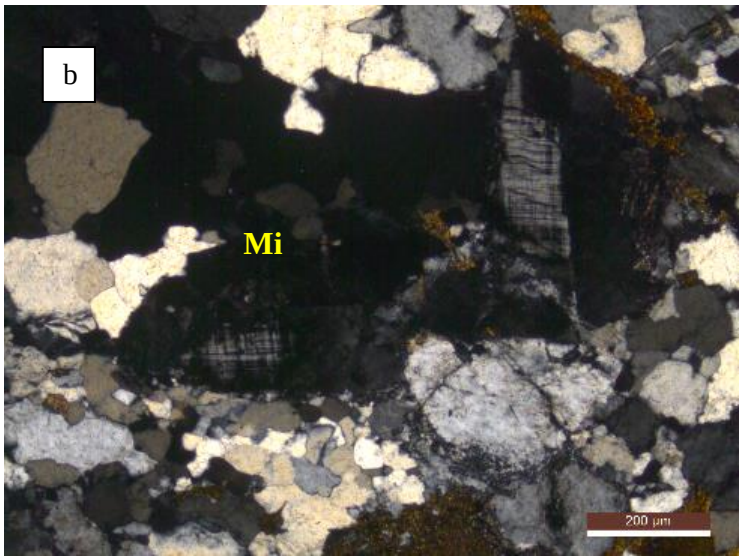


Şekil 4.22. a) Granodiyoritin genel kaya mikroskop görüntüsü. b) Hastingsit ve yeşil hornblend'in tek nikol mikroskop görüntüsü (Hst: Hastingsit).

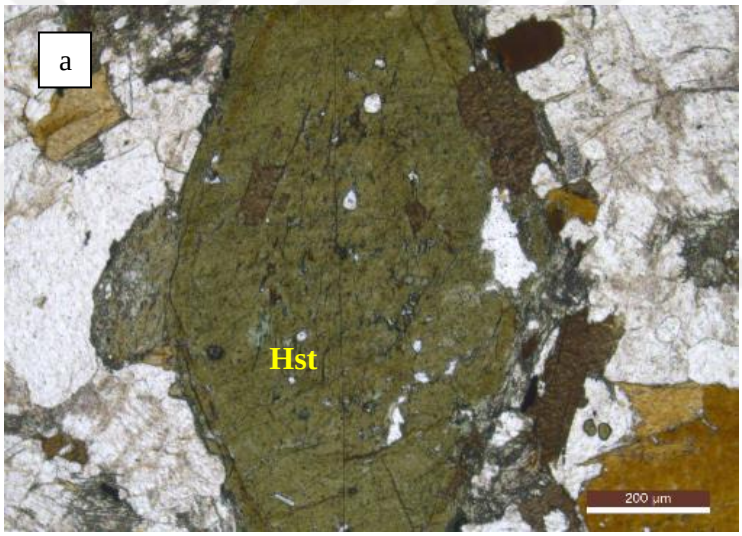


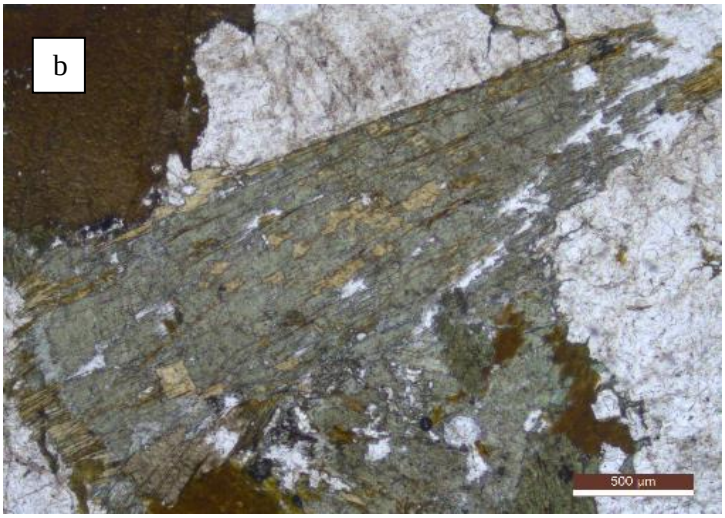
Şekil. 4.23. a) Hastingsit-biyotit-monazit mineralleri. b) Zirkon mineralinin görüntüsü (Bi: Biyotit, Mnz: Monazit).





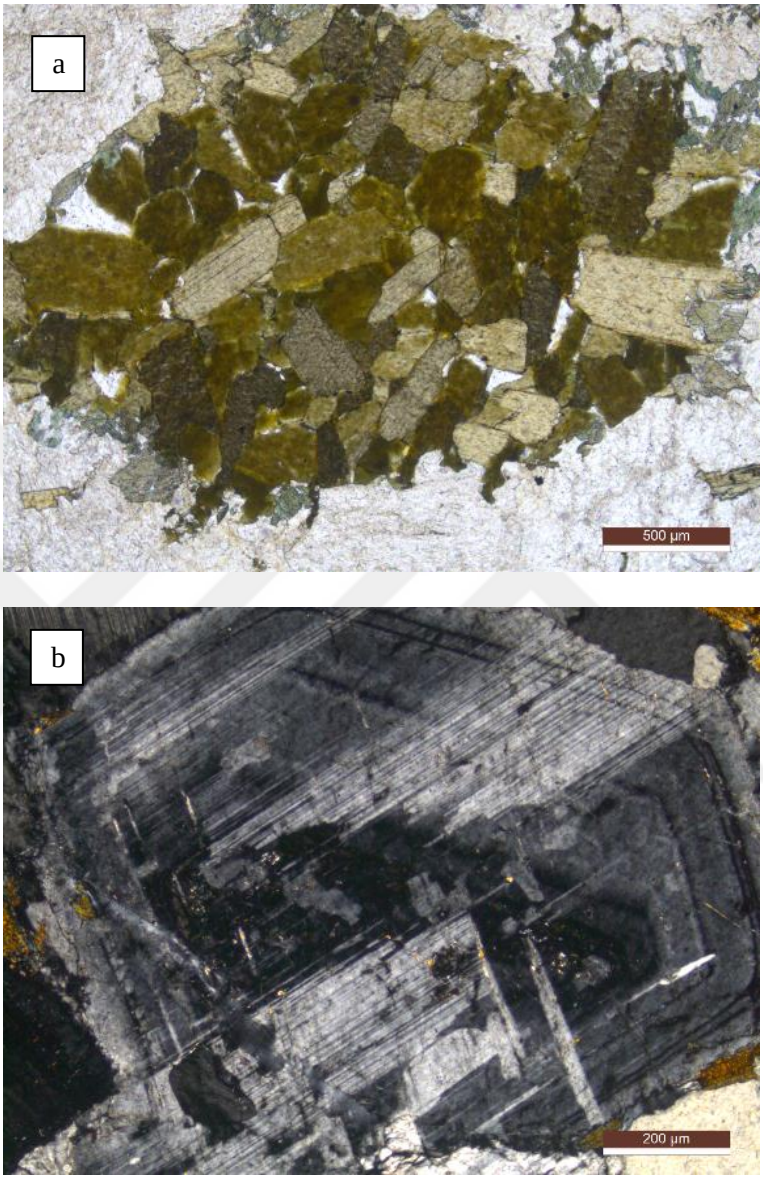
Şekil 4.24. a) Biyotit içinde apatit mineralleri tek nikol mikroskop görüntüsü. b) Ortoklas'ın mikroklin mineraline dönüşümü (Apt: Apatit).



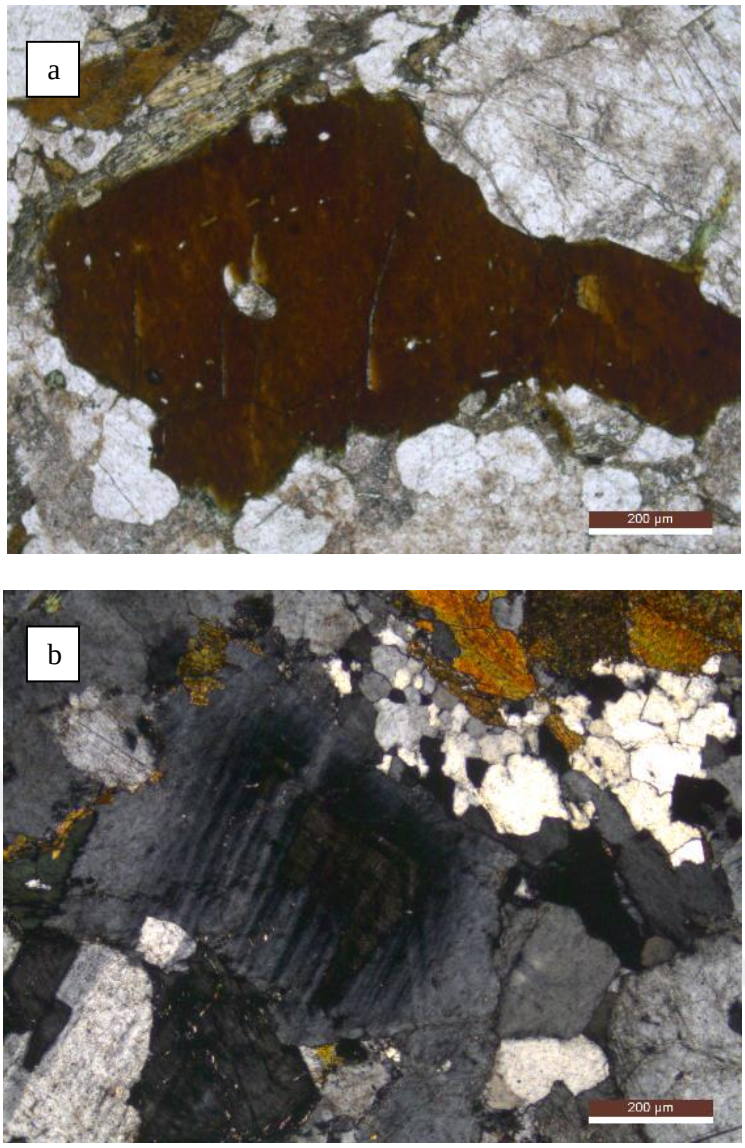


Şekil 4.25. a-b) Hastingsitin biyotite dönüşümü, tek nikol görüntüsü.

Granodiyoritin bireysel (tekli) minerallerinde magma karışım dokularını yansıtan dokusal özellikler gözlenir. Bunlar; bıçağımsı biyotit, glomeroporfirik doku, zonlu plajiyoklaz ve süngerimsi hücremsi plajiyoklazdır (Şekil 4.26a, b ve 4.27a, b).



Şekil 4.26. a) Biyotitten oluşan Glomeroporfirik dokusu. b) Süngerimsi-hücremsi plajiyoklaz görüntüsü.



Şekil 4.27. a) Bıçağımsı biyotit. b) Zonlu plajiyoklaz görüntüsü.

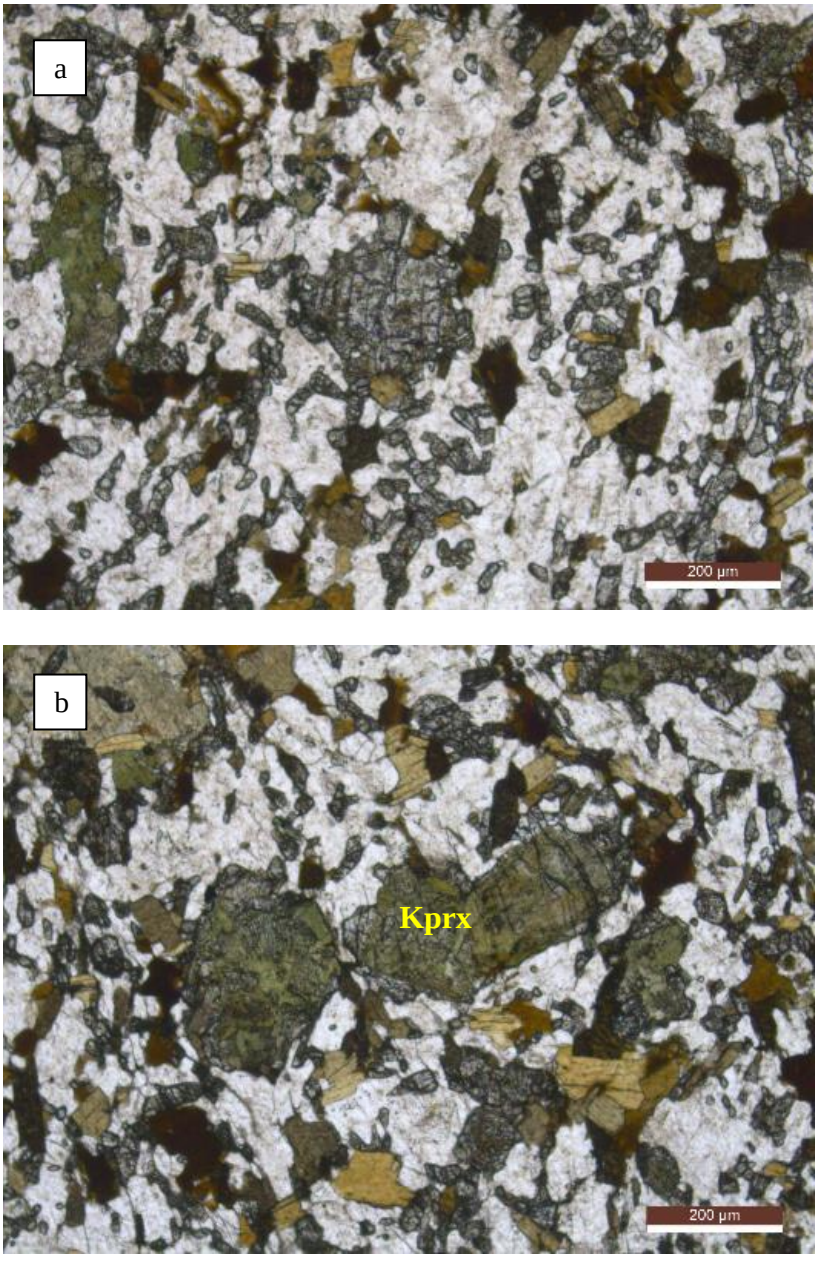
4.3.2 Anklavlar

Gökkaya granodiyoriti içerisinde mafik mikrogranüler anklavlar yer alır. İnce taneli ve yer yer porfirik doku sergileyen anklavların;

Mineralojik bileşimleri; Klinopiroksen (ojit)+plajiyoklaz+hornblend+biyotit±apatit ±opak mineral şeklindedir.

Klinopiroksenler yüksek optik engebesi, renksiz ve pleokroyizmasız, eğik sönmesi ve ikinci dizi canlı girişim rengi göstermesi ile karakteristiktir. Klinopiroksenler uralitleşme sonucu aktinolit/tremolit türü amfibollere dönüşmüştür. Amfiboller de dilinim izleri veya kenarlardan itibaren biyotitleşmiştir. Plajiyoklazlar yer yer

çubuksu yarı özşekillidir. Çubuksu plajiyoklaz minerallerinin sönme açıları ve anortit içerikleri arasındaki ilişkiye göre labrador (An_{50-56}) türü olduğu belirlenmiştir. Klinopiroksen (ojit) ve labrador türü plajiyoklazlar dikkate alındığında anklavlar gabro olarak adlandırılmıştır. Klinopiroksenlerin yeşil hornblende ve sonrasında yeşil hornblendlerin biyotite dönüşmesi susuz magmadan sulu magmaya geçiş olduğunu ifade etmektedir (Şekil 4.28a, b). Sulu magmaya dönüşüm olasılıkla mafik felsik magma karışım süreçleriyle ilişkilendirilebilir. Anklavlarda magma karışım dokularından zonlu plajiyoklaz ve poiklitik doku gözlenir.



Şekil 4.28. a) Klinopiroksen (ojit)-yeşil hornblend. b) Uralitleşmiş klinopiroksen ve biyotit minerali görüntüsü.

4.3.3 Ekecik gabrosu

Ekecik gabrosu içerdiği mineral topluluğuna göre Gabronorit ve Uralit gabro olmak üzere iki kaya türü tanımlanmıştır.

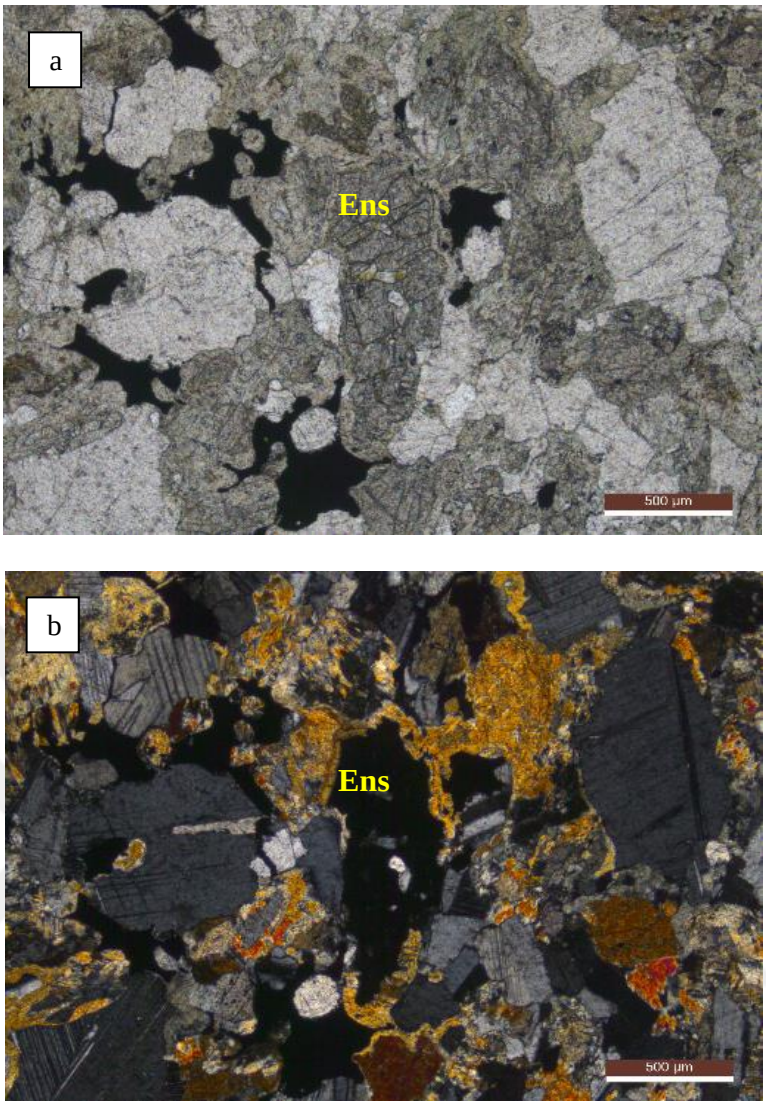
4.3.3.1 Gabronorit

Kaya genel olarak orta taneli olup tanesel dokuya sahiptir. Ortopiroksen, klinopiroksen ve plajiyoklaz ana mineral bileşimini oluşturur. Kayanın mineralojik bileşimi;

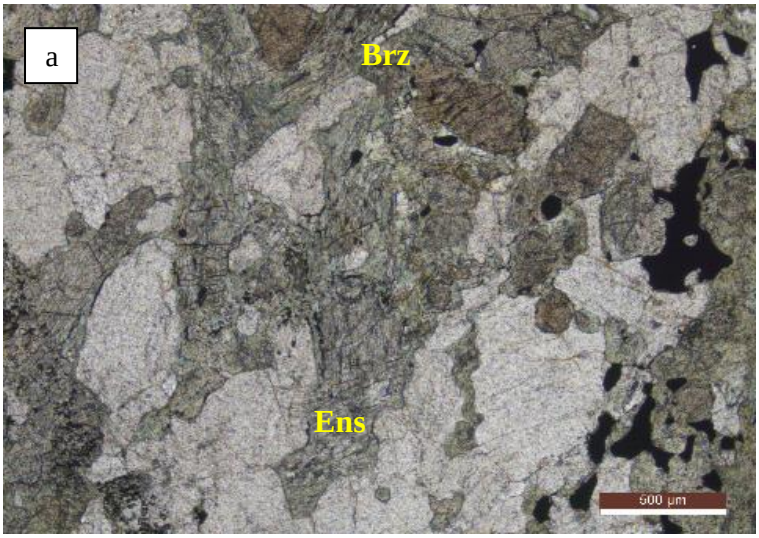
Enstatit+Bronzit+ojit+plajiyoklaz(An_{50-64}) ±opak mineral±aktinolit/tremolit±kuvars mineral topluluğu şeklindedir.

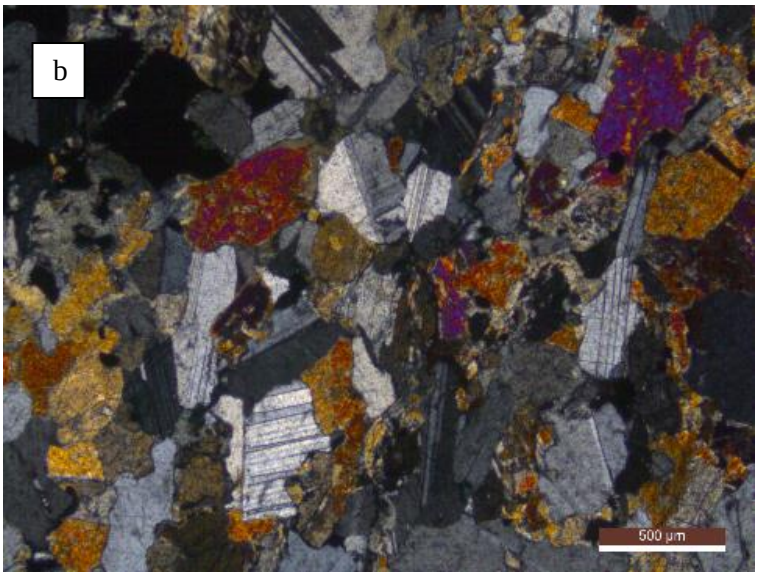
Minerallerin bağıl oranları ve türleri dikkate alınarak kaya Gabronorit olarak adlandırılmıştır. Enstatit renksiz pleokroyizma göstermez (Şekil 4.29a, b). Orta yüksek optik engebeye sahiptir. Paralel sönme göstermesi karakteristik özelliğidir. Bronzit renksiz ve pleokroyizma göstermez. Paralel sönmesi karakteristiktir. Enstatitten soluk kahverengi rengi ve optik engebesinin biraz daha yüksek olmasıyla ayrılır. Hipersten belirgin kahverengi ve pleokroyizma göstermesi ile enstatit ve bronzitten ayrılır (Şekil 4.30a, b) (Erkan, 2001). Klinopiroksenler orto piroksenlere oranla kayada daha az oranda temsil edilirler. Klinopiroksenler (ojit) eğik sönmeli, renksiz ve pleokroyizma göstermemesi ve canlı girişim rengiyle ayırt edilirler.

Plajiyoklazlar düzgün temiz yüzeylidir. İkinci nikolde polisentetik ikizleri ile karakteristiktir. Plajiyoklazların sönme açısı ve anaortit içeriği arasındaki ilişkiye göre labrador (An_{50-64}) türü plajiyoklazlar olduğu belirlenmiştir.



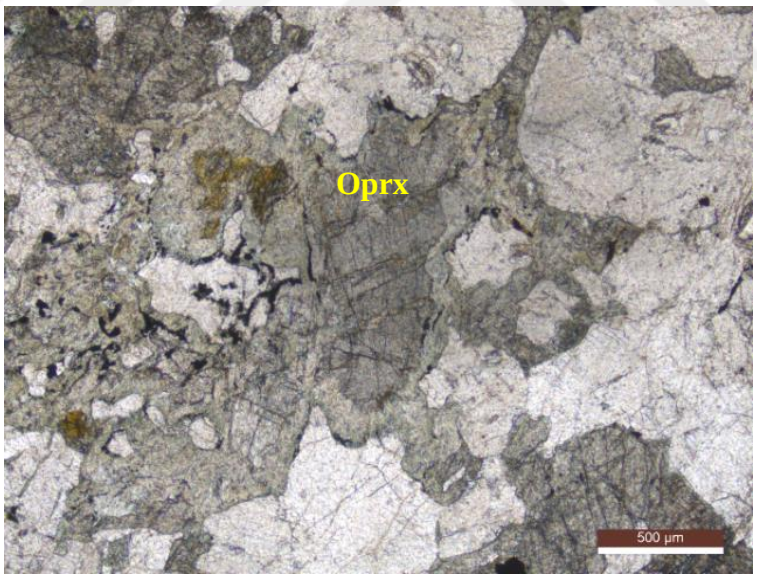
Şekil 4.29. Enstatit mineralini a) Tek nikol b) Çift nikol mikroskop görüntüsü.





Şekil 4.30. a) Enstatit ve Bronzitin tek nikol görüntüsü (Ens: Enstatit, Brz: Bronzit). b) Gabronorit'in genel kaya mikroskop görüntüsü.

Ortopiroksenler ve klinopiroksenler altersyon sonucu uralitleşmiştir. Uralitleşme ile piroksenler kenarlardan ve dilinim izlerinden itibaren aktinolit/tremolit türü amfibollere dönüşmüştür (Şekil 4.31).



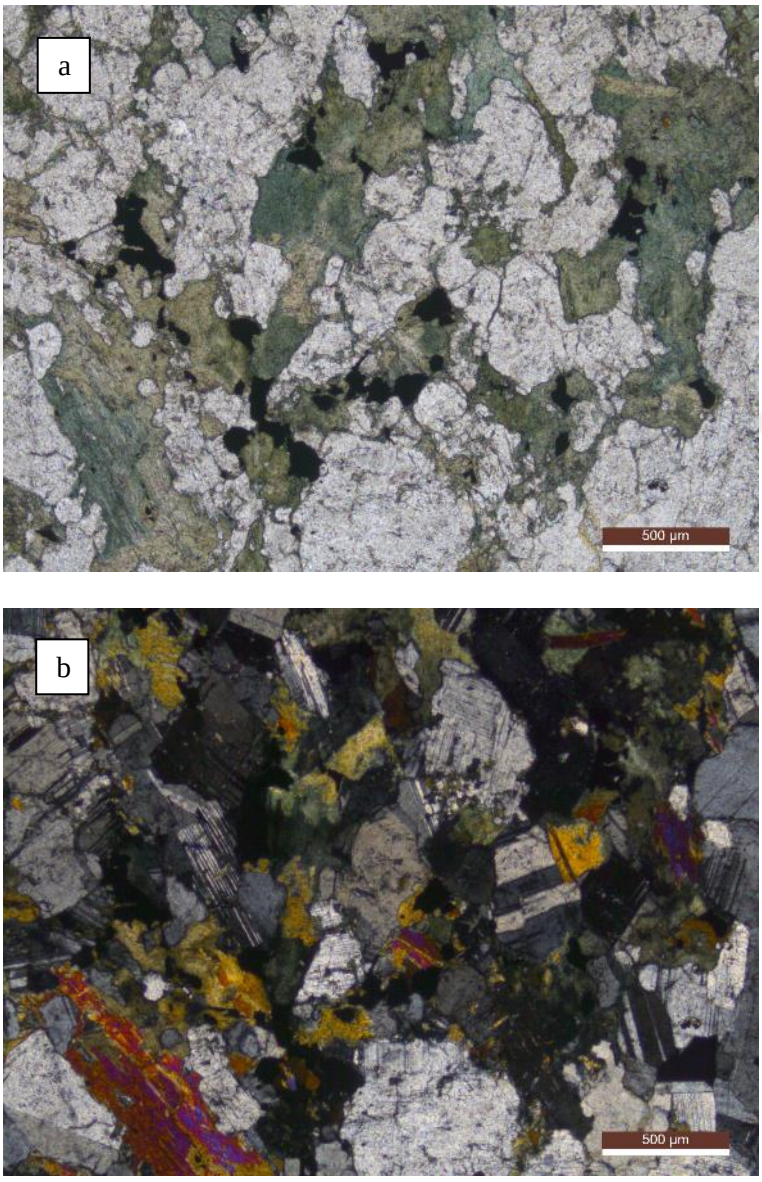
Şekil 4.31. Uralitleşmiş ortopiroksen (Enstatit) görüntüsü (Oprx: Ortaproksen).

Gabronorit içinde birincil olarak bulunmaması gereken kuvars mineralleri yer almaktadır. Kuvarsların mafik felsik magmaların karışım süreçleri ile kayanın mineralojik bileşiminde yer aldığı ifade edilebilir.

4.3.3.2 Uralit gabro

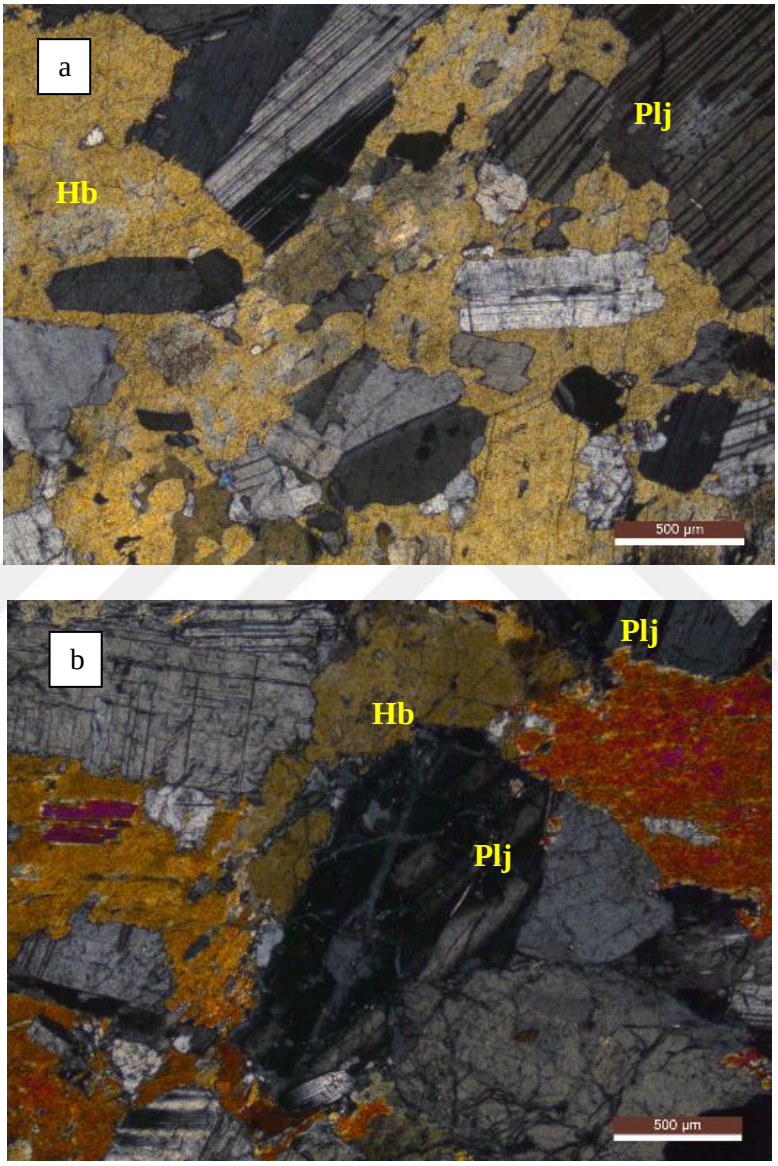
Kaya holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Piroksen mineralleri uralitleşme sonucu büyük oranda amfibol minerallerinden aktinolit/tremolit minerallerine dönüşmüştür. Uralitleşme kayada yaygın olarak gelişmiştir. Birincil amfibol minerallerinin kayada gözlenmemesi sebebiyle kaya Uralit gabro olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.32a, b). Kayanın genel mineralojik bileşimi;

Klinopiroksen (ojit) +plajiyoklaz+aktinolit/tremolit±kuvars (ikincil) ±opak mineral şeklindedir.

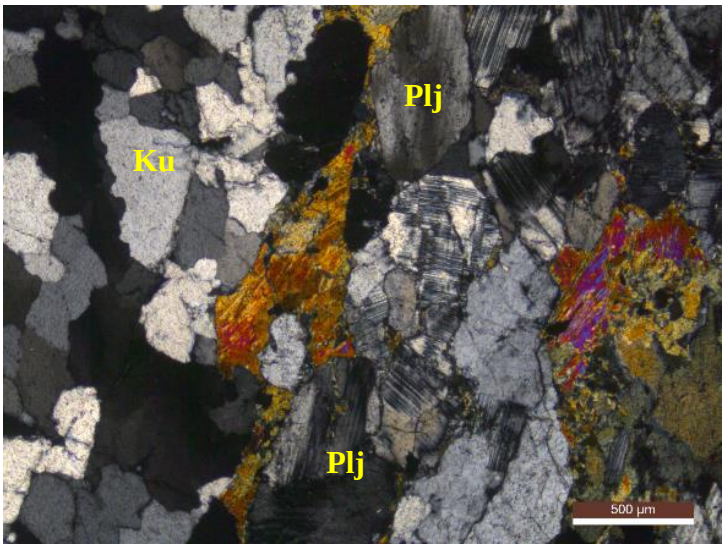


Şekil 4.32. Uralit gabro a) Tek nikol b) Çift nikol mikroskop görüntüsü.

Kayada magma karışım dokularından poiklitik doku, süngerimsi hücremsi plajiyoklaz ve zonlu plajiyoklaz dokuları gelişmiştir (Şekil 4.33a, b). Hornbled minerallerinde poiklitik doku yaygın gelişmiştir. Hornblend mineralleri içerisinde plajiyoklazlar kapanım mineralleri olarak yer alır. Magma karışım süreçleriyle uralit gabrolar içerisinde kuvars mineralleri gözlenir (Şekil 4.34).



Şekil 4.33. a) Poiklitik doku b) Süngerimsi hücremsi ve zonlu plajiyoklazların görüntüsü (Hb: Hornblend, Plj: Plajiyoklaz).



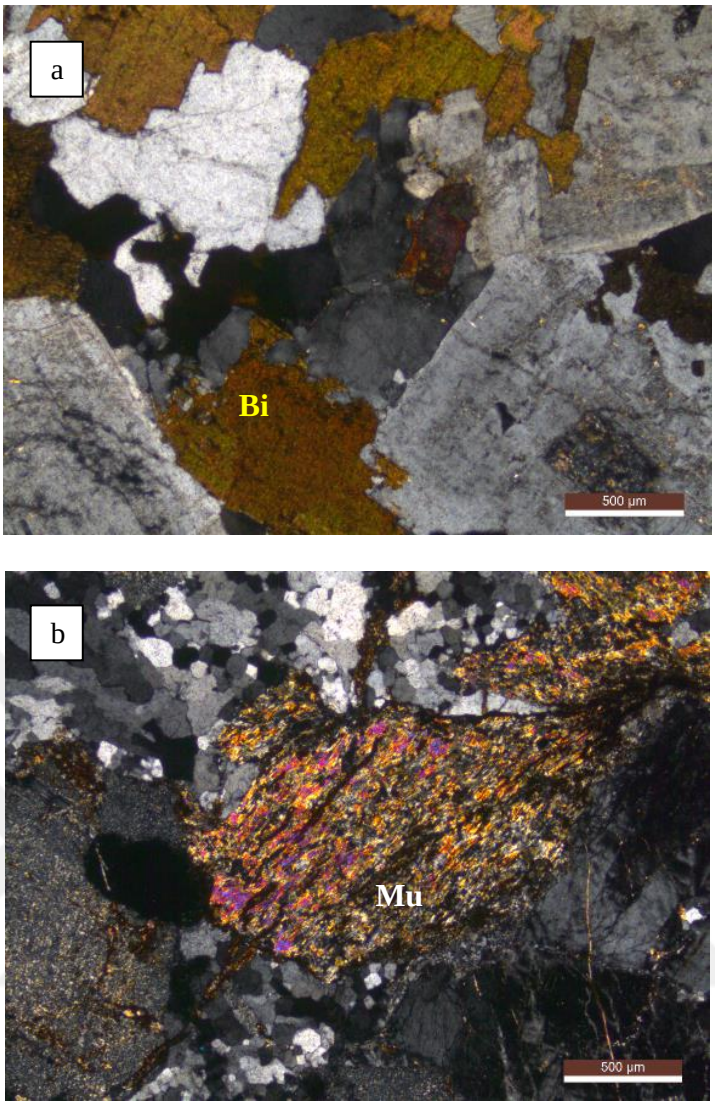
Şekil 4.34. Uralit gabro içindeki kuvars minerallerinin görüntüsü (Ku: Kuvars).

4.3.4 Gelinseki graniti

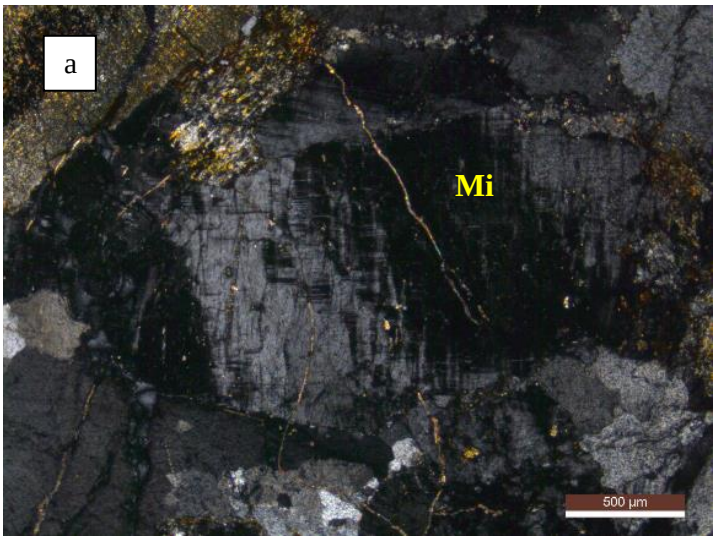
İri orta taneli Gelinseki graniti holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuya sahiptir. Gökkaya granodiyoritine göre Gelinseki granitinde hornblend mineraline rastlanmaz. Biyotit yaygın koyu renkli bileşenleri oluşturur. Gelinseki granitinde biyotitin baskın olduğu magmatik fazlarda muskovit yaygın değildir (Şekil 4.35a). Buna karşılık biyotitin baskın olmadığı magmatik fazda muskovit ve mikroklin mineralleri yaygın şekilde gözlenir (Şekil 4.35b). Kayanın mineralojik bileşimi;

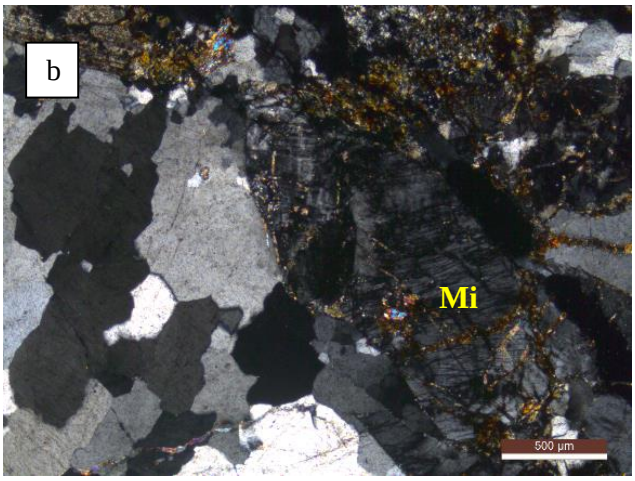
Biyotit+ortoklaz+plajiyoklaz+muskovit+kuvars±zirkon±opak mineral±klorit (ikincil) şeklindedir.

Biyotitler kahverengi kuvvetli pleokroyizma göstermesi ve paralel sönmesi ile kolayca tanınır. Ortoklazlar düşük optik engebesi, karlbat ikizlenmesi ve ipliksi ağsı pertitleşmesiyle karakteristiktir. Ortoklazlarda grafik doku yaygındır. Birçok ortoklaz mineralinde mikroklin dönüşümleri gelişmiştir (Şekil 4.36a, b). Plajiyoklazlar düşük optik engebesi ve polisentetik ikizlenmesi ile tipiktir. Sönme açısı ile anortit içeriği arasındaki ilişkiye göre plajiyoklazlar albit-oligoklaz (An_{26-30}) türündedir. Muskovitler iri ve ince taneli bileşenler halindedir. Renksiz pleokroyizmasız, paralel sönmeli ve canlı girişim rengiyle karakteristiktir. Kuvarslar orta taneli, düzgün temiz yüzeyli ve yer yer dalgalı sönmelidir. Aksesuar minerallerden zirkon yüksek optik engebesi ve canlı girişim rengiyle tanınır. Biyotitler alterasyon süreçleriyle ikincil klorit mineraline dönüşmüştür.



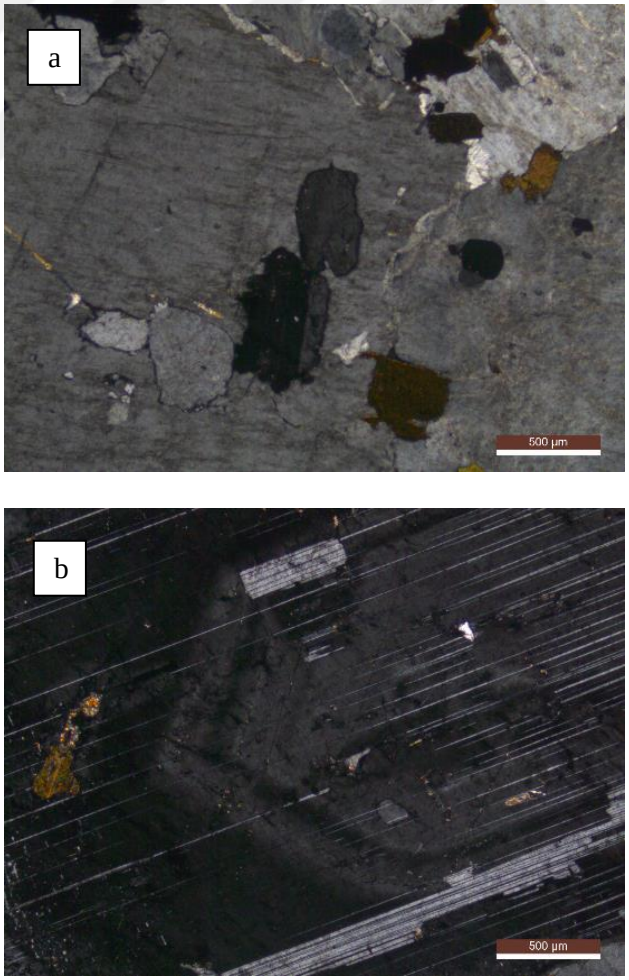
Şekil 4.35. a) Biyotit baskın granit. b) Muskovit baskın granit görüntüsü (Mu: Muskovit).



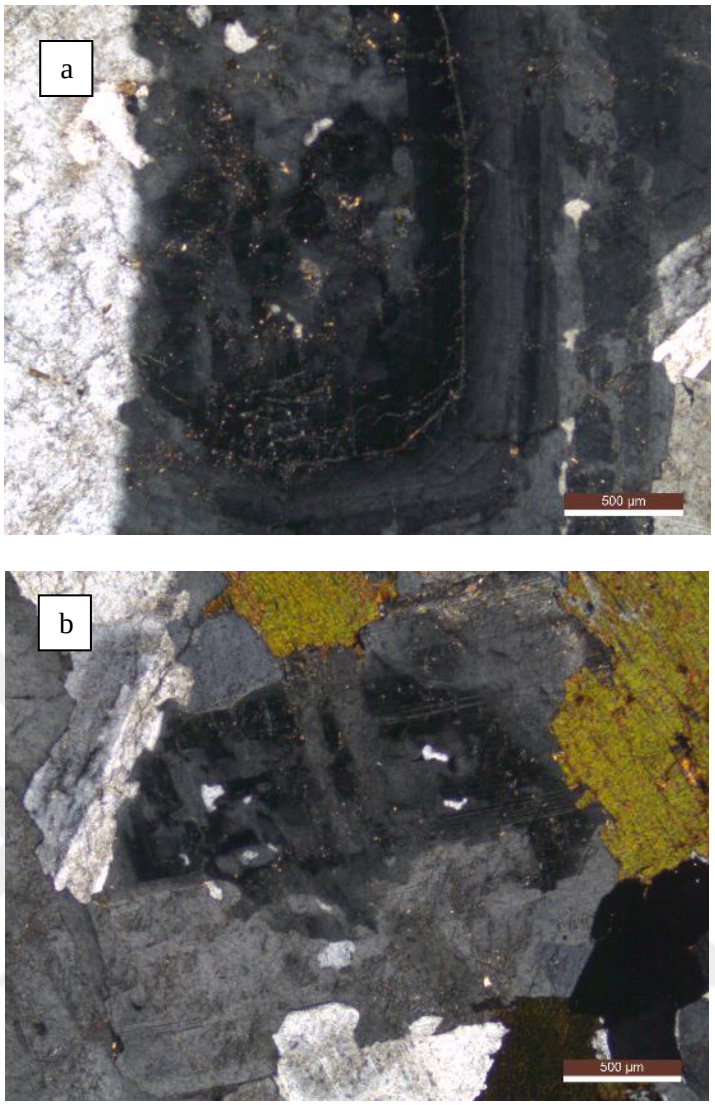


Şekil 4.36. a) Ortoklazdan dönüşmüş mikroklin. b) Biyotit baskın granit içindeki mikroklin görüntüsü (Mi: Mikroklin).

Gelinseki granitinde magma karışım dokularından süngerimsi hücremsi plajiyoklaz, zonlu plajiyoklaz, plajiyoklaz içinde plajiyoklaz lataları, poiklitik doku türleri gelişmiştir (Şekil 4.37a, b, 4.38a, b).



Şekil 4.37. a) Poiklitik doku. b) Plajiyoklaz latası görüntüsü.



Şekil 4.38. a) Zonlu plajiyoklaz. b) Süngerimsi hücremsi plajiyoklaz görüntüsü.

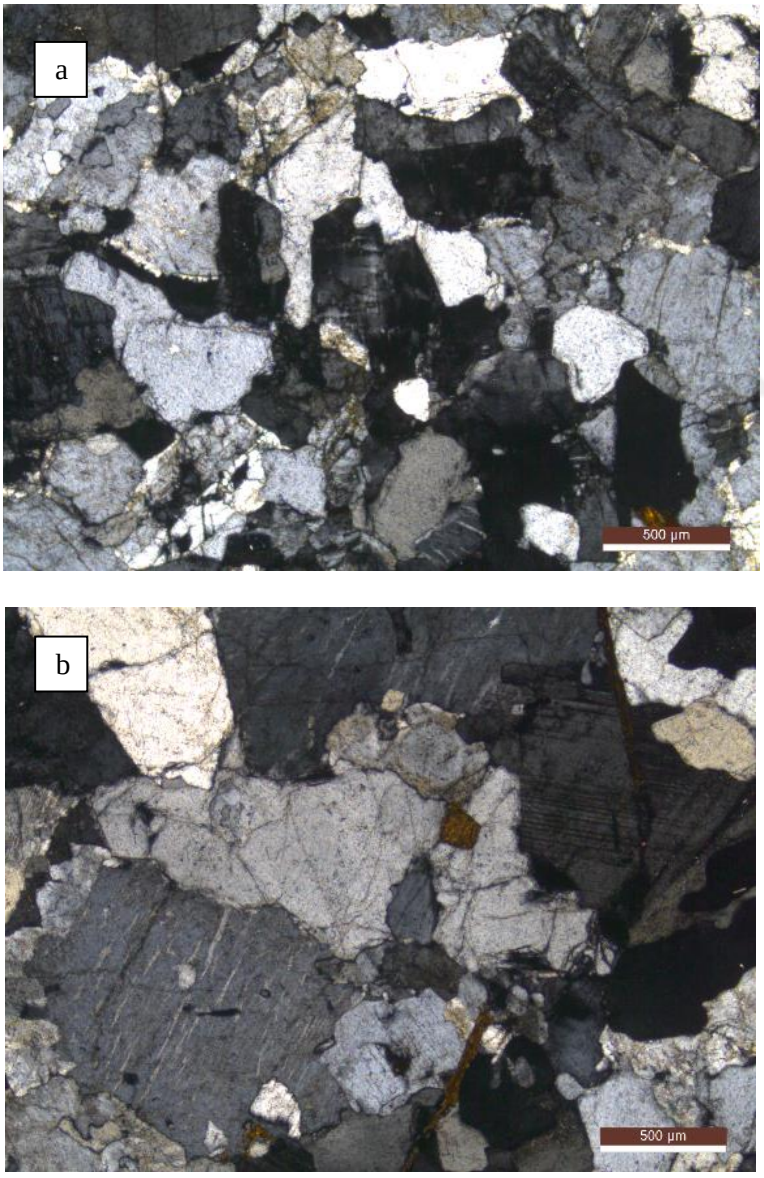
4.3.5 Sırayalar alkali feldispat graniti

Sırayalar alkali feldispat graniti tane büyüklüğü yönünden orta ve ince taneli alkali feldispat granit olarak farklılık gösterir (Şekil 4.39a, b). Orta taneli alkali feldispat granit holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Kayanın mafik mineral içeriği düşüktür. Mineralojik bileşim;

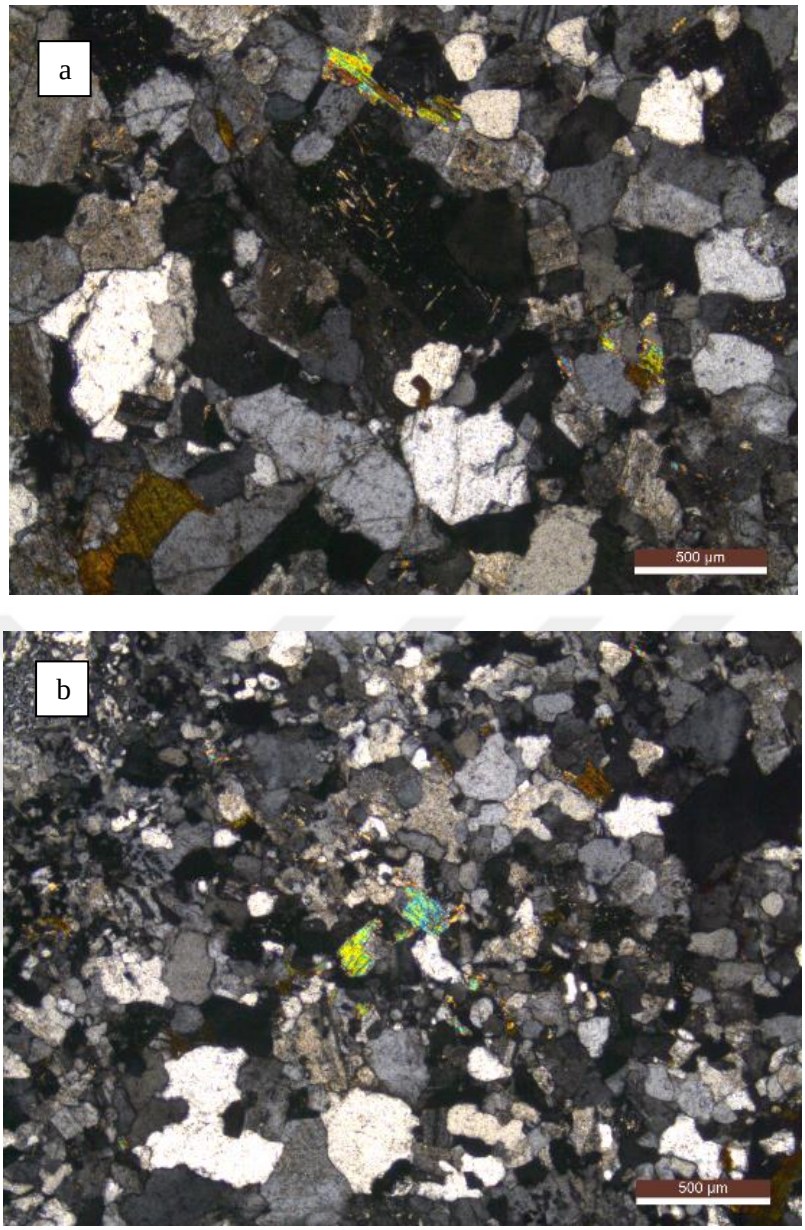
Ortoklas+plajiyoklaz+kuvars+mikroklin±biyotit±muskovit±zirkon±opak mineral şeklindedir.

Ortoklaz düşük optik engebesi, karlbat ikizi, lifsi ağ dokulu pertitleşme göstermesi ile karakteristiktir. Mikroklin düşük optik engebeli ve kafes ikizi ikizlenme özelliğine

sahiptir. Plajiyoklazlar polisentetik ikizlenme gösterir. Sönme açısı ile anortit içeriği arasındaki ilişkiye göre albit (An_{12-14}) türü olduğu belirlenmiştir. Kuvarslar düzgün temiz yüzeyli yer yer dalgalı sönme gösterirler. Mika mineralleri yaygın değildir. Biyotitler kahverengi pleokroyizması ve canlı girişim rengiyle tanınır (Şekil 4.40a). Muskovitler ince taneli olup renksiz pleokroyizmasız fakat canlı girişim rengine sahiptir (Şekil 4.40b). Kayada aksesuar minerallerden zirkon yer almaktadır. Grafik doku yaygın gelişmiştir (Şekil 4.41a, b). Sırayalar alkali feldispat granitinde magma karışım dokuları yaygın değildir. Çok az oranda zonlu plajiyoklaz ve süngerimsi hücremsi plajiyoklaz oluşumları, kayada görülebilen magma karışım dokusunu temsil eder.

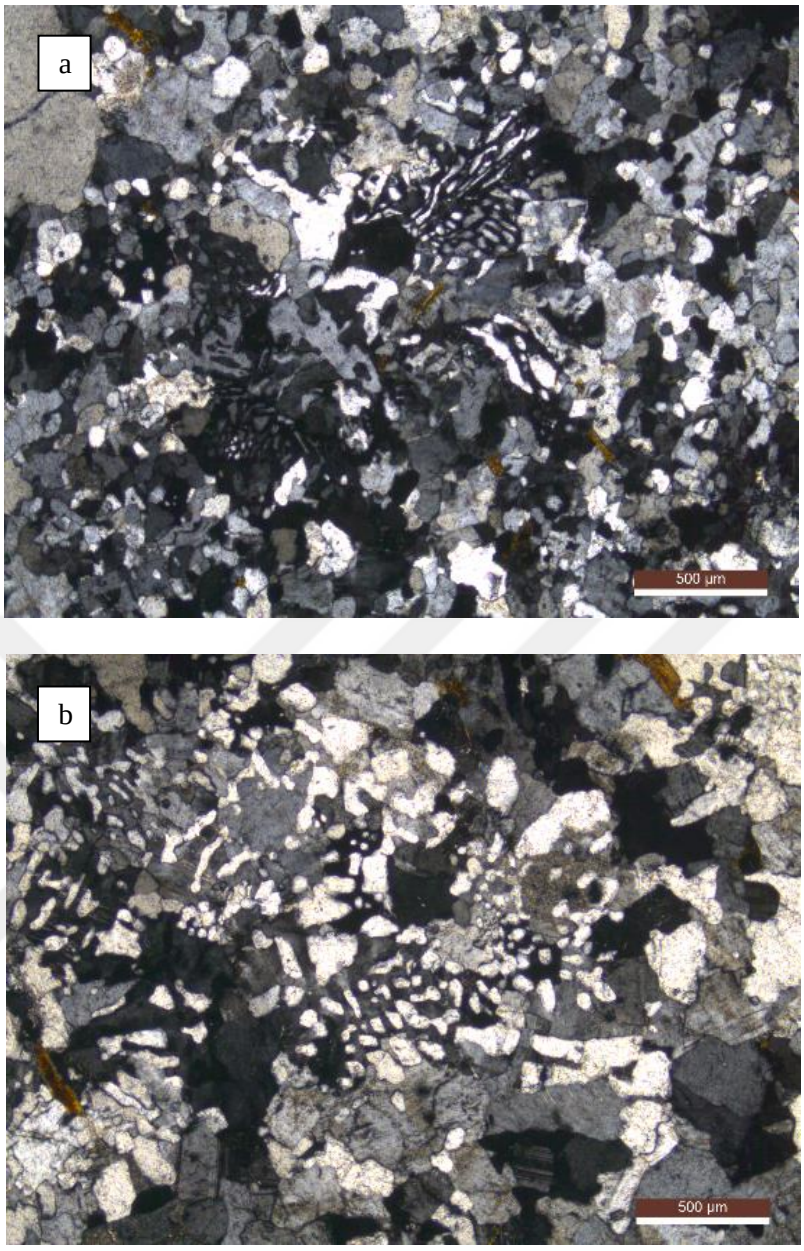


Şekil 4.39. a) Orta taneli alkali feldispat granit. b) Alkali feldispat granitin genel kaya dokusu görüntüsü.



Şekil 4.40. a) Alkali feldispat granit içerisindeki biyotit. b) Orta taneli alkali feldispat granit ve muskovit mineralleri görüntüsü.

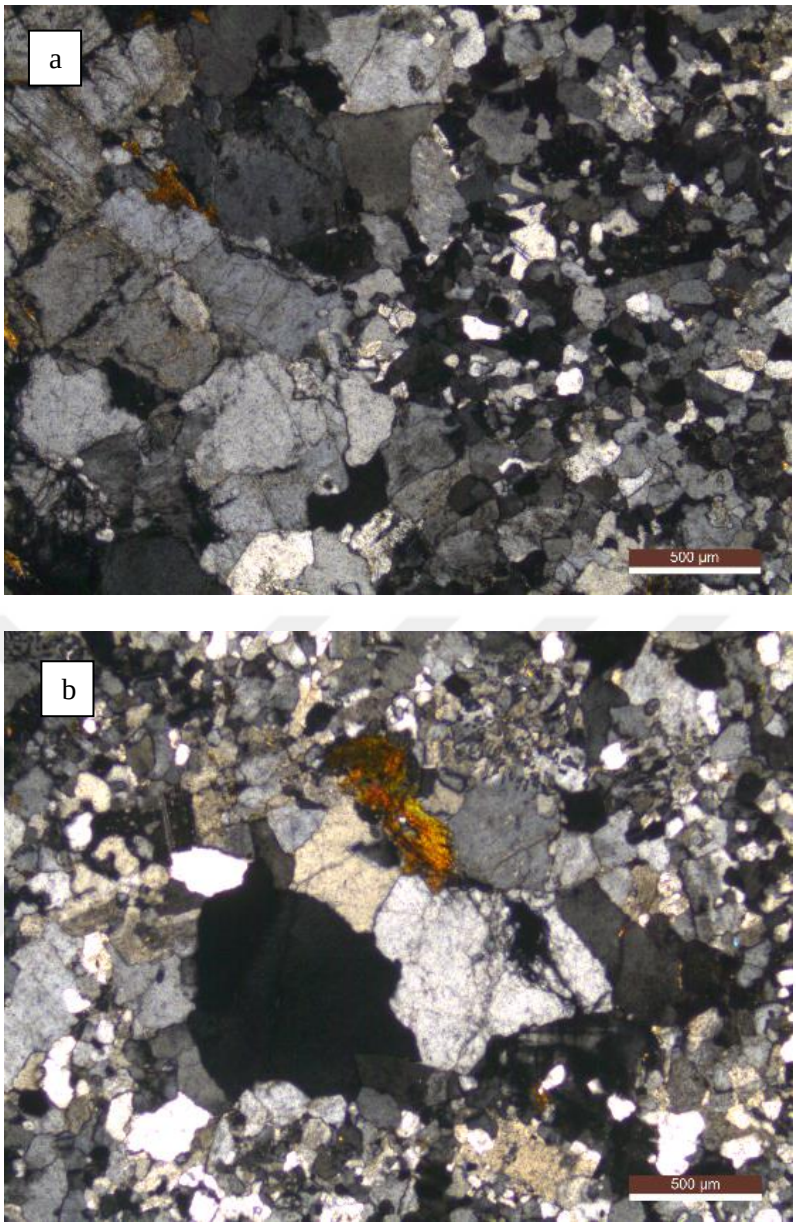
Orta taneli alkali feldispat graniti kesen ince taneli alkali feldispat granit içerisinde gökkaya granodiyoriti ve orta taneli alkali feldispat granitine ait ksenolitler yer alır. İnce taneli alkali feldispat granitinde porfirik doku da gözlenir. Çok yaygın olmayan bu dokuya sahip olan kayalar alkali feldispat granit porfir olarak tanımlanabilir. Kaya ince taneli olsa da kaya holokristalin hipidiyomorf tanesel dokuludur. Bileşenlerin tamamı yaklaşık aynı büyüklüktedir.



Şekil 4.41. a-b) Grafik dokusunun mikroskop görüntüsü.

İnce taneli alkali feldispatın mineralojik bileşimi;
Ortoklaz+plajiyoklaz+kuvars±mikroklin±muskovit±opak mineral şeklindedir.

Kayada grafik doku yaygın olarak gelişmiştir. Kuvars oranının artmasıyla kuvarzolit türü kayalara geçiş yapar. Kayada magma karışım dokuları gözlenmez. Sırayalar alkali feldispat graniti içerisinde Gelinseki granitine ait ksenolitler tespit edilmiştir (Şekil 4.42a, b).



Şekil 4.42. a) Gelinseki graniti ile Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanağı. b) Sırayalar alkali feldispat graniti içerisinde Gelinseki granitine ait ksenolit görüntüsü.

4.4 Dinamik Metamorfizma

Dinamik metamorfizma kontakt metamorfizma gibi lokal metamorfizma türüdür. Yerkabuğunun yüzeye yakın bölgelerinde kaya dayanımını aşmayacak değerdeki basınçlar altında kayalar elastik davranış sergiler. Ancak basınç, kaya dayanımını aşan değerlerde ise kayalar kırılgan özellik gösterir (kırılgan deformasyon zonu). Yaklaşık 10-15 km derinlikten sonra kayalar plastik davranış sergiler; kayalardaki deformasyon kalıcıdır, basınç kalktıktan sonra kayalar eski durumuna dönemez. Elastik davranışın hakim olduğu derinliklerde fay zonlarındaki kayalar kırılıp

parçalanır ve tane boyları küçülür. Plastik davranışın etkili olduğu derinliklerde sünümlü deformasyon zonlarında kırılma-parçalanma yerine bileşenler basınca dik yönde uzar ve yönlü dokunun gelişmesine neden olur.

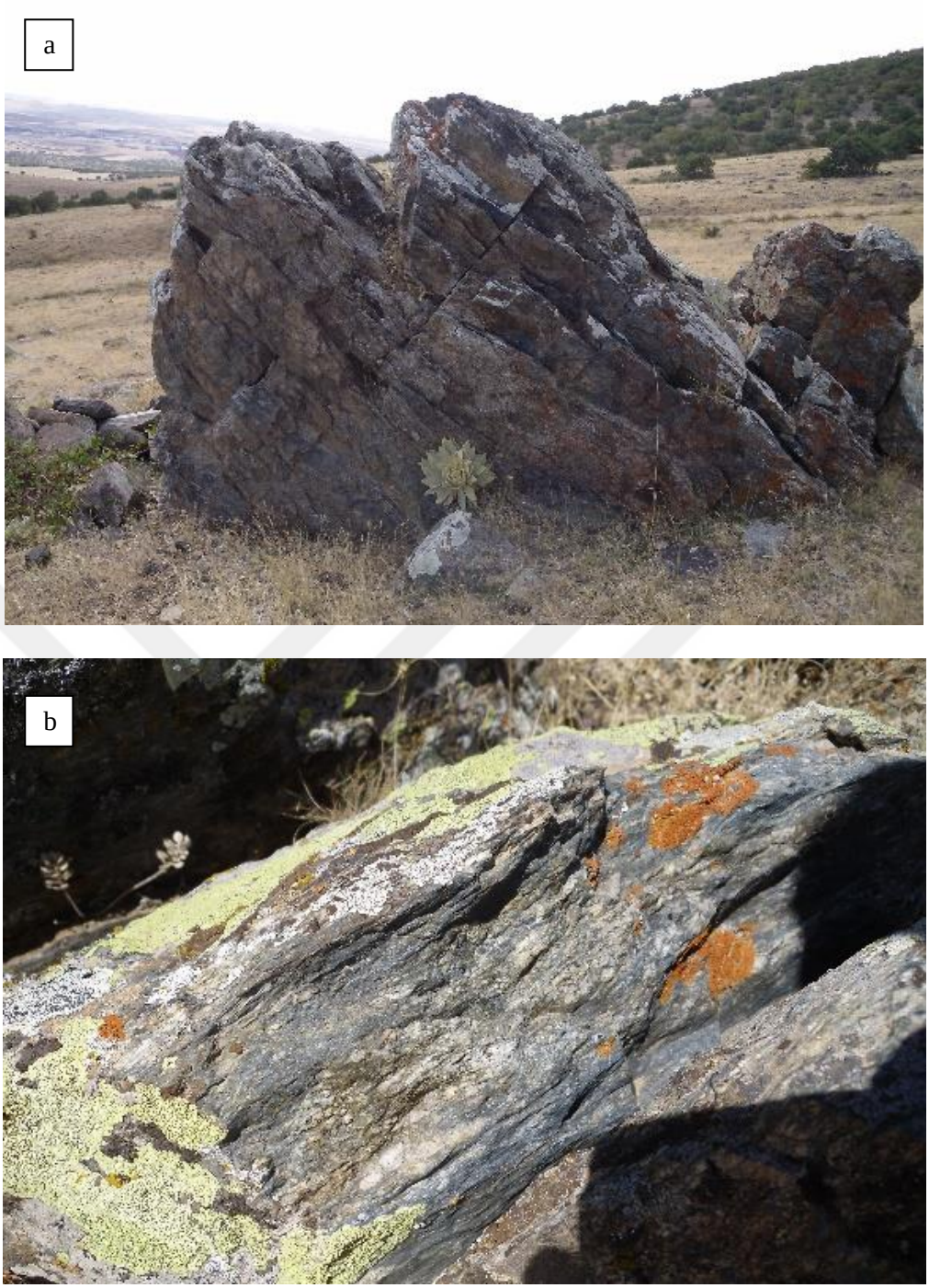
Sünümlü deformasyon zonlarında gözlenen milonit ve milonitlerle ilişkili kayaların oluşumu deformasyon yoğunluğu, milonitleşme sırasında ve sonrasındaki metamorfizma şartları (sıcaklık, her yönlü basınç, akışkan fazın varlığı ve bileşimi) gibi değişkenlerle kontrol edilir. Milonitleşme sırasında makaslamanın anlamını/hareket yönünü veren farklı belirteçler (indikatörler) gelişir. Bu indikatörlerin türü ve yoğunluğu, düşük orta ve yüksek dereceli milonitlerde farklılık sunar (Trouw, vd. 2010).

4.4.1 Ekecik Dağı güney yamacı

2018 ve 2019 yılı yaz aylarında arazi çalışmaları sırasında dinamik metamorfizmanın geliştiği zonlar belirlenmiştir. Dinamik metamorfizmanın izlerine özellikle Ekecik Dağı'nın güney yamaçlarında sıkça rastlanmıştır (Şekil 4.43a, b). Ekecik Dağı'nın kuzey yamaçlarında dinamik metamorfizmanın izleri yoğun olarak gözlenmez. Dinamik metamorfizma Gökkaya granodiyoritinde, Ekecik gabrosunda, Gelinseki granitinde ve Sırayalar alkali feldispat granitinde dar zonlarda gözlenmiştir.

Dinamik metamorfizma etkisiyle magmatik kayalar folyasyon kazanmıştır. (Şekil 4.44a, b). Topoğrafik olarak en yüksek kotlarda (yaklaşık 1800 m) Ekecik gabrosu ile Sırayalar alkali feldispat dokanağı yer alır (Şekil 4.45a, b). Bu dokanak boyunca Ekecik gabrosu Sırayalar alkali feldispat granitinin üzerinde yer alır.

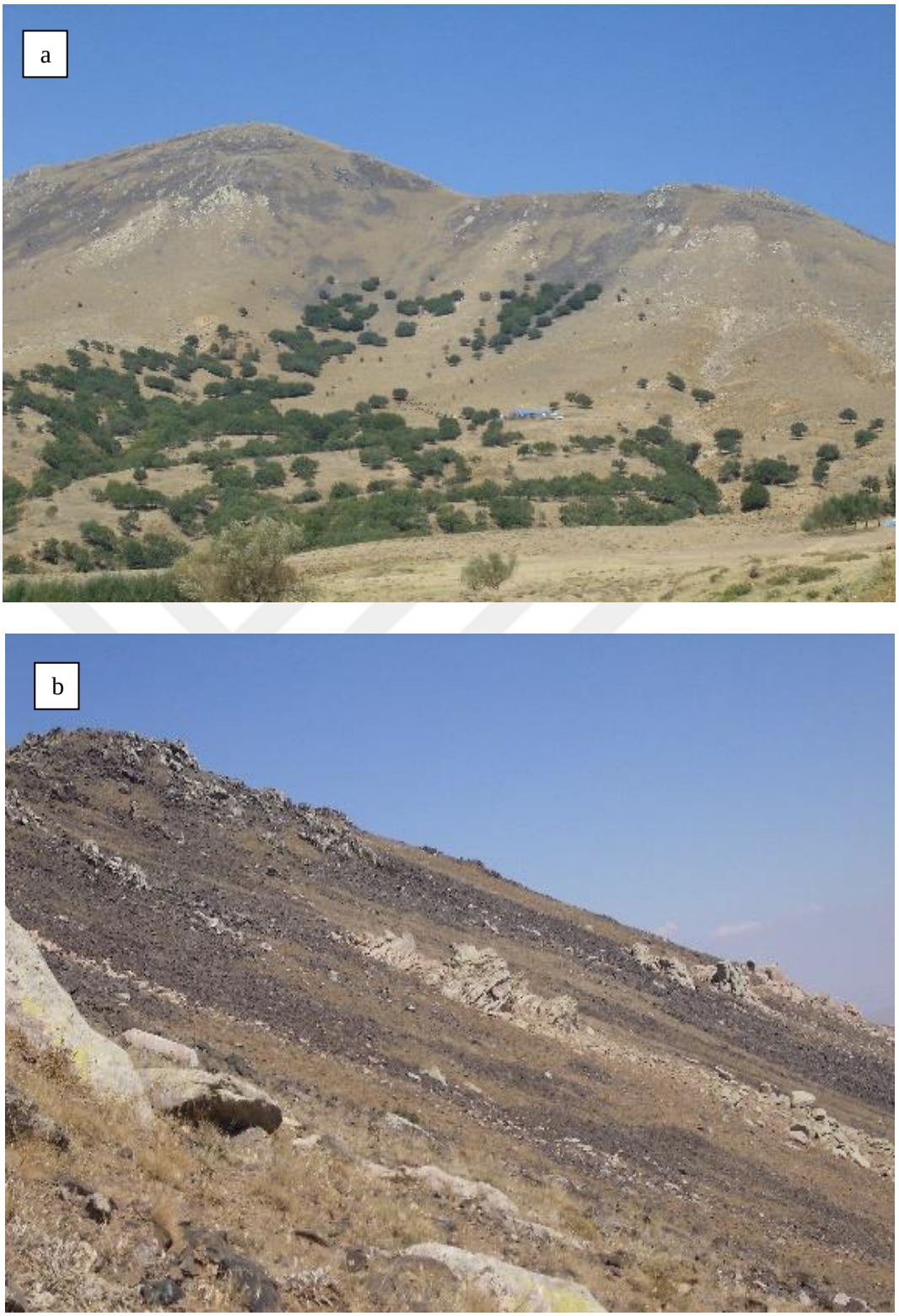
Sırayalar alkali feldispat granitinin kayma düzlemleri veya ezik zonları ortalama K40B/48 KD konumlu olup yamaç içine eğimlidir. Ekecik gabrosu, kataklazit, milonit, ultramilonit türü litolojiler sergiler.



Şekil 4.43. a) Metamorfizmaya uğramış gabro arazi görüntüsü. b) Gabroda dinamik metamorfizma.



Şekil 4.44. a-b) Gabrolarda gelişen folyasyon düzlemleri.



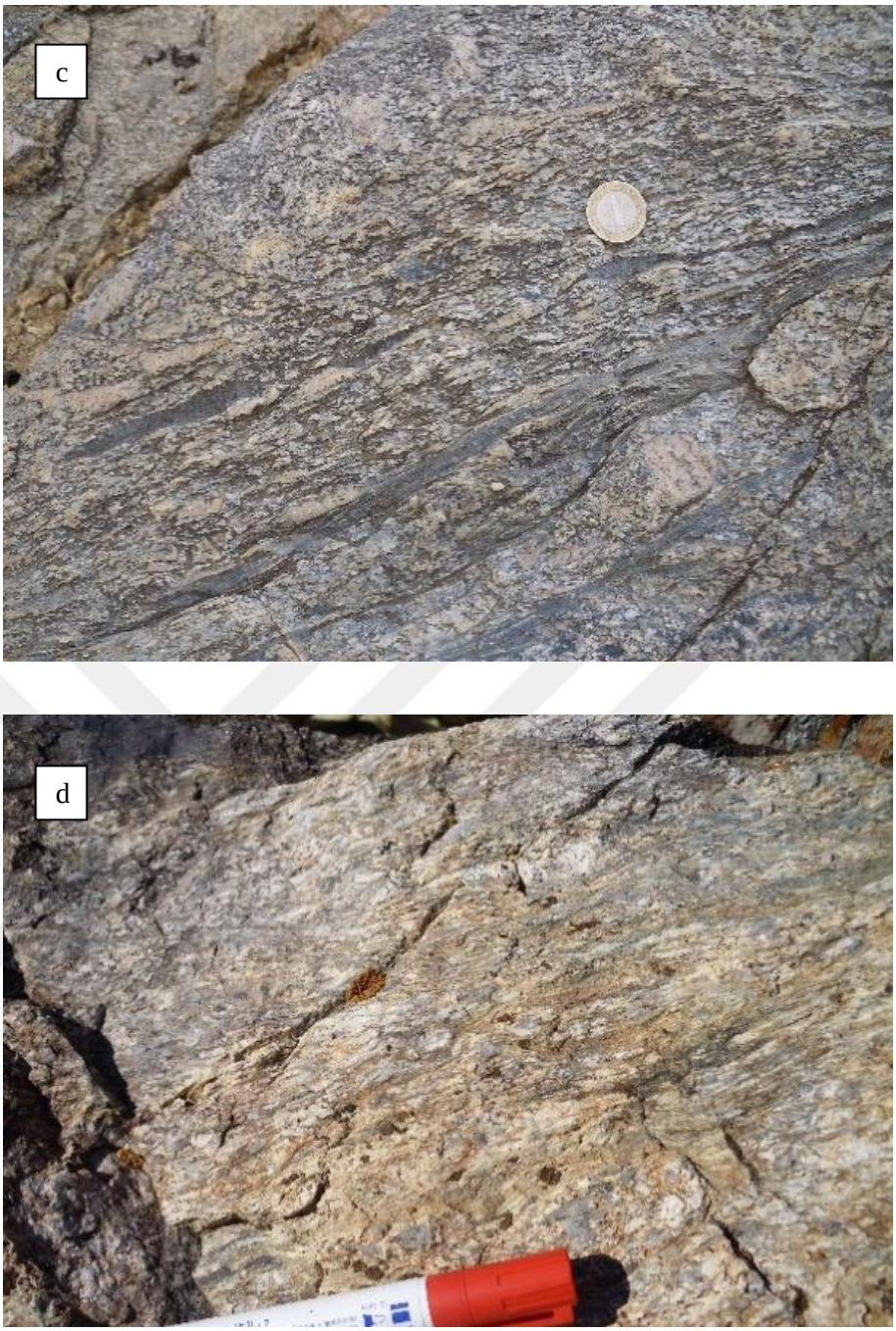
Şekil 4.45. a) 1850 m yükseltilerinde Ekecik gabrosu. b) Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanağı görüntüsü.

Ekecik Dağı'nın güney yamaçlarında folyasyon düzlemleri K35-40 B/40-60 KD konumlu olup yamaç içine eğimlidir. Topoğrafik olarak yaklaşık 1650 m yükseltilerde Gelinseki graniti Gökkaya granodiyoriti üzerinde yer alır. Bu dokanak

da dinamik metamorfizma izleri taşımaktadır. Dokanak boyunca Gökkaya granodiyoritinde dinamik metamorfizmaya ait litolojilerden kataklazit, milonit, ultramilonit kaya türleri oldukça belirgin gelişmiştir (Şekil 4.46a, b, c, d).







Şekil 4.46. a-b-c-d) Gökkaya granodiyoritinde dinamik metamorfizmayla gelişen ezik zonlar (milonit zonları).

Edek mahallesi dere içerisinde Gökkaya granodiyoriti ile Gelinseki graniti arasında dokanak tektonik karakterlidir (Şekil 4.47a). Gelinseki graniti mekanik olarak ezilmiş ufalanmış halde kataklazma izleri taşımaktadır (Şekil 4.47b). Aynı ezik zonun izlerine Gelinseki granitinin altında Gökkaya granodiyoritinde de rastlanmaktadır.

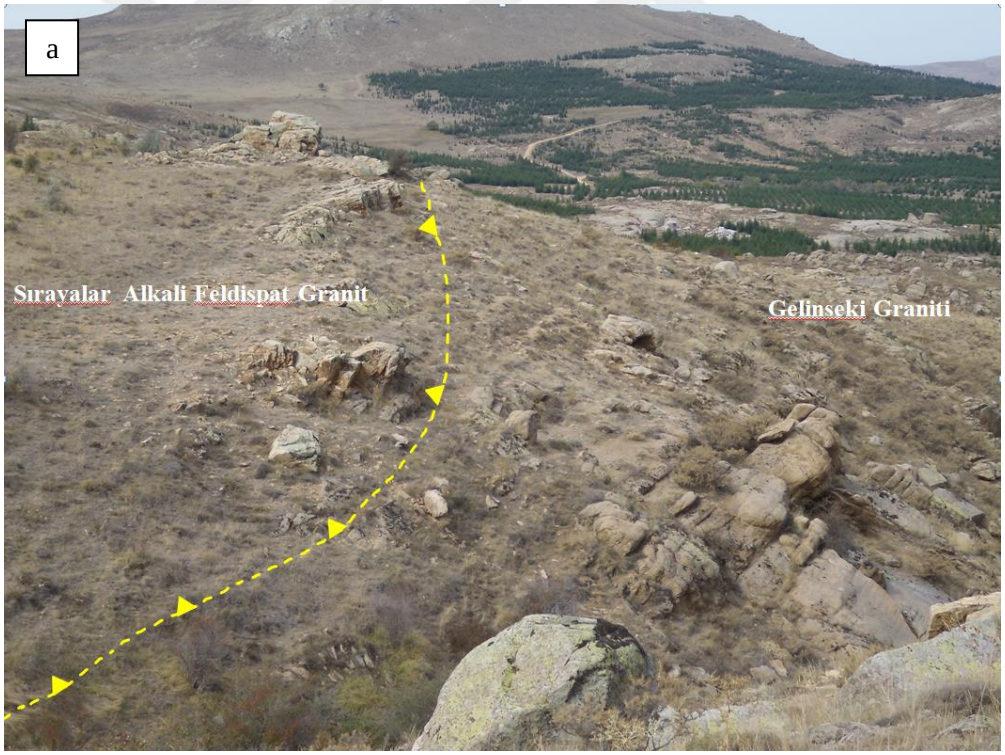


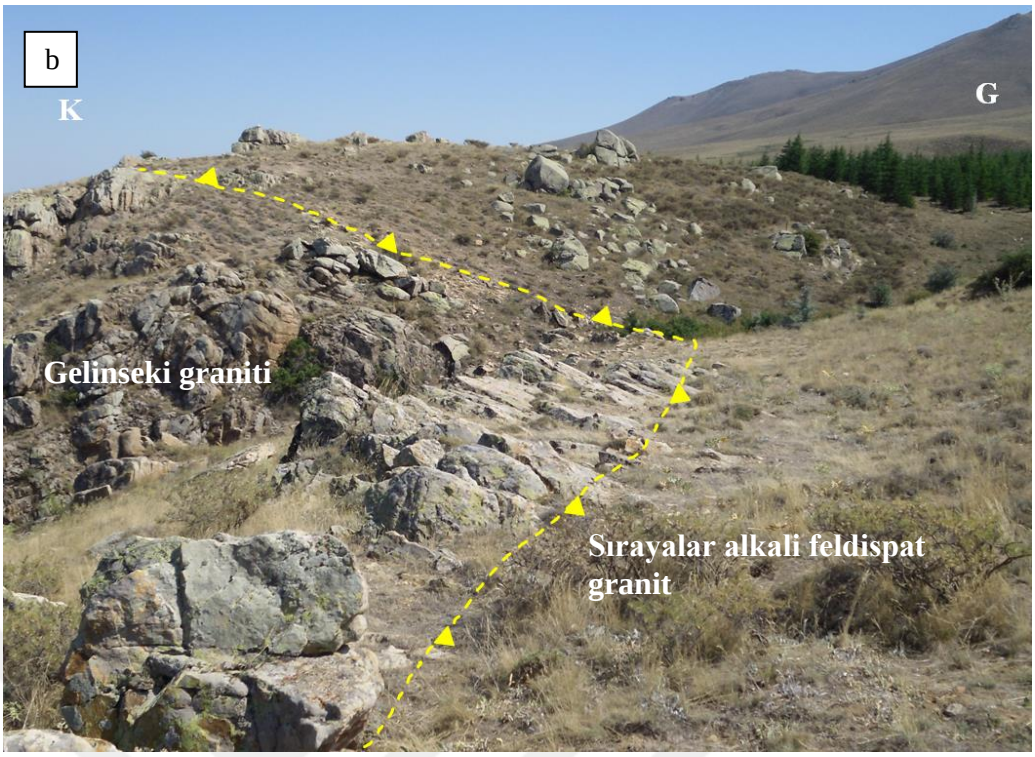
Şekil 4.47. a) Edek mahallesinde Gökkaya granodiyoriti. b) Gelinseki granitinde gözlenen ezik zonlar.

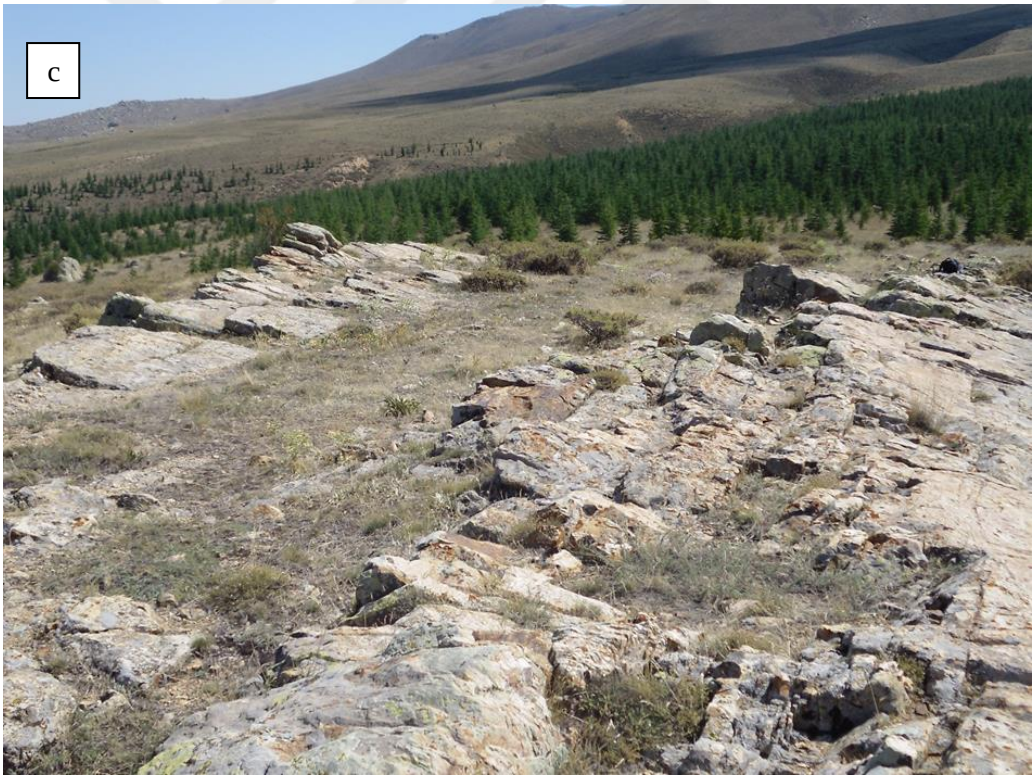
Ekecik Dağı kuzey yamacında Gelinseki graniti üzerine gelen Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanağı bulunmaktadır (Şekil 4.48a, b). Edek mahallesinin batısında Ekecik gabrosunun Gelinseki graniti üzerine üzerlediği dokanaklarda gabrolar yoğun karbonatlaşmaya uğramıştır. Karbonatlara daha az oranlarda silisleşmeler eşlik eder. Kayanın dokusunda ağsı doku yoğun olarak gelişmiştir. Bu özellikler dikkate alındığında, gabrolarda yoğun alterasyonun geliştiği bu zonlar

lisvenit olarak tanımlanmıştır. Lisvenitler tüm dokanak boyunca yanal yönde devamlı olmayıp lokal merceksi konumlu olarak gözlenir.

Ekecik Dağı'nın kuzey yamacında folyasyon düzlemleri ise K45B/15-20 GB konumlu gelişmiştir. Güney yamaçlardaki folyasyon düzlemlerinin eğimi kuzey yamaçlardaki folyasyon eğimlerinden daha büyüktür. Ekecik Dağı kuzey ve güney yamaçlardaki folyasyon düzlemlerinin eğim yönleri birbirine doğrudur ve folyasyon düzlemleri eğim derecelerine göre asimetrik konumludur. Ekecik Dağı'nın kuzey yamacında özellikle Sırayalar alkali feldispat granitinde kayma düzlemleri çok karakteristik gelişmiştir (Şekil 4.48c). Elma deresi içerisinde Gelinseki graniti ve üzerinde yer alan Sırayalar alkali feldispat graniti K20B/20 GB konumludur. Sırayalar alkali feldispat graniti üzerinde gelişen güneye eğimli bu düzlemler boyunca Gökkaya granodiyoriti güneyden kuzeye doğru Sırayalar alkali feldispat graniti üzerine üzerlemiştir (Şekil 4.48d).




b
K
G
Gelinseki graniti
Sırayalar alkali feldispat granit


c



Şekil 4.48. a-b) Ekecik Dağı kuzey yamacında Gelinseki graniti üzerine gelen Sırayalar alkali feldispat granitinin dokanağı. c) Sırayalar alkali feldispat graniti üzerinde gelişmiş kayma düzlemleri. d) Sırayalar alkali feldispat granitine üzerleyen Gökkaya granodiyoritinin tektonik dokanağı.

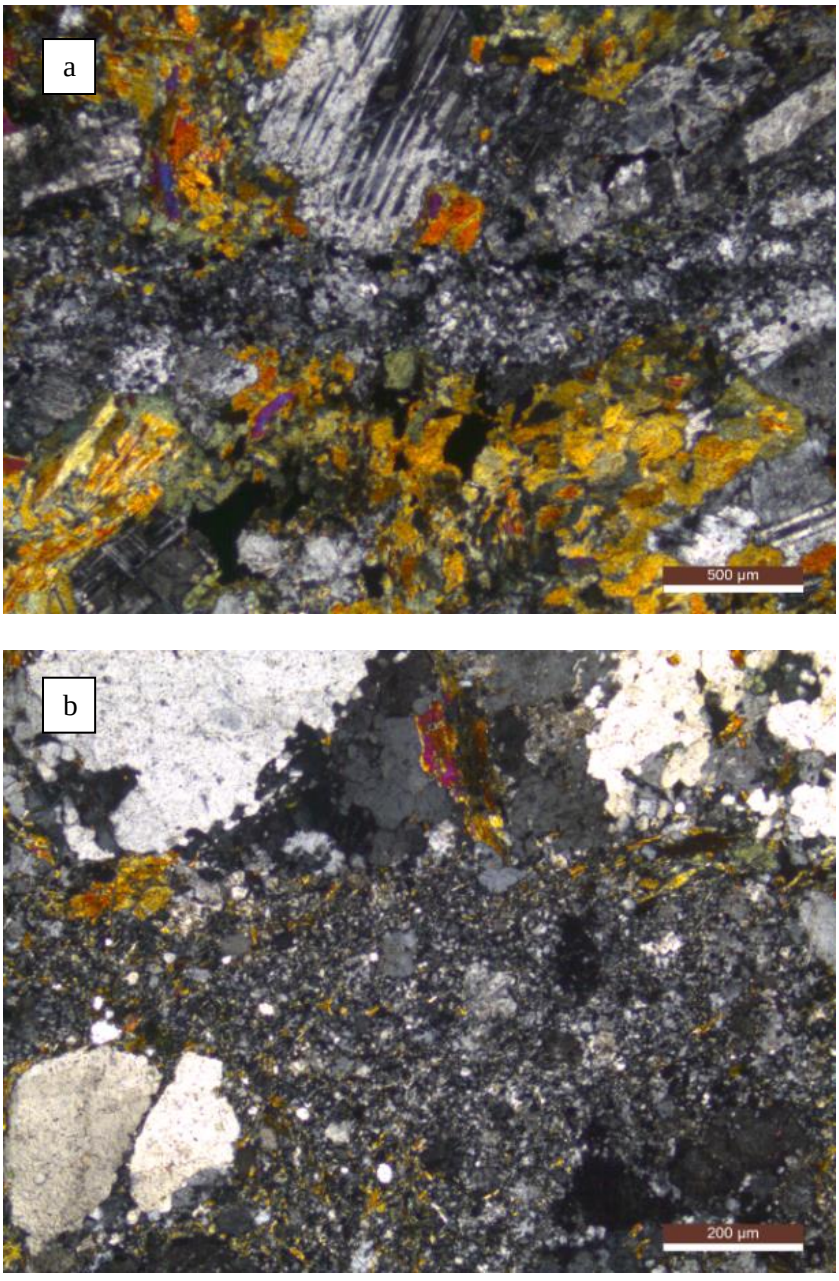
4.5 Mikro Tektonik

Arazi ve ince kesit çalışmaları sonucunda inceleme alanında dinamik metamorfizmayla oluşmuş kayaların varlığı belirlenmiştir. Ters faylara bağlı olarak kataklazitler ve milonit zonları ortaya çıkmıştır. Dinamik metamorfik kayaların petrografik tanımlanmasında ve sınıflamasında Higgins (1971) diyagramı kullanılmıştır. Milonitleşme ile gabro, granodiyorit, granit ve alkali feldispat granit gibi kayalarda kataklazit, milonit, ultramilonit türü dinamik metamorfik kayalar ayırtlanmıştır.

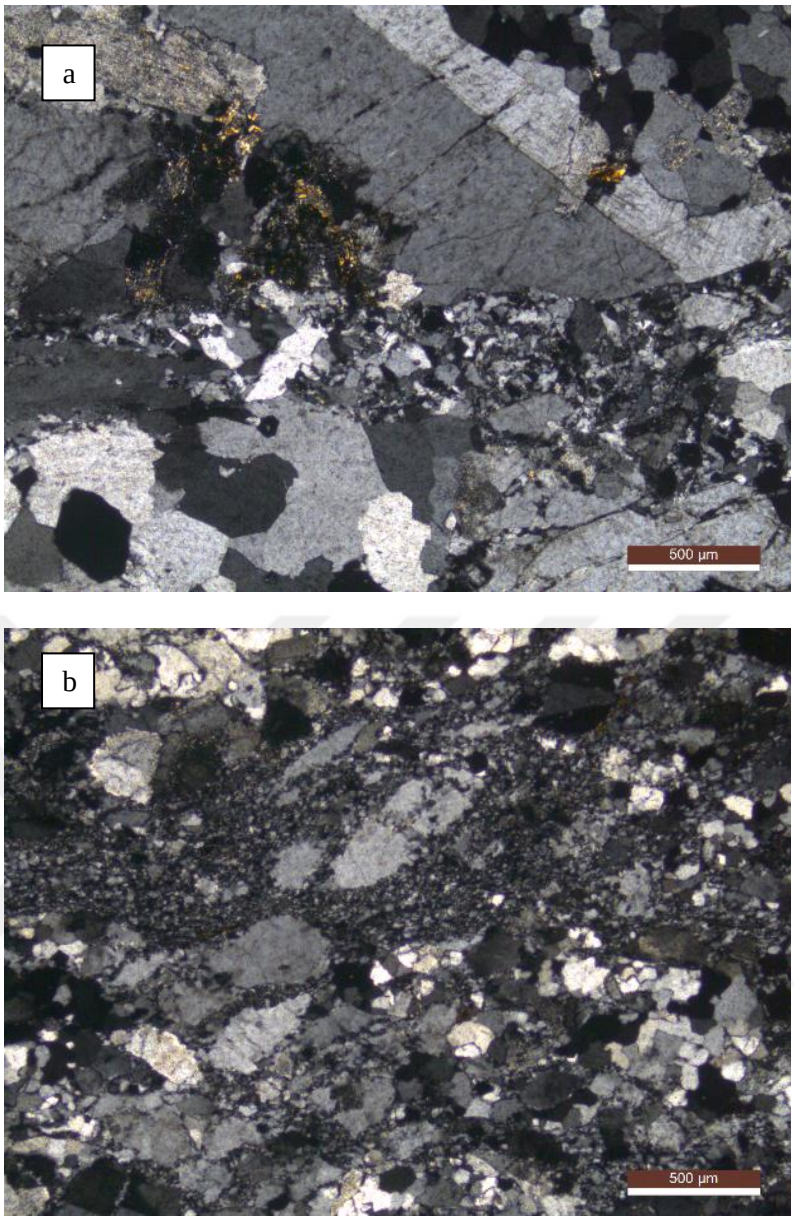
Milonitler her tür faylanmaya bağlı olarak oluşabilir. Petrografik çalışmalarla deformasyondan etkilenmemiş ana kaya ile farklı deformasyon şiddeti/yoğunluğuna sahip katalkastik zon içerisinde düşük dereceli, düşük-orta dereceli ve orta dereceli milonit zonları yer aldığı belirlenmiştir. Makaslamanın anlamını veren ‘makaslama belirteçleri’ ile dinamik ve statik yeniden kristallenme dokuları ince kesitlerde yaygın olarak gözlenmiştir.

4.5.1 Kataklazitler

Kataklastik zonda gabro, granodiyorit, granit ve akali feldispat granit türü magmatik kayalarda ezilme ufalanma zonları gelişmiştir (Şekil 4.49a, b). Makaslama düzlemleri ana kayanın duvarları ile keskin dokanaklıdır. Ezik zonda taneler kenarlarından itibaren kırılmış ufalanmış mörter doku gelişmiştir. Tane boyları da küçülmüştür. Ezik zon içinde yönlenme de gözlenmez (Şekil 4.50a, b).



Şekil 4.49. a-b) Gabro ve b) granodiyoritte gelişmiş ezik zonların görüntüsü.



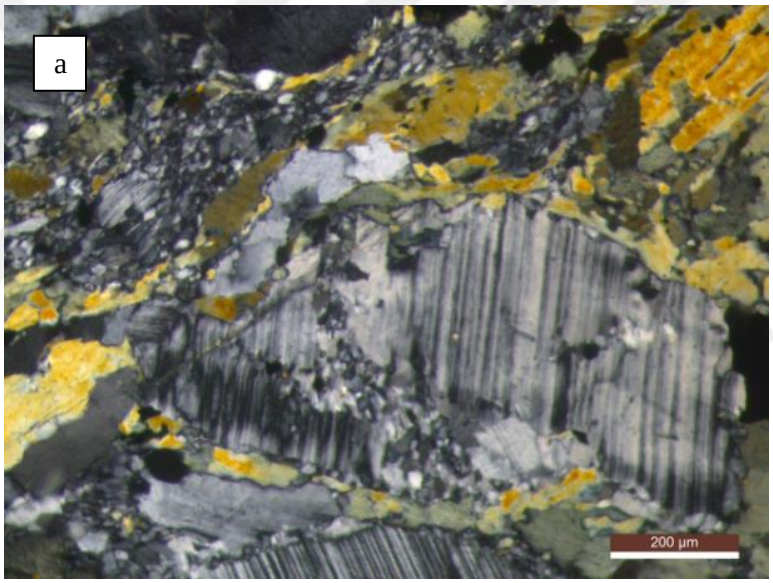
Şekil 4.50. a-b) Granit ve alkali feldispat granitte gelişmiş ezik zonlar.

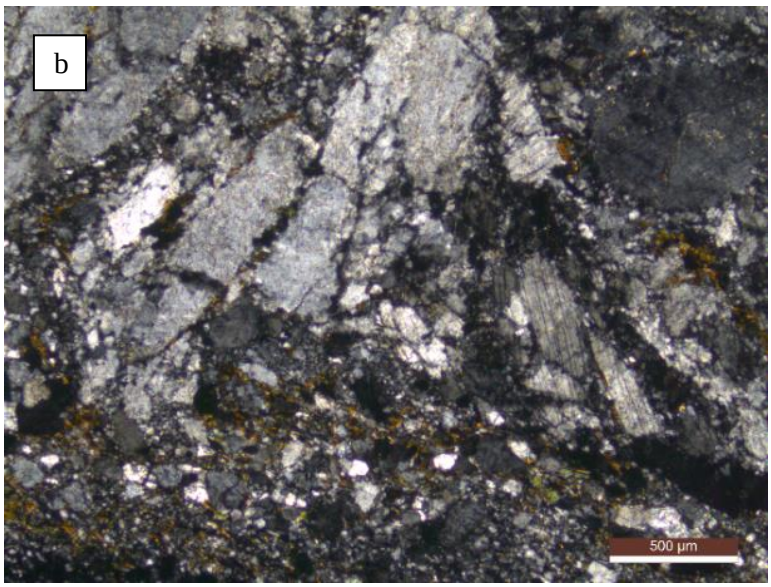
4.5.2 Düşük dereceli milonitler

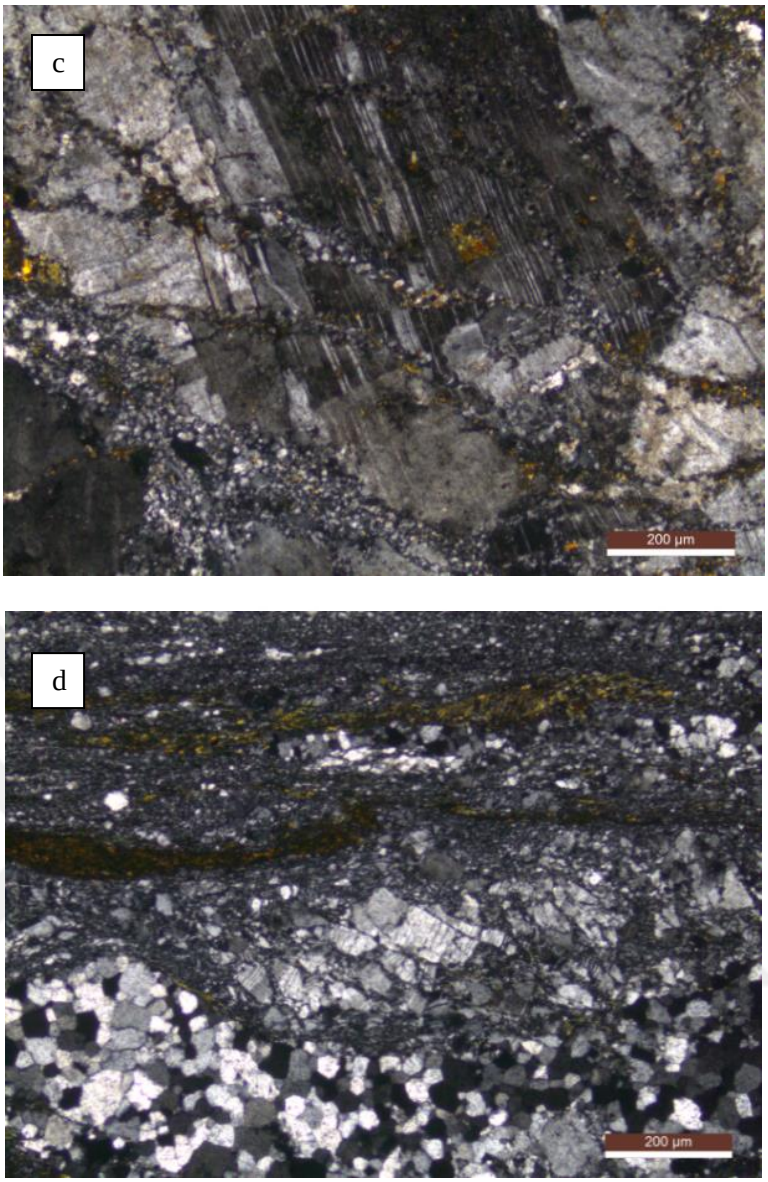
Kataklazitler ile düşük dereceli milonitler arasında dereceli geçiş vardır (Şekil 4.51a). Düşük dereceli milonitler içerisinde birçok feldispat porfiroklastları kataklazmayla oluşmuş kırıklanmayı yansıtabilir. Deforme olmuş kuvarslar kristal plastik deformasyon sonucu şekil değişikliği ve dalgalı sönme gösterebilir. Sıcaklığın yükselmesiyle kuvars tanelerinin kenarlarında loblu/şişkin bir dokanak gelişir. Kuvars kristallarinde loblu dokanak boyunca ince taneli şişkin yeniden kristallenmeler (BLG) ortaya çıkar (Şekil 4.51b, c). Düşük dereceli milonitlerin orta dereceli milonitlerden bir farkı yeniden kristallenmiş kuvars kristallerinin tane boyu

büyüklüğüdür. Düşük dereceli milonitlerde tane boyu 50 mikrondan küçük, orta dereceli milonitlerde tane boyu 50 mikrondan büyüktür. Kristal plastik deformasyon ince ve yeni oluşan kristallerde dalgalı sönme ile kendisini belli eder.

Düşük dereceli milonitlerin bir diğer özelliği, kaya içerisinde gerilme yoğunluğunun derecelerini yansıtan protomilonit, milonit ve ultra milonit zonları arasında keskin geçişlerin olmasıdır. Makaslama'nın anlamını tanımlayan indikatörlerden asimetrik yapılar düşük dereceli milonitler içinde yaygın olarak gelişir (Şekil 4.51d). Bu yapılar kataklazitler ve yüksek dereceli milonitler içinde daha az yaygındır. Tüm milonitlerde yönlü doku gözlenir. Düşük dereceli milonitlerde sıcaklık aralığı yaklaşık 250-500 ^{o}C olduğu ifade edilmiştir (Trouw, vd. 2010).





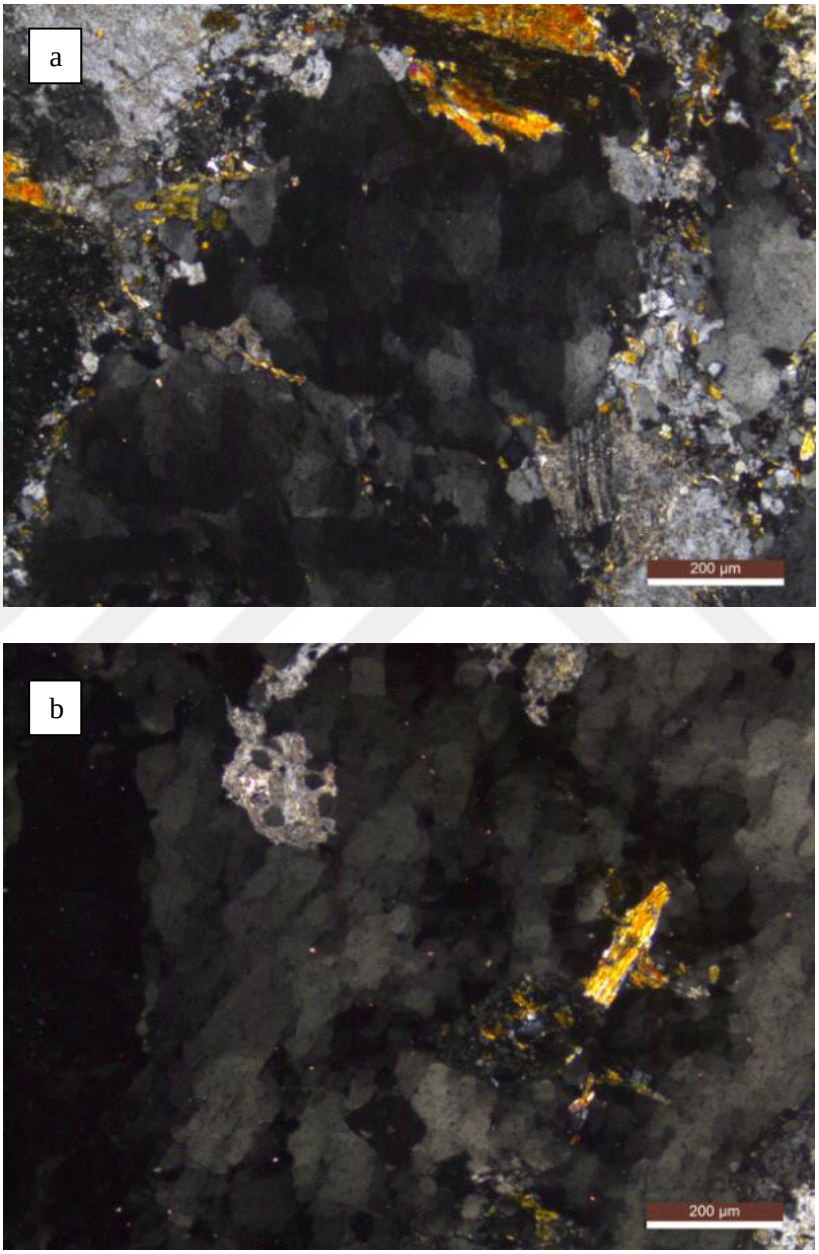


Şekil 4.51. a) Düşük dereceli milonitlerin ince kesit görünümleri. b-c) Parçalanmış plajiyoklaz minerallerindeki bulging yeniden kristallenmeyle yeni oluşan ince taneli mineraller. d) Makaslama bandı tipinde gelişen parçalanmış plajiyoklaz porfiroklastı.

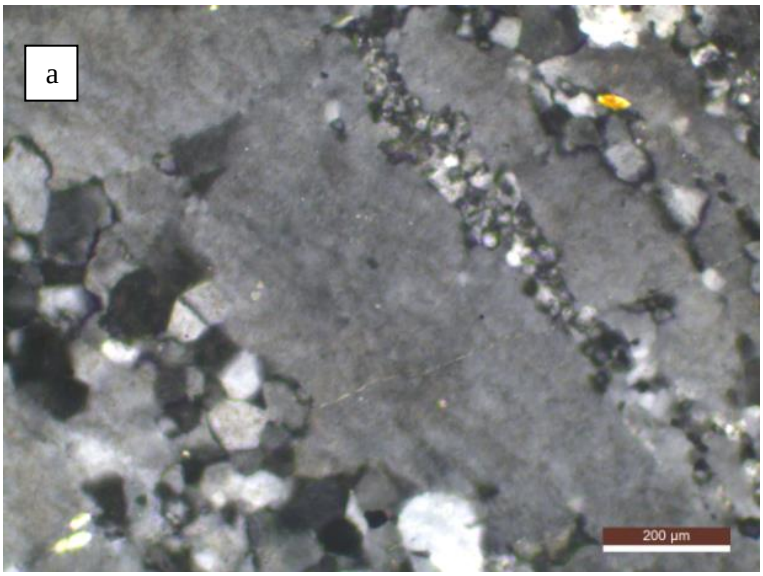
4.5.3 Orta dereceli milonitler

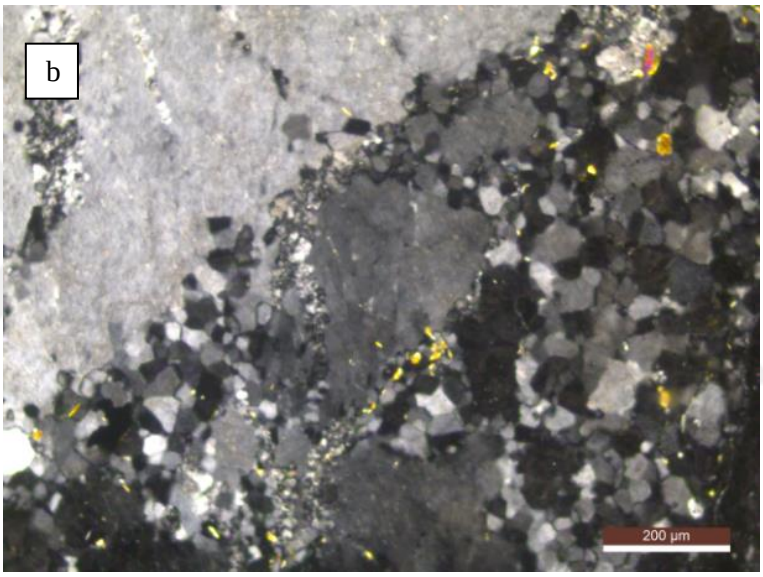
Orta dereceli milonitlerde sıcaklık aralığı 500-650 ºC olduğu ifade edilmiştir (Trouw, vd. 2010). Kuvarslar tamamen yeniden kristallenmiştir. Yeniden kristallenme çoğunlukla alt tanecik dönmesi tarzında gelişmiştir (Subgrain rotation recrystallisation). Gerilme'nin olmadığı alanlarda kristaller granoblastik poligonal dokulu olarak büyümüştür (Şekil 4.52a, b, 4.53a). Ortalama tane büyüklüğü 50 mikrondan büyüktür. Feldispat porfiroklastları kısmi yeniden kristallenme nedeniyle dalgalı sönme ve çekirdek-manto yapısı sunarlar. Parçalı yapı yaygın değildir (Şekil

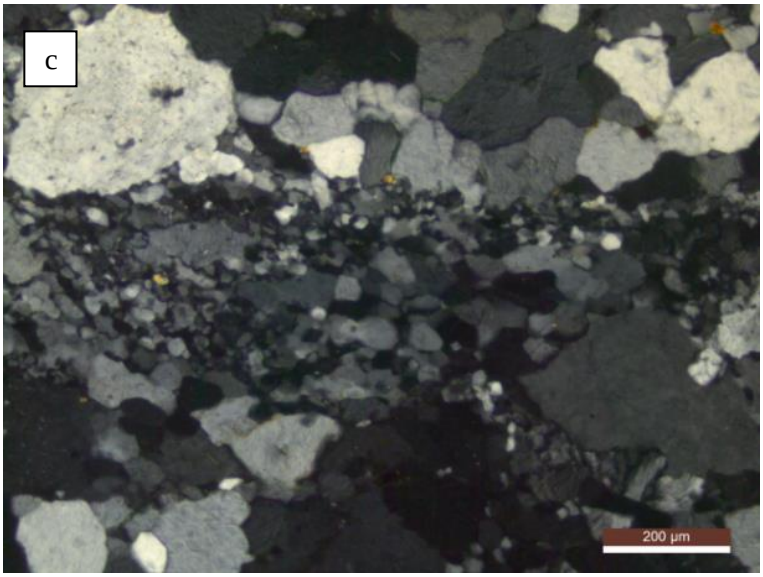
4.53b, c, d). Protomilonit, milonit ve ultramilonit arasındaki keskin geçişler nadirdir ve milonitik olmayan kayalarla tedrici geçiş yaygındır. Düşük dereceli milonitlerde gözlenen ve makaslama anlamını veren asimetrik indikatörler, orta dereceli milonitlerde gözlenmez. İnceleme alanında yüksek dereceli milonit zonları belirlenmemiştir.

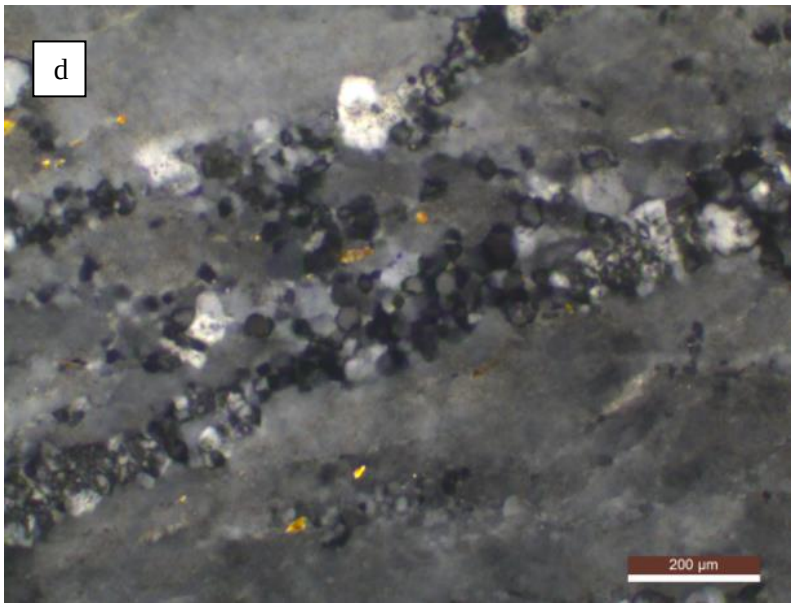


Şekil 4.52. a-b) Kristal kafes içi ötelenmelerle ortaya çıkan kuvars alt taneciklerinin ince kesit görünümler.


a
200 µm

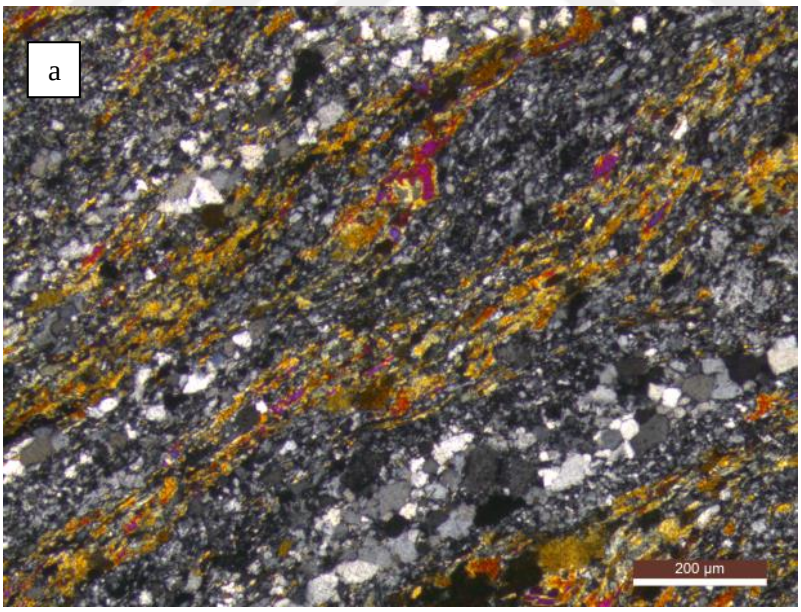

b
200 µm

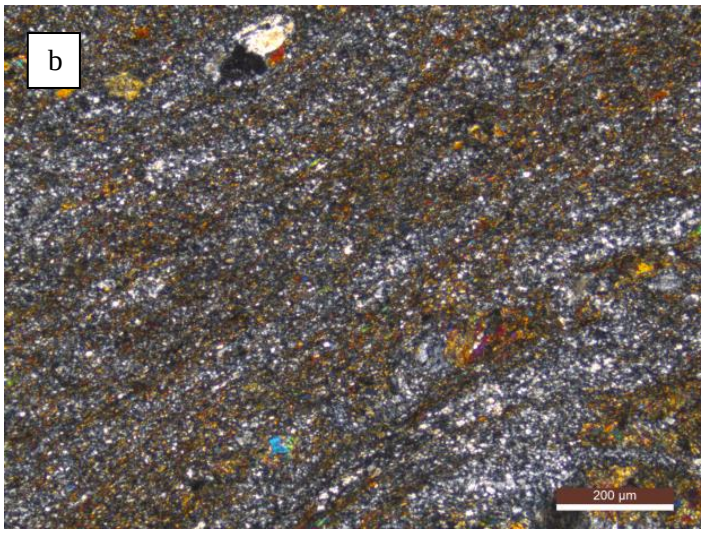

c
200 µm



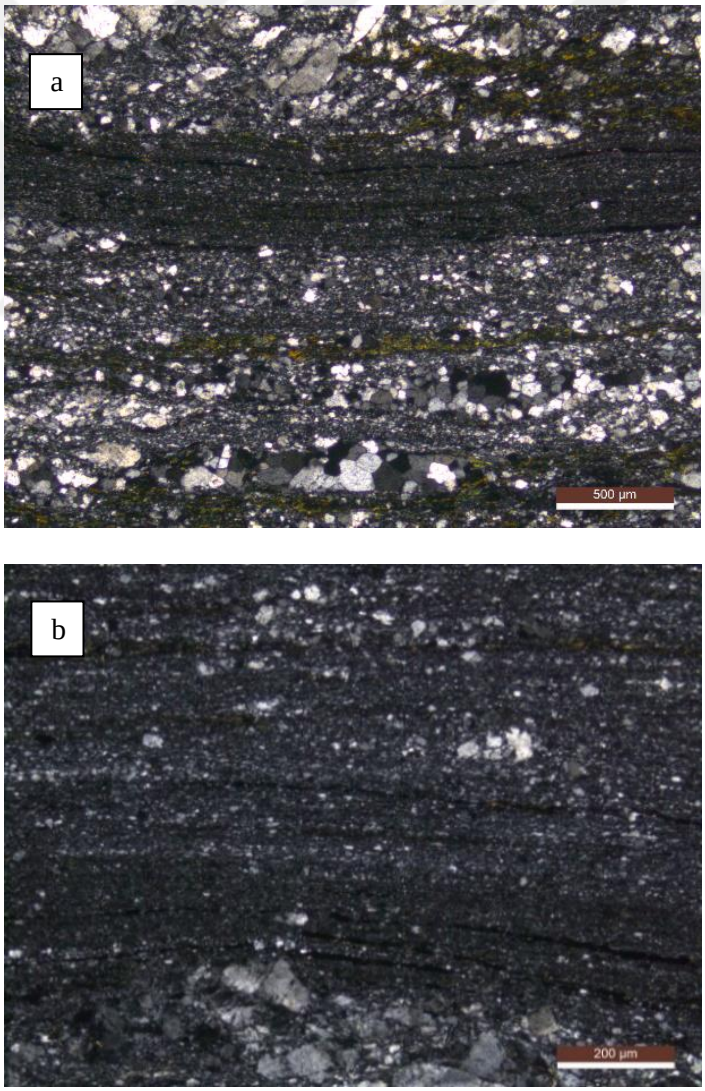
Şekil 4.53. a) Alt tanecik dönmesi (subgrain rotation) ve b-c-d) kabarma (bulging) yeniden kristallenme tiplerinin birlikte geliştiği ince kesit görünümleri.

Ekecik gabrosu ve Gökkaya granodiyoritinde orta dereceli milonitleşme ile sünümlü deformasyon zonlarında gelişen yönlü dokulu milonit ve ultramilonit türü kayalar ortaya çıkmıştır (Şekil 4.54a, b, 4.55a, b).





Şekil 4.54. a) Gabrolarda gelişen milonit. b) Ultramilonitlerin çift nikol mikroskop görüntüleri.

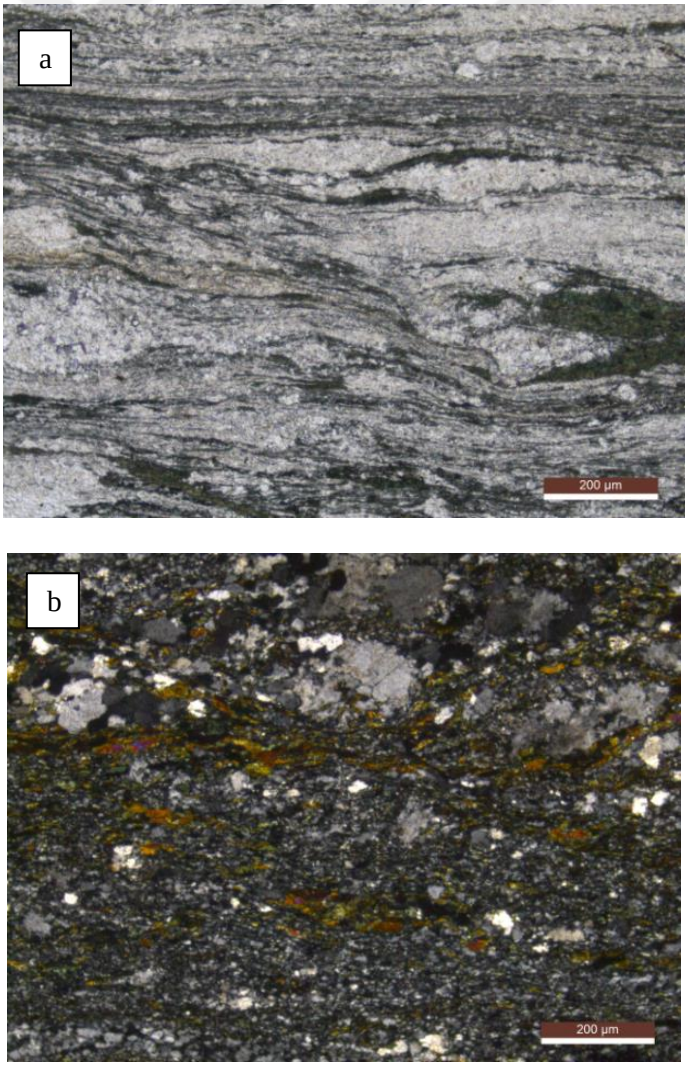


Şekil 4.55. a) Granodiyoritte gelişen milonit. b) Ultramilonitlerin çift nikol mikroskop görüntüleri.

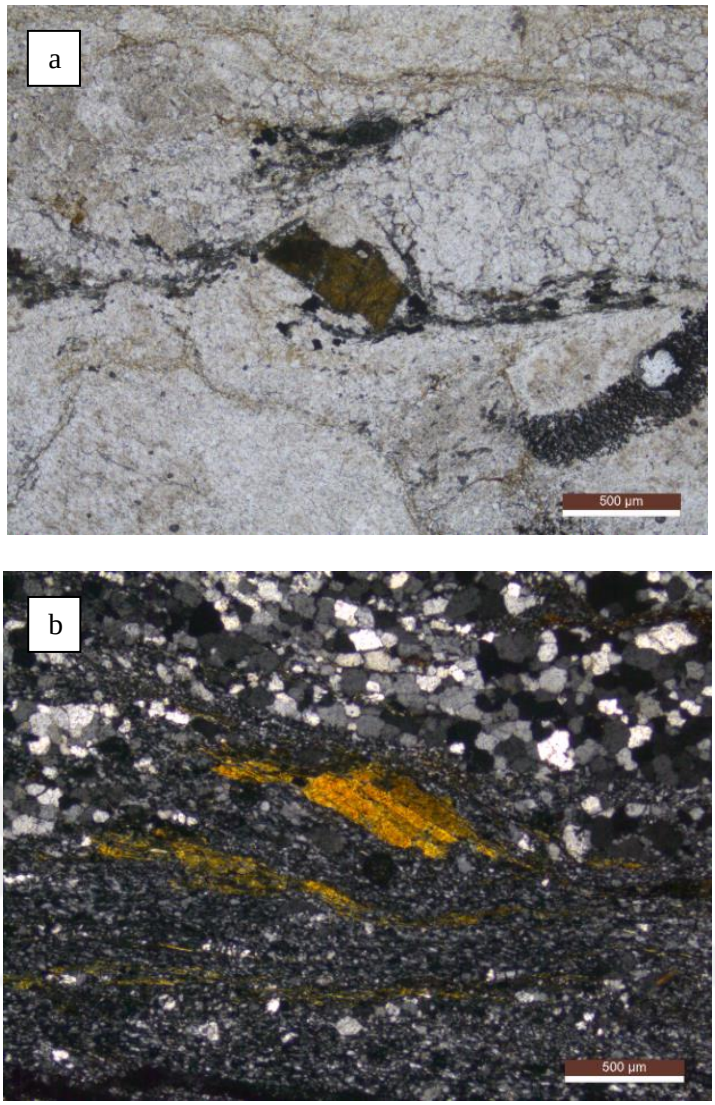
4.5.4 Makaslamanın anlamını işaret eden belirteçler (shear sense indicator)

Foliasyona dik lineasyona paralel olarak hazırlanmış ince kesit tanımlamaları sonucunda, makaslamanın anlamını veren farklı belirteçler belirlenmiş olup aşağıda bu indikatörler verilmiştir.

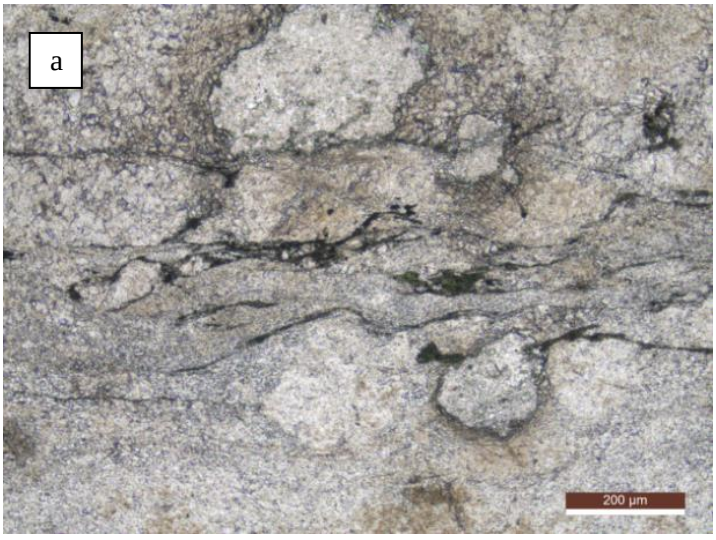
- C-C’ yapısı (Şekil 4.56a, b)
- Aktinolit / Hornblend balık yapısı (Şekil 4.57a, 4.58b, 4.60b, 4.61b)
- Biyotit balık yapısı (Şekil 4.57b)
- Merdiven basamağı (Şekil 4.58a, 4.61a)
- Makaslama bandı tipi parçalanmış porfiroklast (Şekil 4.59a)
- Foliasyon balık yapısı (Şekil 4.59b)
- Asimetrik kıvrım mikro yapıları (Şekil 4.60a)

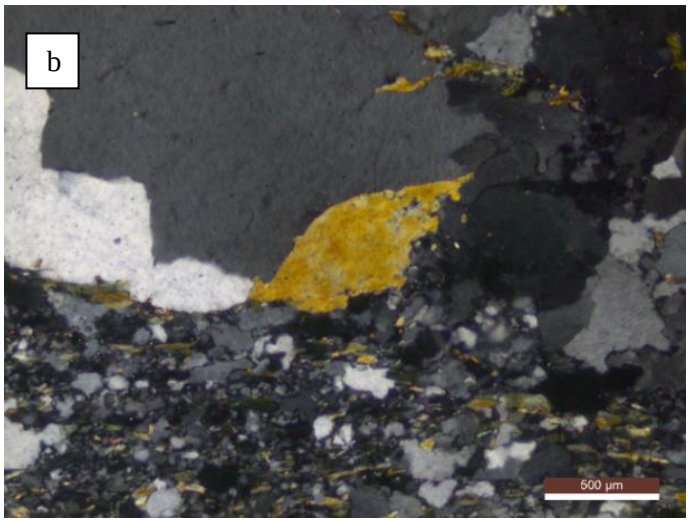


Şekil 4.56. a) Sağ yönlü C – C’ yapısı. b) Sağ yönlü C - C’ yapısı.

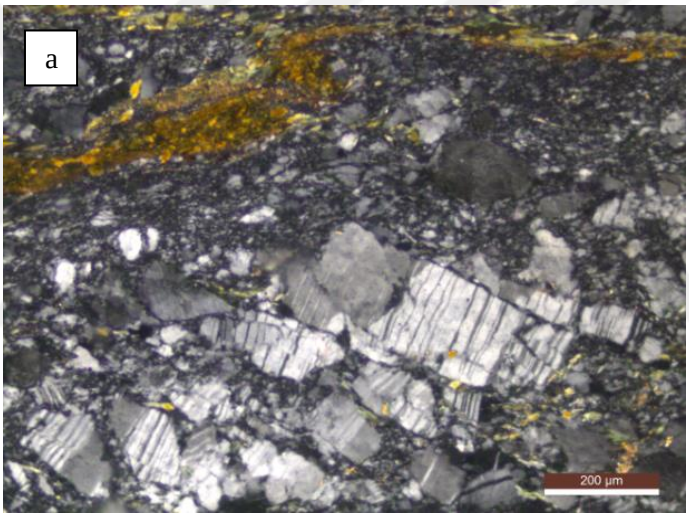


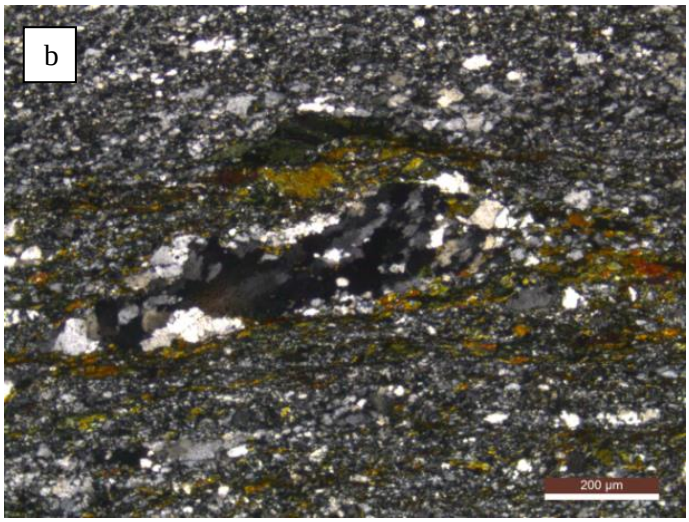
Şekil 4.57. a) Sol yönlü aktinolit balık yapısı. b) Sol yönlü biyotit balık yapısı.



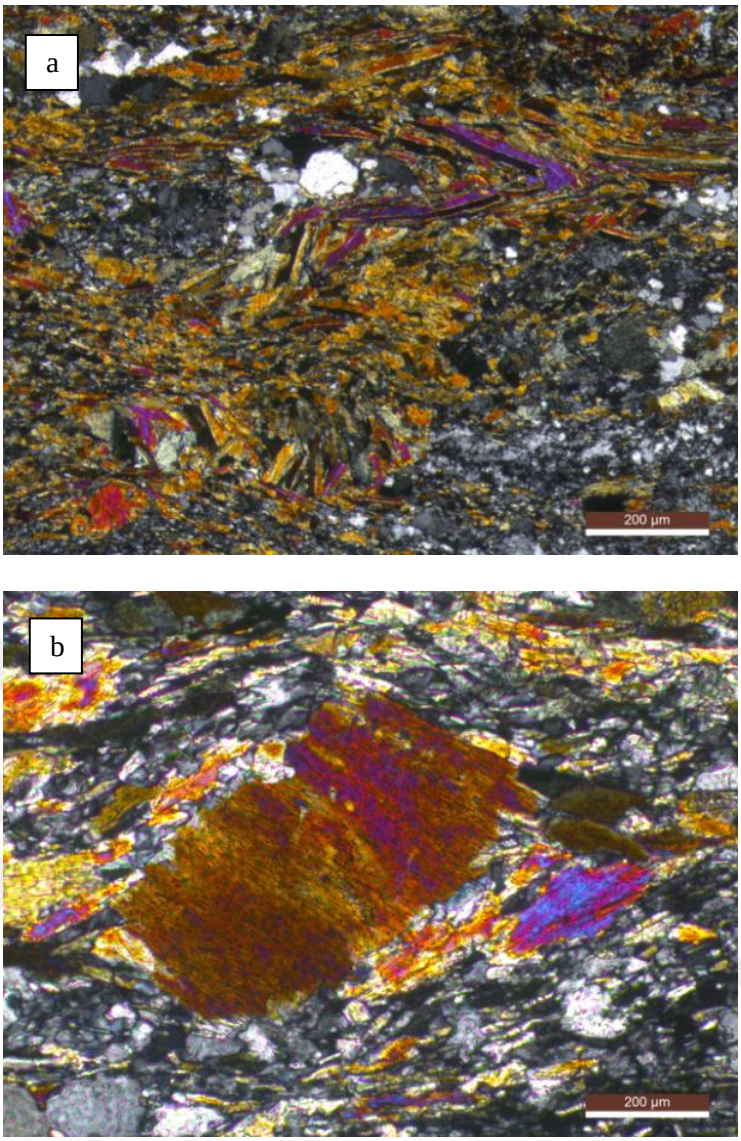


Şekil 4.58. a) Foliasyon içinde opak minerallerde gelişmiş sağ yönlü merdiven basamağı yapısı. b) Sağ yönlü aktinolit / hornblend balık yapısı.

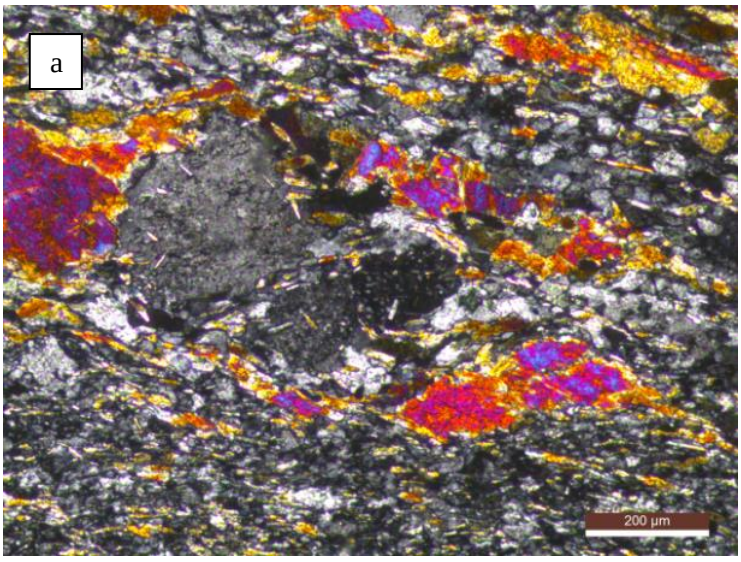


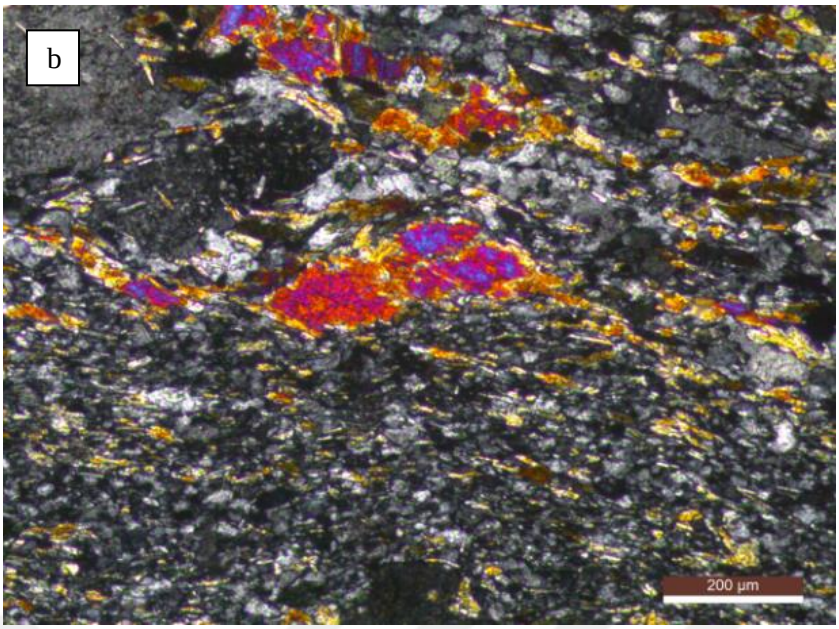


Şekil 4.59. a) Sağ yönlü makaslama bandı tipi parçalanmış porfiroklast görüntüsü. b) Foliasyon balık yapısı.



Şekil 4.60. a) Sağ yönlü asimetrik aktinolit kıvrımı. b) Sağ yönlü aktinolit balık yapısı.

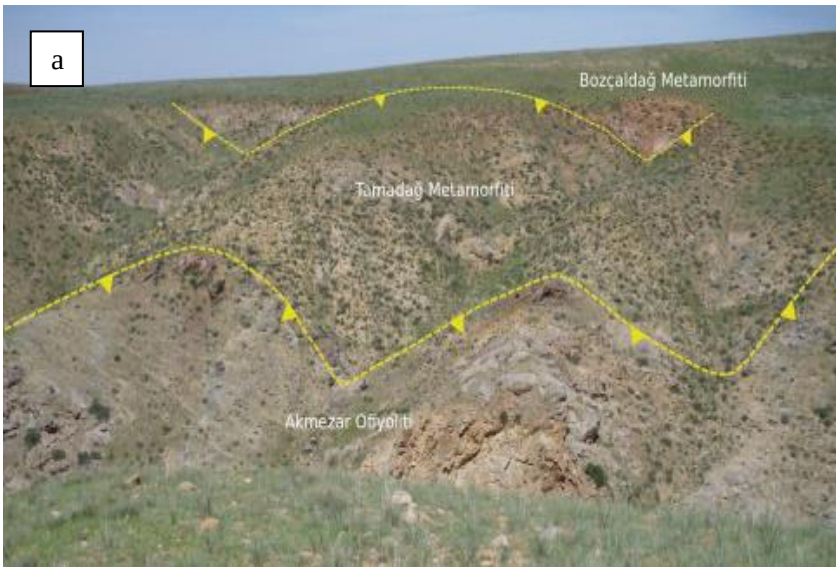


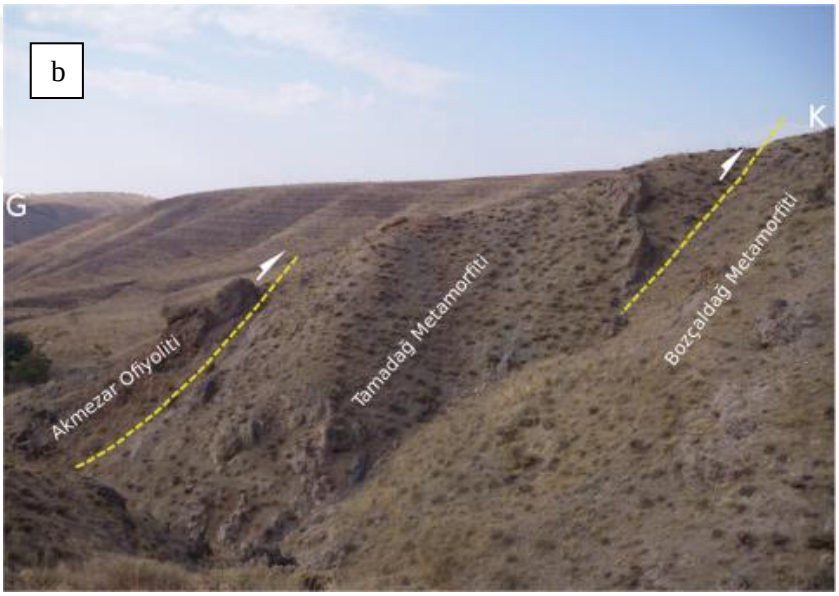


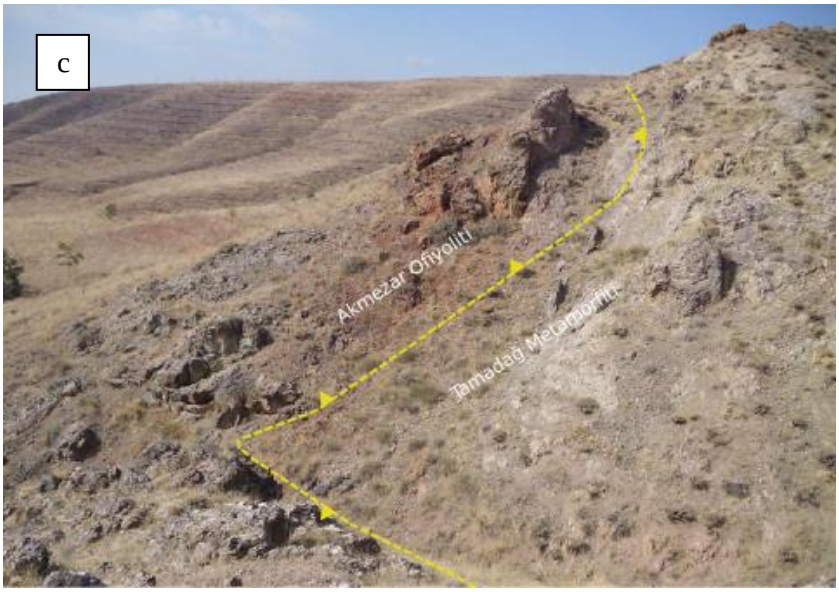
Şekil 4.61. a) Sağ yönlü aktinolit merdiven basamağı. b) Sağ yönlü aktinolit balık yapısı.

İnceleme alanındaki farklı bileşimdeki magmatik kayalardan yapılan yönlü örneklerin ince kesit tanımlamalarında gözlenen makaslama belirteçlerinin tamamı, yatay düzlemde gelişen kayma zonunun üst kuzey olduğuna ve hareketin güney-güneybatıdan kuzey-kuzeydoğuya doğru geliştiğine işaret etmektedir.

Hareket yönünün izlerine Ekecik Dağı'nın güneyinde Aksaray ili kuzeyinde Hamamboğazı dere içerisinde de Akmezar ofiyolitine rastlanmaktadır (Şekil 4.62a, b, c). Hamamboğazı derede Paleozoyik yaşlı Tamadağ metamorfiti, Bozçaldağ metamorfiti ve Üst Kretase yerleşim yaşlı Akmezar ofiyoliti temel kayaları birbirleriyle tektonik dokanaklıdır (Şekil 4.62d). Güneye eğimli fay düzlemleri boyunca Akmezar ofiyoliti Tamadağ metamorfiti üzerine, Tamadağ metamorfiti de Bozçaldağ metamorfiti üzerine güneyden kuzeye doğru itilmiştir (Çolak, 2016).


a
Bozçaldağ Metamorfiti
Tamadağ Metamorfiti
Akmezar Ofiyoliti


b
K
G
Akmezar Ofiyoliti
Tamadağ Metamorfiti
Bozçaldağ Metamorfiti


c
Akmezar Ofiyoliti
Tamadağ Metamorfiti



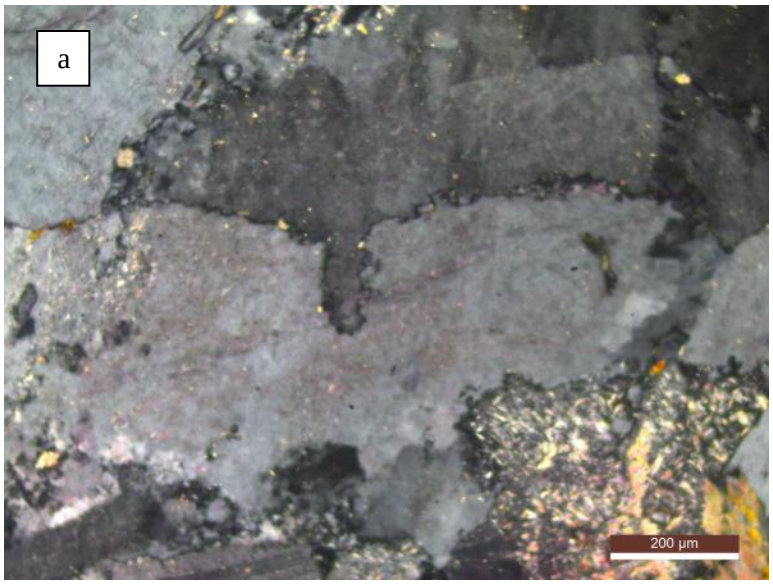
Şekil 4.62. a-b-c) Hamamboğazı derede Akmezar ofiyoliti. d) Tamadağ metamorfiti ve Bozçaldağ metamorfitinin tektonik dokanaklarının arazi görünümü. Güneye eğimli tektonik düzlemler boyunca birimler güneyden kuzeye doğru birbiri üzerine üzerlemiştir.

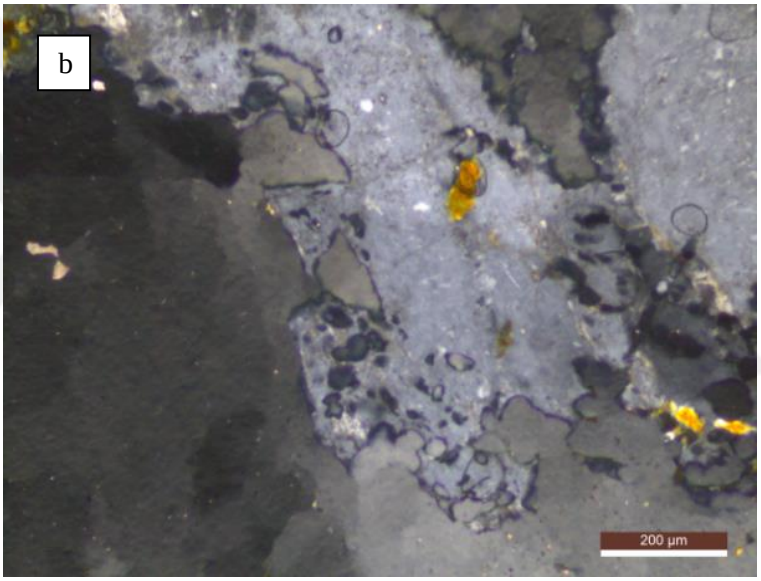
4.5.5 Kristal-plastik deformasyon

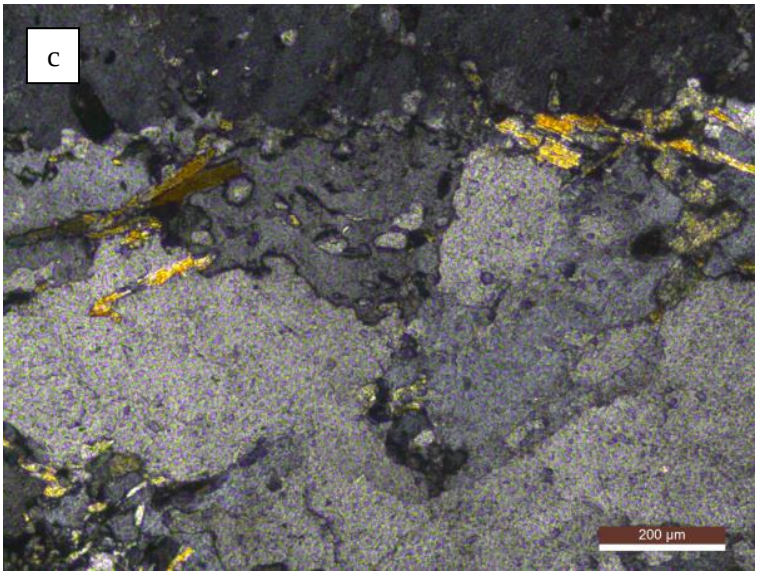
Kristal-plastik deformasyonun ana optik ifadesi, düzgün temiz yüzeyli, yama ve dalgalı sönme göstermeyen mineralleri kastetmektedir. Bazen deformasyon lamellerinin eşlik ettiği dalgalı sönme gösteren boyuna uzun taneler, düşük sıcaklık deformasyonunun göstergesidir. Hafif yüksek sıcaklıklarda yeniden iyileştirmeyle kristal kafesi içinde alt tanecikler üretilir. Yeniden kristallenme süreci, eski deforme olmuş iri tanelerin yerine, küçük yeni oluşan taneleri koyma eğilimindedir. Eğer alt tanecik rotasyonu ile yeniden kristallenmeden sonra sıcaklık yeterince yüksek olursa, statik şartlar altında tane sınırları, orta dereceli metamorfik koşullar için tipik olan granoblastik poligonal dokunun gelişmesine yol açma eğilimindedir. Üç çeşit yeniden kristallenme ayırt edilebilir.

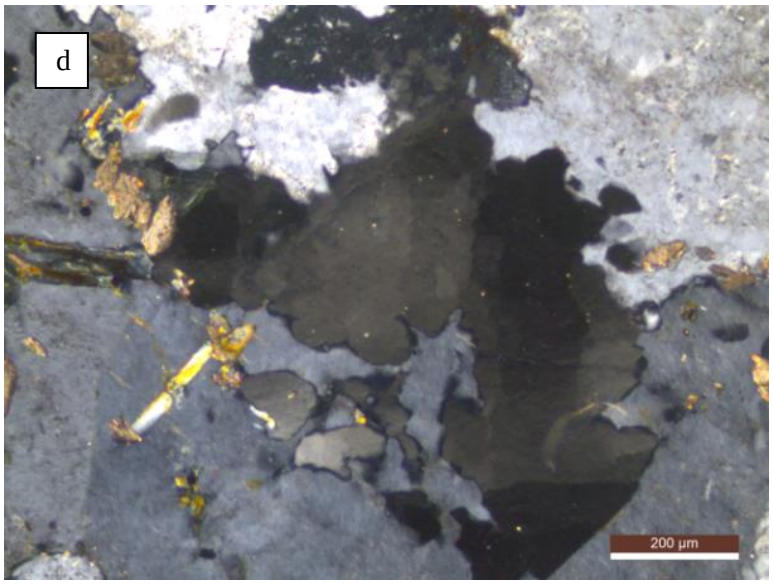
4.5.5.1 Şişkin/kabarık yeniden kristallenme (bulging recrystallisation)

Nispeten düşük sıcaklıkta şişkin yeniden kristallenme (BLG); düşük sıcaklıkta tane sınırında göç, küçük genlikli loblu tane sınırlarının ortaya çıkmasına neden olur (Şekil 4.63a, b, c, d). Küçük tanecikler bir boyunlanma işlemi ile birbirinden ayrılır. (BLG: Bulging Recrystallisation)


a
200 µm


b
200 µm

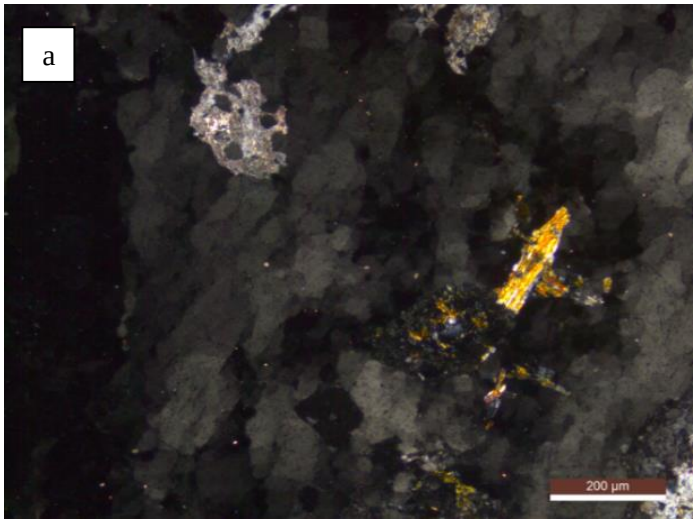

c
200 µm

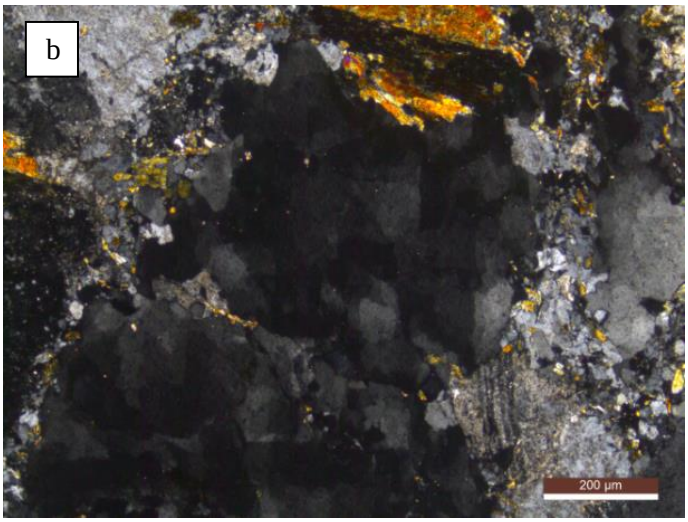


Şekil 4.63. a-b-c-d) Şişkin/kabarık yeniden kristallenme görüntüleri.

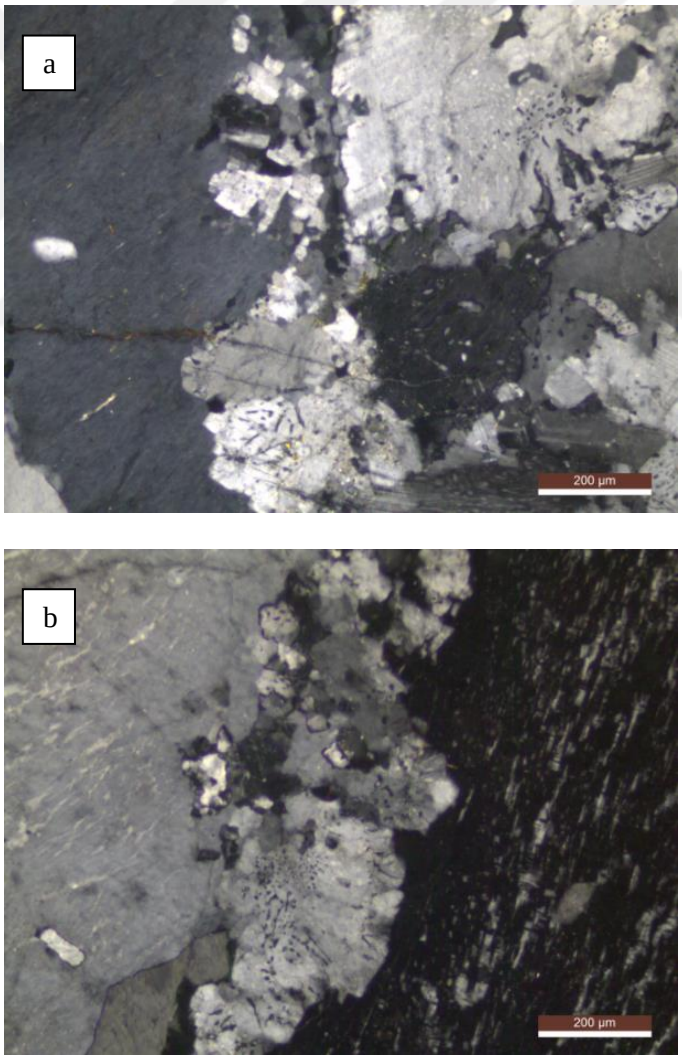
4.5.5.2 Alt tanecik dönmesi ile yeniden kristallenme (subgrain rotation recrystallisation)

Alt tanecik dönmesi (subgrain rotation) ile yeniden kristallenme (SGR); düşük ila orta sıcaklıkta yeniden kristallenme gelişir. Bu yeniden kristallenme türü, alt parçacıkların aşamalı rotasyonu ile yeni taneler üretir. Yama ve dalgalı sönme gösteren ve alt tanecik dönmesi mekanizmasıyla oluşan satranç tahtası görünümlü kuvars mineralleri oluşmuştur (Şekil 4.64a, b). Düşük-orta dereceli dinamik metamorfizma şartlarında ortoklas minerali kenar zonlarında gelişen BLG ve SGR tarzı yeniden kristallenmeler meydana gelmektedir (Şekil 4.65a, b). (SGR: Subgrain rotation Recrystallisation)





Şekil 4.64. a-b) Yama ve dalgalı sönme gösteren ve alt tanecik dönmesi mekanizmasıyla oluşan satranç tahtası görünümlü kuvars mineralleri.



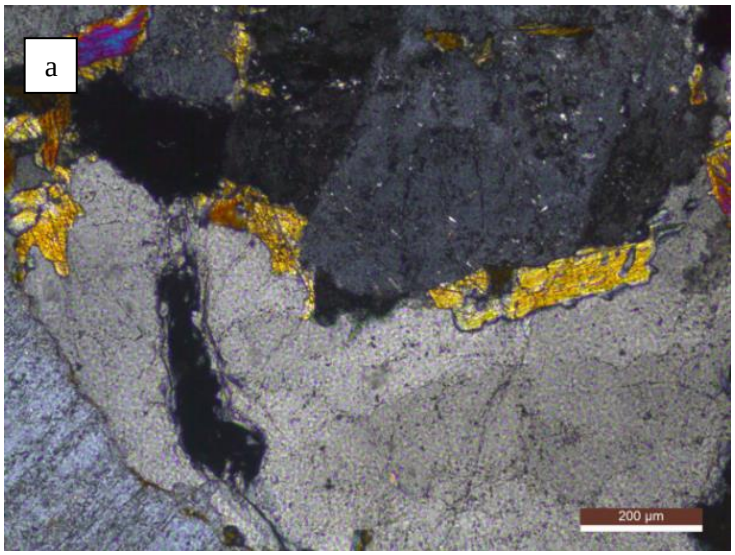
Şekil 4.65. a-b) Düşük-orta dereceli dinamik metamorfizma şartlarında ortoklas minerali kenar zonlarında gelişen BLG ve SGR tarzı yeniden kristallenmelerin mikroskop görüntüsü.

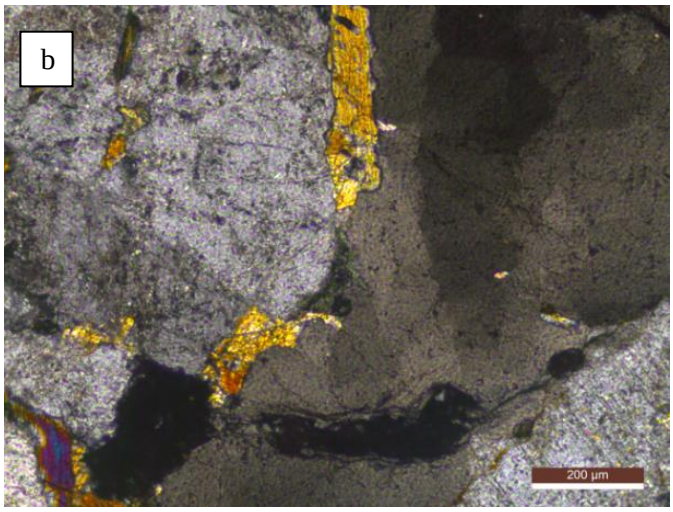
4.5.5.3 Tane sınırı göçü ile yeniden kristallenme (grain boundry migration recrystallisation)

Yüksek sıcaklıkta tane sınırında göç (GBM); bu mekanizma ile yeni taneler üretilmez, ancak tane sınırındaki göç ile loblu yapı büyük genlikli ve düzensiz şekillidir. Çoğu zaman kapanlanmış diğer mineralleri içeren büyük taneler üretilir. Gökkaya granodiyoritinde yüksek sıcaklıkta tane sınır göçünü yansıtan mikro yapılar gözlenmiştir. Şekil 4.66a ve b de dalgalı sönme gösteren kuvars ile feldispat mineralleri arasında mikro pencere yapısı görülmektedir. Kuvars ve feldispat mineralleri arasında çubuk şekilli aktinolit/hornblend mineralinin yanal devamlılığı olmadığı ve feldispat sınırının kuvars içine doğru hareket ettiği gözlenmektedir.

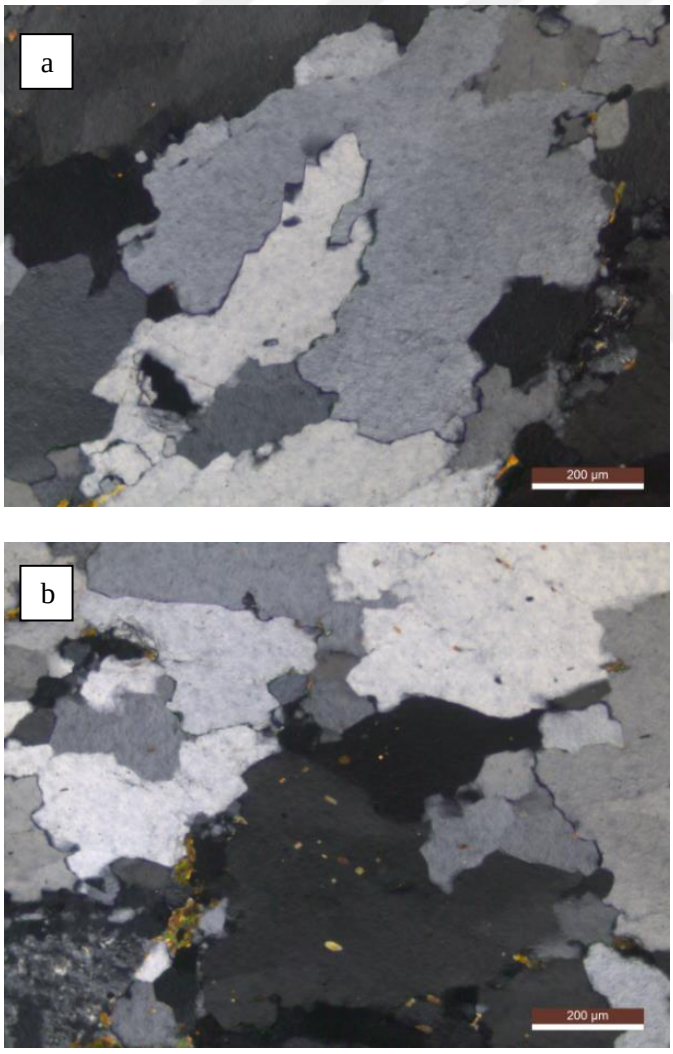
Şekil 4.67a da Yüksek sıcaklık sınır göçü mekanizmasıyla ortaya çıkan geniş amplitüdlü ve düzensiz sınır ilişkisine sahip kuvars minerallerinin mikroskop görüntüsü ve Şekil 4.67b de ise sağ alttaki resimde düzensiz şekilli tane sınırlarına sahip kuvars mineralinin içinde kapanım mineralleri yer almaktadır.

Bu veriler Gökkaya granodiyoritinde tane sınır göçünün yüksek sıcaklıkta geliştiğini işaret etmektedir. Orta dereceli milonitleşmede yüksek sıcaklık tane sınır göçü ile yeniden kristallenmenin 500-650 ºC sıcaklık aralığında gelişeceği ifade edilmiştir (Trouw, vd., 2010).





Şekil 4.66. a-b) Kuvars mineralindeki dalgalı sönme görüntüsü.



Şekil 4.67. a) Yüksek sıcaklık sınır göçü mekanizmasıyla ortaya çıkan geniş amplitüdlü ve düzensiz sınır ilişkisine sahip kuvars minerallerinin mikroskop görüntüsü. b) Düzgün temiz yüzeyli kuvars kristali içinde kapanım kristaller yer almaktadır.

4.6 Dinamik Metamorfizmanın Yaşı

Bindirmenin zamanı konusunda doğrudan fay düzlemlerinden alınan radyometrik yaşlandırma söz konusu değildir. Jeolojik birimlerin ilişkilerinden ve stratigrafik konumlarından elde edilen veriler yardımıyla bindirmenin yaşına dair yaklaşımda bulunulmuştur.

İnceleme alanında Üst Kretase yaşlı magmatik birimler yer alır. Stratigrafik olarak granitoidler üzerine Orta Miyosen yaşlı Göstük tüfiti uyumsuz olarak gelir. Orta Miyosen yaşlı Göstük tüfiti aynı zamanda bindirme düzlemlerini de örter konumludur. Bu veri bindirme düzlemlerinin Orta Miyosen öncesinde geliştiğini göstermektedir. İnceleme alanındaki en yaşlı birim Gökkaya granitoididir. Gökkaya granodiyoriti eş yaşlı mafik felsik magmaların karışım ürünü hibrit magmayı temsil eder. İnceleme alanı dışında Hacımahmut uşağı ve Hacıibrahim uşağı yöresindeki gabrolardan 77.7-78.0 My ^{40}Ar / ^{39}Ar radyometrik yaşları elde edilmiştir (Kadıoğlu vd., 2003). Bu yaşlar Kampaniyen zamanına karşılık gelmekte, jeolojik olarak gabroların Kampaniyende Orta Anadolu Metamorfitlerine sokulum yaptığını işaret etmektedir. Magmatik birimler üzerine uyumsuz olarak Mestrihten yaşlı Kızıltepe formasyonu gelir. Kızıltepe formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla Daniyen-Selendiyen (Geç Paleosen) yaşlı Asmaboğazı formasyonu ve onun da üzerine uyumlu olarak Tanesiyen-Lütesiyen (Geç Paleosen-Orta Eosen) yaşlı Karapınar formasyonu gelir (Yıldız, A., 2000). Geç Eosen-Oligosen yaşlı Mezgit formasyonu, Karapınar formasyonunu açılı uyumsuzlukla örter.

İnceleme alanında Geç Eosende başlayan sıkışmalı tektonik rejim özellikle Geç Oligosen -Erken Miyosen de pik yapmıştır. Sıkışmalı tektonik rejimle birlikte temel ve sedimanter örtü birimlerinde kıvrımlar ve ters faylar meydana gelmiştir. Karapınar ve Mezgit formasyonunda yaklaşık K-G gidişli ve kuzeye dalımlı birbirine paralel antiklinal ve senklinal eksenleri gelişmiştir. Aynı zamanda ters faylarla formasyonların taban seviyeleri tavan seviyeleri üzerine itilmiştir. Mezgit formasyonunda ters fayın tavan bloğunun akarsularla aşındırıldığı dere yataklarında, tektonik pencere içerisinde, formasyonun taban seviyeleri altından tavan seviyeleri yüzeylenir. Temeli oluşturan metamorfitler ve magmatitler arasında da deformasyonun etkisi gözlenir. Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar Üst Kretase yaşlı granitoidler üzerine üzerlemiştir. Metamorfik kayalar magmatik kayalar

üzerinde klip konumludur (Kalkan, 2018). Ters faylar magmatitlerin kendi içerisinde de gelişmiştir. Magmatitlerde ters fay düzlemleri boyunca milonitik zonlar gelişmiştir. Bu zonlarda makaslamanın anlamını veren indikatörler tanımlanmış, yatay yöndeki hareket yönünün güneyden kuzeye doğru geliştiği ifade edilmiştir (Küre, 2017).

Demircioğlu (2014), Avanos kuzeyinde Gümüşkent, Tuzköy, Gülşehir ve Özkonak çevresinde yaptığı çalışmada; Geç Eosen-Erken Miyosen dönemde bölgenin sıkışmalı tektonik rejim etkisinde kaldığını, temele ve örtüye ait birimlerin güneybatıdan kuzeydoğuya doğru ters faylar ve bindirme fayları ile tektonik taşınmaya uğradığını, kayma zonu boyunca ters faylar ve bindirme faylarına ek olarak asimetrik kıvrımlar, kink kıvrımlar, kutu kıvrımlar ve kılıf kıvrımların oluştuğunu belirtmiştir. Ekay zonunun gelişiminde, önce temel kayaların (magmatik metamorfik) örtü kayalar üzerine itildiğini, devam eden evrede örtü birimlerinin dilimlenerek birbiri üzerine itilmesini takip ettiğini vurgulamıştır.

Yukarıdaki veriler, inceleme alanı ve yakın çevresinde gözlenen yapısal özellikler birlikte değerlendirildiğinde dinamik metamorfizmanın, sıkışmalı tektonik rejimin pik yaptığı Geç Oligosen-Erken Miyosen zamanında geliştiğini ifade etmek mümkündür.

Orta Miyosen-Pleyistosen yaşlı volkanosedimanter birimler yatay konumlu olup deformasyon etkisi göstermezler.

5. SONUÇ

Arazi ve petrografik çalışmalar sonucunda elde edilen veriler yardımıyla aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- İnceleme alanının 1/10.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Farklı magmatik kayaların mineralojik bileşimleri dikkate alınarak arazide makroskobik tanımlaması yapılmış, birbirleri ile olan dokanak ilişkileri ortaya konmuştur. Petrografik tanımlamalara göre Ekecik gabrosu, Gökkaya granodiyoriti, Gelinseki graniti ve Sırayalar alkali feldispat graniti olmak üzere dört magmatik kaya ayırtlanmıştır.
- Jeoloji haritası üzerinden farklı doğrultularda jeolojik enine kesitler çıkartılmış, magmatik birimlerin derindeki stratigrafik ve yapısal konumları belirlenmiştir.
- Ekecik gabrosu ile Gökkaya granodiyoriti arasındaki dokanağın türünün kesme kesilme ilişkisi olmadığı belirlenmiştir. Buna karşılık Gelinseki graniti ve Sırayalar alkali feldispat graniti, Ekecik gabrosunu ve Gökkaya granodiyoritini keser konumludur.
- Çalışma alanında dinamik metamorfizma ile gelişen milonitik zonların varlığı bu çalışmada ortaya konmuştur. Ekecik gabrosunda, Gökkaya granodiyoritinde, Gelinseki granitinde ve Sırayalar alkali feldispat granitinde kataklastik yapılar yaygın olarak gelişmiştir. Uygun mostralardan tektonik taşınma yönünün belirlenebilmesi amacıyla petrografik tanımlamalarda kullanılmak üzere yönlü örnekler alınmıştır.
- Dinamik metamorfik kayaların petrografik tanımlaması yapılmış, tüm magmatik birimlerde kataklazit, milonit, ultramilonit türü kayaların varlığı ortaya konmuştur. Petrografik çalışmalarla deformasyondan etkilenmemiş ana kaya ile farklı deformasyon şiddeti/yoğunluğuna sahip katalkastik zon içerisinde kataklazitler, düşük dereceli, düşük-orta dereceli ve orta dereceli milonit zonlarının varlığı belirlenmiştir.
- Dinamik metamorfik kayalarda gözlenen ve makaslamanın anlamını veren ‘makaslama belirteçleri’ tanımlanmıştır. Makaslama belirteçlerinden merdiven basamağı mikroyapısı, C-C’ mikroyapısı, makaslama bandı tipi parçalanmış porfiroklast mikroyapısı, aktinolit/hornblend balık mikroyapısı, foliasyon balık mikroyapısı, biyotit balık mikroyapısı, asimetrik kıvrım mikroyapısı tanımlanmıştır.
- İnceleme alanındaki tüm magmatik kayalarda kristal plastik deformasyon ile gelişen Şişkin/kabarık yeniden kristallenme (Bulging Recrystallisation), alt tanecik

dönmesi ile yeniden kristallenme (Subgrain Rotation Recrystallisation) ve tane sınırı göçü ile yeniden kristallenme (Grain Boundry Migration Recrystallisation) türünde üç farklı yeniden kristallenme türlerinin varlığı ortaya konmuştur.

- Makaslama belirteçlerinin tamamı yatay düzlemde gelişen kayma zonunun üst kuzey olduğunu işaret etmekte ve hareketin güney-güneybatıdan kuzey-kuzeydoğuya doğru geliştiğini göstermektedir.
- Hareket yönünün izlerine Ekecik Dağı'nın güneyinde Aksaray ili kuzeyinde Hamamboğazı dere içerisinde de rastlanmaktadır. Hamamboğazı derede Paleozoyik yaşlı Tamadağ metamorfiti, Bozçaldağ metamorfiti ve Üst Kretase yerleşim yaşlı Akmezar ofiyoliti temel kayaları birbirleriyle tektonik dokanaklıdır. Güneye eğimli fay düzlemleri boyunca Akmezar ofiyoliti Tamadağ metamorfiti üzerine, Tamadağ metamorfiti de Bozçaldağ metamorfiti üzerine güneyden kuzeye doğru itilmiştir.
- Ekecik Dağı ve çevresinde topoğrafik olarak yüksek kotlarda gözlenen gabroların konumu literatürde tartışılmış, gabroların çatı taşı (roof pendant) konumlu olduğu ifade edilmiştir. Gabroların altında daha düşük kotlarda gözlenen granodiyorit, granit bileşimli magmatik kayaların Üst Kretase'de sokulum yapmasıyla üzerindeki gabroları çatı taşı olarak yükselttiği görüşü literatürde ağırlık kazanmıştır.
- Bu çalışmada ortaya konulan milonitik zonların varlığı ve mikrotektonik özellikler, topoğrafik olarak en yüksek kotlarda gözlenen ofiyolit kökenli veya intrüzif kökenli gabrolar ile diğer magmatik birimler arasındaki dokanağın çatı taşı değil tektonik dokanak olduğunu göstermektedir.
- Bu verilerden hareketle; Ekecik Dağı'nın yüksek kotlarında yer alan gabroların olasılıkla Geç Oligosen-Erken Miyosen dönemde güneyden kuzeye doğru taşınarak Gökkaya granodiyoriti üzerine allokton konumlu olarak yerleştiği ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M. C., Güleç, N., Güven, 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, Geological Journal, 28, 3-4, 371-382.

Aydın, N.S., Göncüoglu, M.C. ve Erler, A., 1998. Latest cretaceous magmatism in the CentralAnatolian crystalline complex: review of field, petrographic and geochemical festures, Turkish Journal of Earth Sciences, 7, 259-268.

Ayhan, A., Papak, İ., ve Atabey, E., 1988. Güçlük (Misli)-Derinkuyu-Sulucaova civarının jeolojisi, MTA raporu. Der. No. 8345 (yayınlanmamış).

Baş, H. ve Koçak, K., 1989. Ortaköy (Niğde) yöresinin jeolojisi, S. Ü., Araştırma Fonu, Proje No:88/40 Konya.

Beekman, P.H., 1966, Aksaray-Gelveri-Çınarlı Bölgesinin Jeoloji Raporu, MTA Raporu.

Dalkılıç, B. ve Erler, A., 1986. Sarıhacılı-Divanlı-Azizli (Yozgat) bölgesinin jeolojisi, Türkiye Jeol. Kur., Bildiri Özetleri, 68.

Demircioğlu, R., 2014. Gülşehir-Özkonak (Nevşehir) Kırşehir Masifi ve örtü birimlerinin jeolojisi ve yapısal özellikleri, Doktora Tezi, Konya

Dönmez, M., Akçay, A. E., Kara, H., Türkecan, A., Yergök, A. F. ve Esentürk, K., 2005. MTA 1/100.000 Ölçekli açınsama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Aksaray-L 32 paftası, Ankara.

Eren, Y., ve Demircioğlu, R., 2019. Ayhan (Avanos-Nevşehir) çevresinin jeolojik miras açısından çalışmalar kongresi, Ankara.

Erkan, Y., 1976. Kırşehir çevresindeki rejyonal metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumlamaları, Yer Bilimleri, 2, 23-54.

Erkan, Y. ve Tolluoğlu, A.Ü., 1990, Ulusal birinci Türkiye jeotravers alanı içinde yer alan Kırşehir metamorfitlerinin (Kırşehir kuzey ve kuzeydoğusu) petrografik, stratigrafik, tektonik ve metamorfizma özelliklerinin incelenmesi. TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu TBAG-832 Projesi, 236.

Erkan, Y., 2001 Kayaç oluşturan Önemli Minerallerin Mikroskop incelemeleri, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayını, 438.

Erler, A. ve Bayhan, H., 1995. Orta Anadolu granitoidlerinin genel değerlendirilmesi ve sorunları, Yer Bilimleri, 17, 49-67.

Göncüoğlu, M. C., 1977. Geologie des westlichen Niğde massive, Bonn Üniv., Ph. D. Thesis, 181, Ankara (yayınlanmamış).

Göncüoğlu, M. C., 1981. Niğde masifi' nin jeolojisi, İç Anadolu' nun Jeolojisi Sempozyumu, Türkiye Jeo. Kur., 16-l9.

Göncüoğlu, M. C., Toprak, V., Kuşcu, İ., Erler, A. ve Olgun, E., 1991. Orta Anadolu masifinin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 1-Güney Kesim: TPAO Rapor No. 2909, 140, (yayınlanmamış).

Göncüoğlu, M. C., Toprak, V., Kuşçu, İ., Erler, A., Olgun, E. ve Rojay, B., 1992. Orta Anadolu masifinin batı bölümünün jeolojisi, Bölüm 2-Orta Kesim, T.P.A.O. Rap. No:3155, 76.

Göncüoğlu, M. C. ve Türeli, T. K., 1993. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin petrolojisi ve jeodinamik yorumu (Aksaray-Türkiye), Doğa-Türk Yerbilimleri Derg., 2, 195-203.

Görür, N., Oktay, F. Y., Seymen, I. ve Şengör, A. M. C., 1984. Paleotectonic evolution of Tuz Gölü basin complex, central Turkey, in: the geological evolution of the eastern mediterranean, J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (Eds), Special Publication of the Geological Society, 17, 81 -96.

Güleç, N., 1994. Rb-Sr isotope data from the Ağaçören granitoid (east of Tuz Gölü): geochronological and genetical implications, Turkish J. Earth Sci., 3, 39 43.

Güllü, B., 2003. Mamasun yöresi (Aksaray) magmatik kayalarının jeolojik, petrografik ve jeokimyasal incelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Güllü, B. ve Yıldız, M., 2012. Mamasun (Aksaray) gabroyitlerinin petrojenetik karakteristliği, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15, 1, 28-42.

Higgins, M. W., 1971, Cataclastic rocks. U.S., Geol. Survey Prof. Paper, 687, 97.

Kadıoğlu, Y. K. ve Güleç, N., 1995. Ağaçören (Aksaray) intrüzif takımının petrolojisi, Ç. Ü., 20. Yıl Sempozyumu Bildiri Özleri, 35.

Kadıoğlu, Y. K. ve Güleç, N., 1996. Ağaçören granitoyidinde yer alan gabro kütlelerinin yapısal konumu, jeoloji ve jeofizik (özdirenç) verilerinin yorumu, Tr. Journal of Earth Sciences, 5, 153-159.

Kadıoğlu, Y. K. ve Özsan, A., 1998. Sulakyurt granitoyidindeki gabroların derin yapısının sondajlarla belirlenmesi, Türkiye Jeoloji Bülteni, 41, 2, 177-185.

Kadıoğlu, Y. K. ve Güleç, N., 2001. Gabro types in the Central Anatolian crystalline complex: field aspects, petrographic features and geochemistry, Fourth International Turkish Geology Symposium, Abstracts, 24-28 September, 2001, Çukurova University, Adana-Turkey, 206.

Kadıoğlu, Y. K., Dilek, Y., Güleç, N. ve Foland K. A., 2002. Structure, petrology and geocronology of the Ağaçören intrusive suite and ıts tectonic implications for the geodynamic evolution of central anatolia, International Symposium of the Faculty of Mines (İTÜ) on Earth Sciences and Engineering, 16-18 May 2002, İstanbul, Turkey. (Abstracts), 115.

Kadıoğlu, Y. K., Dilek, Y., Güleç, N. ve Foland, K. A., 2003. Tectonomagmatic evolution of bimodal plutons in the Central Anatolian crystalline complex, Turkey, The Journal of Geology, 111, 6, 671-690.

Kadıoğlu, Y. K., Dilek, Y. ve Foland, K. A., 2006. Slab break and syncollisional origin of the late cretaceous magmatism in the Central Anatolian crystalline complex, Turkey Geological Society of America Bulletin, 409, 381-415.

Kalkan, M. 2017. Ortaköy_Çiftevi (Aksaray) Yöresi Metamotfik Birimlerin ve İntrüziflerin Jeolojisi ve Jeokimyasal İncelemesi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktara Tezi, 361, (yayınlanmamış).

Koçak, K., 1993. The petrology and geochemistry of the Ortaköy area, central Turkey, Ph.D. Thesis, Glasgow University, Scotland, 280, (yayınlanmamış).

Koçak, K., 2000. Ortaköy (Aksaray) yöresindeki kırıntılı kayaçların bölgesel metamorfizması, MTA Dergisi, 122, 43-52.

Köksal, Toksoy F., Göncüoğlu, M. C. ve Yalınız, M. K., 2001. Petrology of the kurancali phlogopitic metagabbro: an island arc-type ophiolitic sliver in the Central Anatolian crystalline complex, Turkey, International Geological Review, 43, 7, 624-639.

Köksal S., Möller A., Frei, D., Göncüoğlu, M. C. ve Toksoy-Köksal, F. 2007. Petrological characteristic and LA-SF-ICP-MS U–Pb ages of S type granitoids from Central Turkey, Geochimica et Cosmochmica Acta, 71 (15), A505-A505.

Köksal, S. ve Göncüoğlu, M. C., 2008. Sr and Nd isotopic characteristics of some S-I- and a- type granitoids from Central Anatolia, Turkish Journal of Earth Sciences, 17, 111-127.

Köksal-Toksoy, F., 2016. Ekecikdağ magmatik birliği (Orta Anadolu) granitoyidlerinin petrojenezi: mineral kimyası perspektifi, Yerbilimleri dergisi, 37, 2, 139-178.

Küre, İ. S., 2017. Granitoid magmasının kristalizasyon ve diferansiasyon süreçleri, Ortaköy (Aksaray) örneği, (Orta Anadolu), Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 113, (yayınlanmamış).

Nurlu, N. ve Yapıcı, N., 2014. Ortaköy granitoyidinin petrografik ve jeokimyasal özellikleri (Yaylak/Aksaray) Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29, 2, 69-78.

Oktay, A. C., 1954. Kayseri, Niğde ve Tuz Gölü arasındaki bölgenin jeolojisi, MTA Raporu No: 2252.

Okay, A. I. ve Tüysüz, O., 1999. Tetyan sutures of northern Turkey, Geological Society. 156, 475-515.

Sağıroğlu, A., 1982. Contact metasomatisirn and are deposition of the lead-zinc deposits of Akdağmadeni, Yozgat, Turkey, University of London, Doktora Tezi, 310, (yayınlanmamış).

Seymen, İ., 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması, T. J. K Bülteni, 24, 2, 7-14.

Seymen, L., 1982. Kaman dolayında Kırşehir masifinin jeolojisi, İTÜ, Doçentlik Tezi, 164, (yayınlanmamış), Ankara.

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

Tolluoğlu, Ü., 1992. Kırşehir masifinde üsteleyen kıvrımlanmanın yapısal karakteri, Doğa- Türk Yerbilimleri Dergisi, 1, 11-25.

Trouw, R.A.J., Passchier, C.W. & Wiersma, D.J. (2010). Atlas of mylonites and related microstructures. Springer.

Tülümen, E., 1980. Akdağmadeni (Yozgat) yöresinde petrografik ve metalojenik incelemeler, K.T.Ü., Yerb. Fak., Doktora Tezi.

Türeli, K., 1991. Geology, petrography and geochemistry of Ekecikdağ plütonic rocks (Aksaray region, Central Anatolia) Doktora Tezi, ODTÜ.

Türeli, K. T., Göncüoğlu, M. C. ve Akıman, O., 1993. Ekecikdağ granitoidinin petrolojisi ve kökeni (Orta Anadolu kristalen kütlesi batısı), MTA Dergisi 115, 15-28.

Yalınız, M. K., Floyd, P. A. ve Göncüoğlu, M. C., 1996. Supra-subduction zone ophiolites of Central Anatolia: geochemical evidence from the Sarıkaraman ophiolite, Aksaray, Turkey, Min. Mag., 60, 697-710.

Yalınız, M. K., Aydın, N. S., Göncüoğlu, M. C. ve Parlak, O., 1998. Terlemez quartz monzonite of the Central Anatolia (Aksaray-Sarikaraman): age, petrogenesis and geotectonic implications, 3. Int. Turkish Geology Symposium, 31 August-4 September, 1998, Ankara, Abstracts, 161.

Yalınız, M. K. ve Göncüoğlu, M. C., 2000. Clinopyroxene compositions of the isotropic gabbros from the Sarıkaraman ophiolite: new evidence on supra-subduction zone type magma genesis in Central Anatolia, Turkish Journal of Earth Sciences, 8, 2-3, 103-111.

Yalınız, M. K., Göncüoğlu, M. C. ve Özkan-Altıner, S., 2000. Formation and emplacement ages of the SSZ-type neotethyan ophiolites in Central Anatolia, Turkey: palaeotectonic implications, Geol. J., 35, 53-68.

Yıldırım, B., 2010. Tuz Gölü doğu ve batısındaki gabroların konfokal raman spektroskopisi ile incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldız, M., 1998. Akdağmadeni (Yozgat) doğusunda yer alan metamorfik birimlerin jeolojik petrolojik incelenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 192, (yayınlanmamış).

Yıldız, A., 2000. Tuz Gölü Havzası doğusu (Altınkaya-Asmayaylası yöresi) Asma Boğazı ve Karapınar Yayları formasyonlarının biostratigrafisi. Haymana-Tuz Gölü-Ulukışla basenleri uygulamalı çalışma (Workshop), Aksaray-Türkiye 185-204.

EKLER

EK A **:** Çalışma Alanının Jeoloji Haritası
EK B **:** Çalışma Alanının Enine Kesitleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Bülent MERT

Doğum Tarihi/Yeri : 1976 / Aksaray

E-posta : bulent068@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Lise : Aksaray Lisesi, 1992

Ön Lisans : Gazi Üniversitesi, Çorum Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknikerliği, 1997

Lisans : Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi, 2010

: Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeoloji Mühendisliği, 2013

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 2020

Çalıştığı Kurum : Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Aksaray Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Jeoloji Mühendisi, 2005- Devam ediyor

MESLEKİ DENEYİM

1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Parsel Bazında Zemin Etüt Raporu Hazırlama Semineri, 2015
2. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İmar Planına Esas Jeolojik/Jeoteknik Etüt Raporu Hazırlama Semineri, 2017
3. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Yer Bilimleri Sistemi Eğitim Semineri, 2019