

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GÜNEŞLİ GRANİTOYİDİNİN (GÖRDES/MANİSA) JEOLojİ VE
PETROLOJİSİ**

Rabia KUŞCU

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2010

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÜNEŞLİ GRANİTOYİDİNİN (GÖRDES/MANİSA) JEOLojİ VE PETROLOJİSİ

Rabia KUŞCU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Bu tez çalışmasında, Güneşli (Gördes-Manisa) civarında yer alan Güneşli Granitoidinin jeolojisi ve mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiş ve bu granitoidlerin kökeni ve oluşumunda etkili olan petrojenetik süreç belirlenmeye çalışılmıştır. Güneşli Granitoidi, Menderes Masifinin çekirdek kayasını oluşturan ve Gördes Migmatitleri olarak adlandırılan yüksek dereceli metamorfitletler içerisinde sokulum yapmaktadır. Genelde yumuşak bir topoğrafya sergileyen migmatitleri sıkça kesen granitler yüzlerce metreden kilometreye kadar yayılım gösteren stoklar halinde izlenmektedir. Güneşli Granitoidi mineralojik-petrografik gözlemler ve jeokimyasal analiz sonuçlarına göre, ortaç-felsik bileşimli kalkalkalen magma karakterinde ve biyotit granit bileşiminde olup, ana mineral olarak kuvars, alkali feldispat (ortoklaz), plajiyoklaz (oligoklaz), biyotit ve muskovit; tali mineral olarak ise zirkon ve apatit içermektedir. ORG'ye göre normalize edilmiş dağılım diyagramlarında LIL elementlerin HFS elementlere göre belirgin zenginleşme gösterdikleri belirlenmiştir. Jeoloji, petrografi, Raman spektroskopik, ana oksit element, iz ve nadir toprak element sonuçlarına göre Menderes Masifi içerisinde yer alan Güneşli Granitoidinin alt kabuktan etkilenmiş üst kabuk kökenli ve volkanik yay magmatizmasına bağlı H tipi Granitoid olduğu belirlenmiştir.

Haziran 2010, 83 sayfa

Anahtar Kelimeler: Manisa, Gördes, Güneşli, granitoid, ksenolit, migmatit, Raman, H tipi granitoid

ABSTRACT

Master Thesis

GEOLOGY AND PETROLOGY OF GÜNEŞLİ GRANITOID (GÖRDES/MANİSA)

Rabia KUŞCU

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

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

In this thesis, the mineralogical, petrographical and geochemical properties of Güneşli Granitoid around Güneşli (Gördes/Manisa) are examined and the genesis of magmatism that has resulted in generation of these granitoids and rock-forming processes are interpreted. The Güneşli Granitoid is enclosed within the high-grade metamorphics called the Gördes Migmatites which build up the core of the Menderes Massif. The migmatites generally forming a gentle topography are intruded by granitoids hundred meters to kilometer as well as stocks. On the basis of mineralogical-petrographical examinations and geochemical analyses, the Güneşli Granitoid has a calc-alkaline magma character of intermediate-felsic composition and exhibits a biotite granite composition, and contains alkali feldspar (orthoclase), plagioclase (oligoclase), biotite, and muscovite as main constituents and zircon and apatite as accessories. ORG normalized elemental pattern of Gunesli Granitoid is enriched with the LIL elements with respect to HFS elements. Geology, petrography, Raman spectroscopy, whole rock, major, trace and rare earth element results reveal that Güneşli Granitoid is intruded to Menderes Massif as a result of volcanic arc H type granitoid which derived from the partial melting of upper continental crust and contaminated with the lower crust.

June 2010, 83 pages

Key Words: Manisa,, Gördes, Güneşli, granitoid, xenolith, migmatite, Raman, H- type granitoid

TEŞEKKÜR

Öncelikle, tez çalışmam boyunca beni yönlendiren, çalışmalarımı titizlikle takip eden, engin bilgi ve birikimini benimle paylaşan ve çalışmamın her aşamasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan değerli danışman hocam Sn. Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU (Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı)'na teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın arazi kısmında ve diğer aşamalarında ilgi ve desteğini esirgemeyen, maddi, manevi katkı sağlayan ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Ercan KUŞCU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması TÜBİTAK Kuzey Batı Anadolu Kabuk Yapısının Jeofizik Yöntemlerle Araştırılması konulu ve 15 G145 kod numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Rabia KUŞCU

Ankara, Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 İnceleme Alanının Coğrafi Konumu	2
2. MATERYAL VE YÖNTEM	4
2.1 Saha Çalışmaları	4
2.2 Laboratuvar Çalışmaları	4
2.2.1 Mineraloji-Petrografi Çalışmaları	4
2.2.2 Jeokimya çalışmaları	5
2.3 Büro Çalışmaları	5
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
4. BÖLGESEL JEOLJİ	14
5. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ VE PETROGRAFİSİ.....	20
5.1 Gördes Migmatitleri	22
5.2 Ksenolitler.....	25
5.3 Güneşli Granitoyidi	27
5.4 Gördes Grubu	30
5.5 Raman Spektrometre İncelemeleri	31
6. TÜM KAYAÇ JEOKİMYASI	43
6.1 Ana Element Oksit Jeokimyası	43
6.2 İz-ve Nadir Toprak Element Jeokimyası	50
7. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	59
KAYNAKLAR	62
EKLER	73
Ek 1 Güneşli (Gördes/MANİSA) ve Çevresinden Alınan Kayaç Örneklerinin İnce Kesit Determinasyon Tablosu	74
Ek 2 Güneşli (Gördes/MANİSA) ve Çevresinden Alınan Kayaç Örneklerinin Ana Oksit, İz ve Nadir Toprak Element Değerleri Tablosu	75
ÖZGEÇMİŞ.....	83

SİMGELER DİZİNİ

Q	Kuvars
ort	Ortoklaz
bi	Biyotit
plj	Plajiyoklaz
mu	Muskovit
gr	granat
prx	piroksen
amf	amfibol
m	metre
m y	milyon yıl
K	kuzey
G	güney
D	doğu
B	batı
KD	kuzeydoğu
KB	kuzeybatı
GD	güneydoğu
GB	güneybatı
KKB	kuzey kuzeybatı
GGD	güney güney doğu
IR	Infra Red
XRF	X-Işınları Floresans Spektroskopisi
USGS	Uluslararası Jeoloji Standartları
Q-P	Q: $Si/3-(K+Na+2Ca/3)$, P: $K-(Na+Ca)$
AFM	A: Al_2O_3 , F: Fe_2O_{3T} , M: MgO
A/CNK	A: Al_2O_3 , CNK: $(CaO+Na_2O+K_2O)$
A/NK	A: Al_2O_3 , NK: (Na_2O+K_2O)
MGG	Manisa-Gördes-Güneşli
HFS	Yüksek Değerlikli Katyon
HFSE	Yüksek değerlikli katyon element

LIL	İri Katyonlu litofil
LILE	İri katyonlu litofil element
REE	Nadir toprak element
HREE	Ağır nadir toprak element
LREE	Hafif Nadir toprak element
WPG	Levha İçi Granitler
VAG	Volkanik Yay Granitleri
Syn-COLG	Çarpışmayla Eş Zamanlı Granitler
Post-COLG	Çarpışma Sonrası Granitler

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	İnceleme alanı yer bulduru haritası	3
Şekil 4.1	Türkiyenin tektonik birimleri haritası (Okay ve Tüysüz, 1999)	15
Şekil 4.2	Menderes Masifinin basitleştirilmiş jeoloji haritası (Candan vd. (2001) ile Oner vd.'den (2010) değiştirilerek alınmıştır)	19
Şekil 5.1	İnceleme alanının jeoloji haritası	21
Şekil 5.2	İnceleme alanının genel görünümü (güneyden kuzeye bakış)	22
Şekil 5.3	Gördes Migmatitlerinin genel görünümü	23
Şekil 5.4	Gördes Migmatitini kesen aplit daykları	24
Şekil 5.5	Gördes Migmatitini kesen a) pegmatit daykı, b) pegmatitin yakından görünümü	24
Şekil 5.6	Gördes Migmatitinde izlenen migmatitik doku (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, bi: biyotit)	25
Şekil 5.7	Gördes Migmatitinde izlenen migmatitik doku (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, bi: biyotit, mu: muskovit)	25
Şekil 5.8	Gördes Migmatitleri içerisinde izlenen amfibolit anklavları	26
Şekil 5.9	Ksenolitin mikroskop altındaki genel görünümü (a: çift nikol, b: tek nikol) (gr: granat, amf: amfibol, prx: piroksen)	26
Şekil 5.10	Güneşli Biyotit Granitinin makro görünümü	28
Şekil 5.11	Güneşli Biyotit Graniti ile Gördes Migmatiti dokanak ilişkisi.....	28
Şekil 5.12	Güneşli Biyotit Graniti ile Gördes Migmatiti dokanak ilişkisi	29
Şekil 5.13	Güneşli Biyotit Graniti mikro fotoğrafı (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit, mu: muskovit, plj: plajiyoklaz)	29
Şekil 5.14	Güneşli Biyotit Granitinde deformasyon izleri, kataklastik doku ve biyotitlerde hafif derecede yönlenme (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit, plj: plajiyoklaz)	30
Şekil 5.15	Güneşli Biyotit Graniti plajiyoklazında izlenen zonlanma (oligoklaz içerisinde labrador) ve plajiyoklaz içinde kapanım halinde biyotit (poikilitik doku)(a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit)	30
Şekil 5.16	Gördes Grubu a) Kürtköyü Formasyonu, b) Gökyar Formasyonu genel görünümü	31
Şekil 5.17	Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a) kuvarsa ait karakteristik Raman Piki b) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	34
Şekil 5.18	Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a) biyotite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	35

Şekil 5.19	Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a) hornblende ait karakteristik Raman Piki, b) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	36
Şekil 5.20	Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a) muskovite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	37
Şekil 5.21	Gördes Migmatiti içerisindeki a) granata ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	38
Şekil 5.22	Gördes Migmatiti içerisindeki a) biyotite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	39
Şekil 5.23	Gördes Migmatiti içerisindeki a) anglesite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	40
Şekil 5.24	Gördes Migmatiti içerisindeki a) bitovnite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	41
Şekil 5.25	Gördes Migmatiti içerisindeki a) andesine ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b) karakteristik Raman Piki c) Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)	42
Şekil 6.1	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin Q-P diyagramı (Debon ve Le Fort, 1983)	44
Şekil 6.2	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerinin TAS diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971)	45
Şekil 6.3	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971)	46
Şekil 6.4	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin A/CNK-A/NK diyagramı (Maniar ve Piccoli, 1989)	46
Şekil 6.5	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin SiO ₂ 'e karşı ana element oksit değişim diyagramları	48
Şekil 6.6	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin MgO'e karşı ana element oksit değişim diyagramları	49
Şekil 6.7	Güneşli Granitoyidi ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerinin SiO ₂ 'ye karşı iz element değişim diyagramı	54
Şekil 6.8	Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin a. Zr/Nb-Ce/Y diyagramı, b. La-Ta-K ₂ O/Th diyagramı c. Zr-Zr/Nb diyagramı, d. Y-Sr/Y diyagramı, e. Nb-Ta diyagramı	55

Şekil 6.9	a) Güneşli Biyotit Graniti kayaç örneklerinin ORG'ye göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (ORG değerleri Pearce vd'den (1984) alınmıştır), b) Güneşli Biyotit Graniti kayaç örneklerinin kondride göre normalize edilmiş nadir toprak element dağılım diyagramı (Kondrid değerleri Evenson vd'den (1978) alınmıştır), c) Güneşli Biyotit Graniti kayaç örneklerinin üst kabuğa göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (Üst kabuk değerleri Rudnick vd'den (2003) alınmıştır), d) Güneşli Biyotit Graniti kayaç örneklerinin alt kabuğa göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (Alt kabuk değerleri Rudnick vd'den (2003) alınmıştır)	56
Şekil 6.10	Örneklerin, ORG'ye göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramları (ORG değerleri Pearce vd'den (1984), Alt kabuk (A.K) ve Üst kabuk (Ü.K) değerleri :Rudnick vd'den (2003) alınmıştır)	57
Şekil 6.11	Güneşli Granitoyidi kayaç örneklerinin;a) Yb-Ta, b) Y-Nb, c) (Y+Nb)-Rb diyagramları (Pearce vd., 1984) (VAG: Volkanik yay granitleri, WPG: Levha içi granitleri ,ORG: Okyanus ortası sırtı granitleri, Syn COLG: Çarpışmayla eş zamanlı granitler) (Pearce vd., 1984)	58
Şekil 7.1	Güneşli Granitoyidinin oluşumunu gösteren şematik diyagram	61

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

İnceleme alanı, Kuzey Menderes Masifi içerisinde yer almaktadır. ve litolojik olarak masifin çekirdeğini oluşturan yüksek dereceli metamorfikler (gnays ve migmatitler) ve bu metamorfik birimlere sokulum yapmış mineralojik ve kimyasal bileşimi granit-granodiyorit arasında değişen plütonik kayalar ve masifin örtü kayası olan şist ve mermerler ve volkanikler ve bu birimlerin üzerine gelen kuvarterner yaşlı çökeller yayılım göstermektedir.

Batı Anadolu'da geniş bir alanı kapsayan Menderes Masifi; güneyde Likya napları, kuzeybatıda Bornova fliş zonu, kuzeyde ise İzmir-Ankara kenet zonunu temsil eden kayalar toplulukları ile sınırlanır. Anatolit blokunun güney kenarında yer alan ve kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı yarı eliptik bir dom yapısı gösteren masif, doğu-batı doğrultulu yapısal grabenlerle (Gediz Grabeni ve Büyük Menderes Grabeni) kuzey, merkez ve güney olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. (Oner vd. 2009)

İnceleme alanının Menderes Masifi içinde bulunması ve masife ait kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı metamorfik kuşakta yer alması, masifi konu alan bazı çalışmalar kapsamına girmesine neden olmuştur. Ancak bu çalışmalar, bölgeyi metamorfizma, stratigrafi ve jeodinamik açıdan irdelemektedirler. Batı Anadolu granitoid kuşağındaki sokulumlardan birisi olan Güneşli plütonunun jeolojisi, petrolojisi ve jeotektonik konumuna ilişkin ayrıntılı bir çalışma bugüne kadar yapılmamıştır.

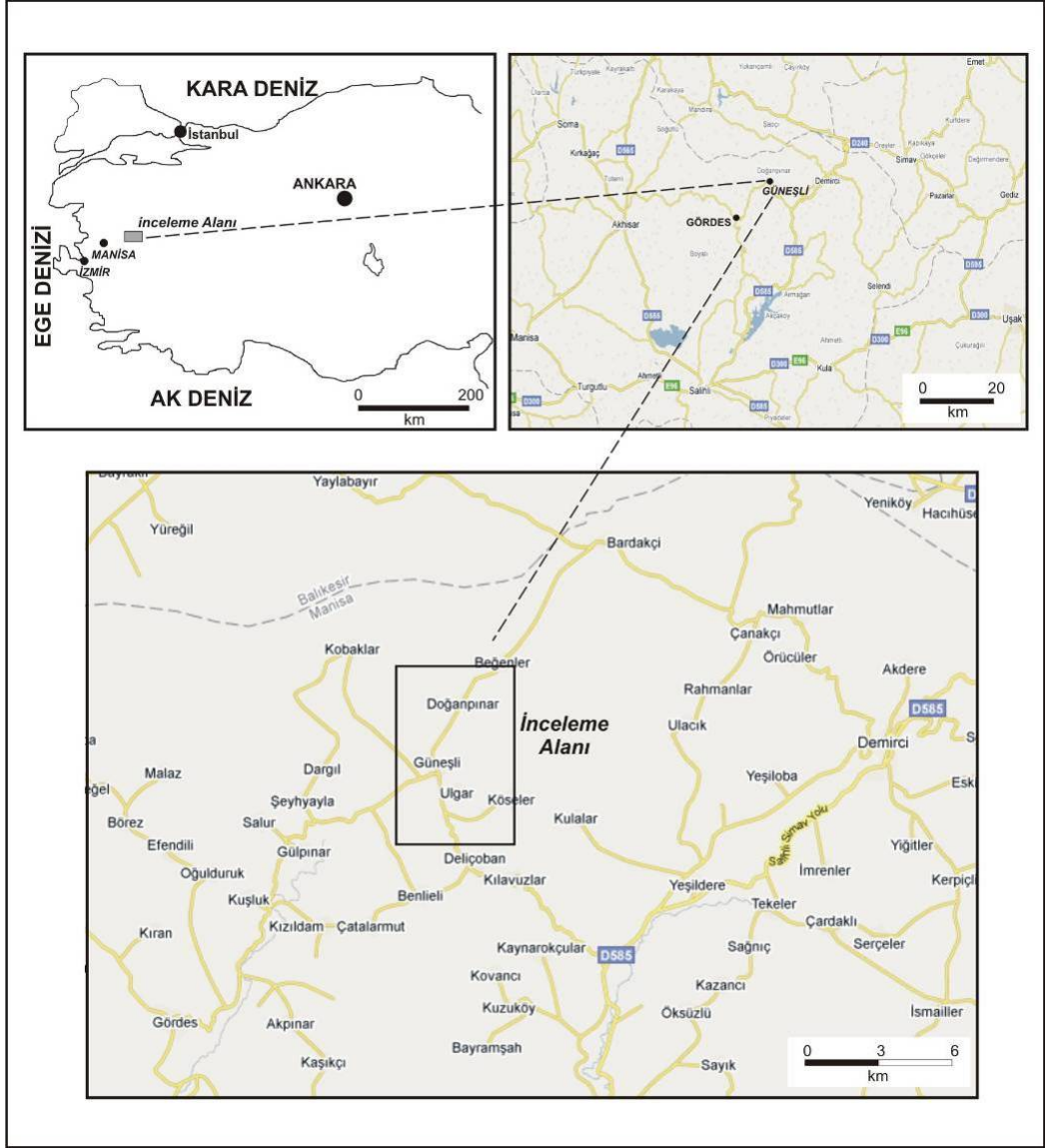
Bu nedenle, Batı Anadolu Granitoid kuşağında ve Menderes Masifi içinde yer alan plütonlardan birisi olan Güneşli Granitoidinin jeolojisi ve petrojenetik incelemesi bu çalışmada amaç olarak seçilmiş ve plütonun kökensel yorumu yapılmış ve jeotektonik konumu belirlenmiştir.

1.2 İnceleme Alanının Coğrafi Konumu

İnceleme alanı Manisa İl Merkezinin yaklaşık 85 km kuzeydoğusundaki Gördes İlçesi Güneşli Beldesinin doğu/güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1.1).

J20-c3 1/25000 ölçekli topoğrafik paftasında yaklaşık 30 km²'lik bir alanı kapsayan inceleme alanında Güneşli Beldesi ile Ulgar, Köseler ve Doğanpınar Köyleri bulunmaktadır.

Bölgede ortalama yükseklik 600-950 metre arasında değişmekte olup, genelde bitki örtüsünden yoksundur. İnceleme alanı içinde gözlenen başlıca yükseltiler Kocaakman Tepe, Pilav Tepe, Çukurtarla Tepe, Beyenalanı Tepe, Karakuru Tepe, Akpınar Tepe, Akçara Tepe ve Tavşan Tepedir. Akaçlama sistemi genelde doğu-batı ve kuzey-güney yönlüdür. İnceleme alanında kışın sulu, yazın kuru olarak izlenen başlıca dereler Arpa Dere, Güney Dere, Kavaklı Dere, Şaraphane Dere, Yelliyen Dere ve Gök Deredir. İnceleme alanı içinde ulaşım asfalt ve stabilize yollarla sağlanmaktadır.



Şekil 1.1 İnceleme alanı yer bulduru haritası

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez konusu ile ilgili olarak yapılan çalışmalar; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

2.1 Saha Çalışmaları

2009 yılının yaz sezonunda gerçekleştirilen saha çalışmalarında 1/25000 ölçekli topoğrafik harita kullanılarak, inceleme alanının jeoloji haritası yapılmıştır. Bu çalışma ile eş zamanlı olarak inceleme alanında yer alan granitoidlerden 11 adet, migmatitlerden 16 adet, migmatitler içerisinde yer alan ksenolitlerden 2 adet örnek alınmıştır. Örneklerin adlandırılması için MGG (Manisa-Gördes-Güneşli) kısaltması kullanılmıştır.

2.2 Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları mineraloji-petrografi ve jeokimyasal analiz yöntemiyle yapılmıştır.

2.2.1 Mineraloji-Petrografi çalışmaları

İnceleme alanından alınan 29 adet örnekten Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Maden Analizleri ve Teknoloji (MAT) Dairesi Mineraloji-Petrografi Laboratuvarları Koordinatörlüğü'nde 29 adet ince kesit hazırlanmıştır. Petrografik tanımlamalar yapmak üzere incekesitler polarizan mikroskopta incelenmiştir. Önemli bulunan kesitlerden mineralojik bileşimi ve dokusal özellikleri yansıtmak üzere fotoğraflar çekilmiştir. Magmatik kayaçların petrografik tanımı ve adlandırılmasında Streckeisen (1967)'nin modal mineralojik bileşim sınıflaması kullanılmıştır.

Ayrıca yine mineral türü ve tayini için Raman Spektrometre incelemeleri Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında

Jobin Yvon Labram Horiba marka Raman spektrometresi ile 632 mikro laser güçlü Bx41 Olympus marka mikroskop altında yapılmıştır.

2.2.2 Jeokimya çalışmaları

Petrografik ve mineralojik çalışmalar sonucu belirlenen 29 adet taze kayaç örneği Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında çeneli kırıcı ile 0.5 cm'nin altına kırılmıştır. Kırılan tüm örnekler Fritsch marka öğütücüde 200 mesh'in altına öğütülmüş ve 30 gram civarında ağırlıkları olan örnekler naylon torbalara konularak numaralanmıştır. Örneklerin ana oksit element, iz ve nadir toprak element analizleri Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarlarında Spectro XLAB 2000 marka XRF cihazı ve Spectro (OES) marka ICP cihazı kullanılarak yapılmıştır. Analizler USGS'in plütonik kayaçlar (granit, granodiyorit vb.) için oluşturduğu GEO-7220, K02-GSR-09 VE G01-GS-N-Granite standartları kullanılarak yapılmıştır.

2.3 Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları arazi çalışmaları öncesi ve sonrası olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Arazi öncesi çalışmalarında bölgenin ayrıntılı literatür araştırması yapılarak, tezin önceki çalışmalar bölümünde yer verilmiştir.

Arazi sonrası büro çalışmaları ile jeoloji haritası ve profiller CorelDRAW 12 çizim programı kullanılarak bilgisayar ortamında çizilmiştir.

Jeokimyasal analiz verileri Microsoft Excel programında düzenlenmiştir. Güneşli Granitoidine ait kayaç örneklerinin jeokimyasal değerlendirmeleri Microsoft Excel, NEWPET ve IGPET programları kullanılarak yapılmıştır.

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanının (Güneşli-Gördes) içinde yer aldığı Menderes masifinin kuzeyinde değişik araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, kronolojik olarak aşağıda verilmiştir:

Ayan (1973), Gördes bölgesindeki migmatitler üzerine yapmış olduğu çalışmada, Gördes bölgesinde yer alan metamorfizmin para orijinli olduklarını ve metamorfizmanın en ileri safhasında migmatitleşmenin meydana geldiğini ileri sürmüş ve migmatitleşmeden sonra anatektik bir granitik magmanın oluştuğunu ve bu magmadan oluşan granitlerin palinjen granit olup, Varistik orojenez sırasında hareket kazanarak yerleştiğini söylemiştir. Araştırmacı, pegmatoidlerin ise granitlerin farklılaşmasından türediğini belirtmiştir.

Ercan vd. (1977), Uşak ili ile Selendi çevresinde yapmış oldukları çalışmada, bölgedeki karasal Neojen havzalarında oluşan tortul kaya birimlerinin ayrıntılı stratigrafisini yapmışlar ve Tersiyerde 5 ayrı volkanik evre olduğunu öne sürmüşlerdir.

Akyürek ve Soysal (1978), Menderes Masifi ile Kazdağ Masifi arasında kalan bölgenin genel jeolojisine yönelik olarak yaptıkları çalışmada, bölgedeki birimleri yaşlıdan gence doğru Üst Permian yaşlı Çamoba Formasyonu, Alt Triyas yaşlı Halilağa Grubu, Orta Triyas yaşlı Kapıkaya Formasyonu, Orta-Üst Triyas yaşlı Kırkağaç Formasyonu, Liyas yaşlı Sarıkaya Formasyonu, Alt Kretase yaşlı Avgediği Formasyonu, Üst Kretase yaşlı Pilavtepe Formasyonu, Üst Kretase-Eosen yaşlı Kozak granodiyoriti, Alt-Orta Eosen yaşlı Gebeler Formasyonu, Miyosen yaşlı Yürekli dasit ve riyodasiti, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yuntdağ volkanitleri, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Ballica Formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Soma Formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Rahmanlar aglomerası, Üst Pliyosen-Pleyistosen yaşlı Dededağ bazaltı ile Kuvaterner yaşlı yamaç molozu, alüvyon ve sahil kumlarını olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılar, Üst kretase-Eosen aralığındaki yerleşen Kozak granodiyoritinden sonra gelişen magmatik aktivitenin Tersiyer başından itibaren asidikten baziğe doğru ilerleyen bir

diferansiyasyonun ürünleri olarak Yürekli dasit-riyodasiti, Yuntdağı volkanitleri ve Dededağ bazaltlarını oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir.

Ercan vd. (1978), Selendi ve Uşak bölgesinde Neojen yaşlı karasal birimlerin, temel kayaları oluşturan Menderes Masifi metamorfik kayaları üzerine Alt Miyosen yaşlı ve alüvyon yelpazesi ortamında oluşan konglomeralarla başladığını, Pliyosen yaşlı çökellerinde bu birimler üzerinde uyumsuz olarak yer aldığını ileri sürmüşlerdir.

Akdeniz ve Konak (1979a), Simav-Emet-Tavşanlı-Dursunbey-Demirci yörelerinde; yapmış oldukları çalışmada, Menderes Masifinin çekirdeğini oluşturan migmatitlerin; Prekambriyen'de çökelmiş killi, pelitik sediman ve grovاكلardan türediğini ve bu çekirdek kayaların üzerinde Hersiniyen yaşlı yeşil şist fasiyesindeki örtü şistlerin yer aldığını belirterek, Tersiyer başlarında bölgede granit yükselimlerinin başladığını ve güneyde yer alan Menderes Masifinin yükselmesi ile Simav Grabeninin oluşumunun Miyosen öncesi gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, araştırmacılar çeşitli yersel küçük havzalarda da karasal Neojen çökellerinin depolanmaya başladığını ve bu esnada Üst Miyosenden itibaren bölgede volkanizmanın etkin olduğunu belirtmişlerdir.

Akdeniz ve Konak (1979b), Simav çevresindeki Menderes Masifi metamorfik kayaları üzerine yapmış oldukları çalışmada, Menderes Masifi metamorfik kayalarını çekirdek ve örtü olmak üzere ikiye ayırmışlar ve çekirdek kayalarının Hersiniyen öncesi yaşta almandin-amfibolit fasiyesinde metamorfizma geçirerek migmatitleşmiş pelitik sedimanlar ve şeyllerden oluştuğunu, Hersiniyen yaşlı yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçiren örtü şistlerinin ise diskordansla çekirdek kayaları üzerine geldiğini belirtmişlerdir.

Ercan vd. (1979), Uşak ve çevresindeki volkanitler üzerinde petrokimyasal çalışmalar yaparak, volkanizmanın Orta Miyosende başlayıp, Üst Pliyosene kadar etkin olduğunu ve volkanitlerin kalkalkalin karakterde olduklarını ileri sürerek, Ege bölgesindeki diğer volkanitlerle karşılaştırmalarını yapmışlardır.

Akkök (1981), Alaşehir (Manisa) İlçesi güneyinde yapmış olduğu çalışmada, Menderes Masifi metamorfik kayaçlarını üç grup altında tanımlamış ve şişt karmaşığının en az üç evrede metamorfizmaya uğradığını, gnays karmaşığını ise kısmi anateksiden etkilendiğini ileri sürmüştür.

Ercan vd. (1982), Gediz-Simav-Emet çevresindeki volkanitlerde yapmış oldukları çalışmada, bölgede Orta Miyosenden itibaren oluşmaya başlayan kalkalkalen nitelikteki kıta kabuğu ürünü volkanizmanın gençleştikçe alkalın nitelik kazandığını ve Pliyosenden Kuvaternere doğru alkali bazaltik volkanitlerin egemen olduğunu saptamışlardır.

Ercan (1983a), Batı Anadoludaki Senozoyik yaşlı volkanik kayaçlar üzerinde yapmış olduğu çalışmada, Demirci-Selendi (Manisa) yöresindeki volkanizmayı 5 evreye ayırmış ve ilk ürünlerin riyolit-riyodasit, sonraki ürünlerin ise sırasıyla andesit-dasit-riyodasit, andezit-ender olarak dasitik ve bazaltlardan oluştuğunu söylemiştir. Araştırmacı, volkanizmanın ilk ürünü olan Orta Miyosen yaşlı asitik ürünlerin kıta kabuğu kökenli olduğunu ve bu birimin kalın Menderes Masifinin anatektik olaylar sonucu derinlerde erimesiyle oluştuğunu ve graben sistemini kullanarak yeryüzüne ulaştığını ve zamanla andezitik bileşime dönüştüğünü ileri sürmüştür. Araştırmacı, kabuk ürünü olan bu volkanizmanın alttan gelen alkalın nitelikli manto kökenli primer magma ile kirlenerek, alkalın özelliğinin arttığını ve sonuçta primer manto kökenli alkali bazaltik bileşimli volkanizmanın geliştiğini ifade ederek, Batı Anadolu tansiyon tektoniğinin daha önce kalınlaşmış ve kısmen erimiş bulunan kıta kabuğunu etkilediğini ve kalkalkalin kıta kabuğu ile alkalın nitelikli manto kökenli bir magmanın karışmasına yol açtığını, bu karışımın kuvaternere kadar çıkarak tükendiğini ve kuvaternerden itibaren Ege Bölgesinde normal rift tipi alkalın magmatizmanın görüldüğünü belirtmiştir.

Ercan (1983b), Üst Miyosen yaşlı Simav-Gediz-Emet volkanitlerinin kalkalkali-alkali karakterinde andezit-dasit-riyodasit-riyolit bazalt bileşiminde olduğunu ve kalkalkali karakterde başlayan volkanizmanın, daha sonra hafif alkalın bir volkanizmaya ve daha

sonra ise tamamen kuvvetli alkalın nitelik kazandığını, kısaca volkanizmanın gençleştikçe alkalınleştğini söylemiştir.

Ercan (1983a, 1983b), Gördes volkanitlerinde petrolojik incelemeler yaparak, Üst Miyosen yaşlı volkanizmanın dasit-riyodasit-riyolit türde, kalkalkalin nitelikli kıtasal kabuğun anateksisi sonucu oluştuğunu ileri sürmüştür.

Ercan vd. (1983), Selendi ve Kula çevresinde yaptıkları çalışmada, temelin Menderes Masifinin metamorfik ve granitik kayaçlarından ibaret olduğunu, granitleri oluşturan magmanın ise anateksi sonucu çevredeki gnaysların palinjenezinden meydana geldiğini ileri sürmüşleridir. Ayrıca, araştırmacılar Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner zamanlarında yedi evrede oluşan volkanik kayaçların petrokimyasal incelemelerini yaparak, bu kayaçların plaka içi açılmalarla gerilme tektoniği sonucu oluştuklarını belirtmişlerdir.

Ercan ve Türkecan (1984), Batı Anadolu'da yer alan Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlarında farklı evrelerde yerleşmiş granitoidlerin, kuzeyden güneye doğru gençleştğini ve bu granitoidlerin yer yer I tipi yer yer ise S tipi granit özellikleri taşıdıklarını ileri sürmüşlerdir.

Akdeniz (1985), Akhisar-Gölmarmara-Gördes-Sındırgı arasında kalan bölgenin jeolojik birimlerini ayırtlamış ve kaya birimlerinde izlenen yapısal deformasyonların KKB-GGD doğrultulu sıkıştırma kuvvetleri sonucu oluştuğunu ileri sürmüştür.

Olgun (1989), Menderes Masifinin güneydoğu-Gördes civarında yapmış olduğu çalışmada, migmatitlerin ince lökosom, melanosom, mesosom damarlar halinde ortaya çıktığını ve migmatitlerin yan sınırlarından migmatit oluşum merkezine doğru düşük-, orta- ve yüksek dereceli migmatitlerin gözlemlendiğini belirlemiştir. Araştırmacı, Gördes Migmatitlerinin oluşumunu artan metamorfizma koşullarında metapelit ve metagrovakların izokimyasal dönüşüm ile birlikte kısmi “in situ” anateksiye uğramaları sonucu oluştuğunu ileri sürmüştür.

Candan ve Dora (1984), Demirci İlçesinin (Manisa) güneyinde yer alan Ahmetler-Üşümüş bölgesinde, temeli gnays, şışt, mermer, metabazit ve pegmatoidlerden oluşan metamorfik kayaçların oluşturduğunu, bu temel üzerine ise Neojen yaşlı sedimentler, volkanosedimentler ve volkanitlerin geldiğini belirterek, metamorfik kayaçlarda gözlenen pegmatoidleri disten-andalusit pegmatoid ve muskovit pegmatoid olmak üzere iki grup altında tanımlamışlardır. Araştırmacılar pegmatoidlerdeki distenlerin metamorfizma esnasında alüminyumca zengin yan kayaçlardan uygun yerlere alüminyum göçü ile gerçekleştiğini ve metamorfizma koşullarının orta dereceden yüksek dereceye kadar ulaştığını ileri sürmüşlerdir.

Candan vd. (1990), Demirci-Borlu kasabaları arasında kalan bölgede (Gördes Asmasifi/Menderes Masifi) yer alan metamorfik temele ait birimlerin alttan üste doğru sillimanit-granat gnays, sillimanit-granat-disten şışt, sillimanit-stavrolit-granat-disten şışt, stavrolit-granat şışt ve granat mika şıştlerden oluştuğunu ve distenli şıştler arasında gözlenen disten-andalusit pegmatoidlerin Menderes Masifine bugünkü durumunu kazandıran son ana metamorfizmanın ürünü olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, pegmatoidlerden toplanan apatit kristallerinin soğuma yaşlarının Erken Oligosen/Erken Miyosen arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Dağ ve Dora (1991), Gördes asmasifindeki pegmatoidler üzerinde yapmış oldukları çalışmada, pegmatoidlerin doğu-batı doğrultulu çatlaklara çevre kayası ile uyumsuz ya da KD-GB doğrultulu şıştozite düzlemleri boyunca uyumlu olmak üzere iki farklı konumda yerleştiğini, zonlanma göstermediklerini, ve bu iki farklı damar sisteminin aynı granitik magmanın ürünleri olduğunu belirterek, damarların kendi içlerinde çok belirgin olmayan fraksiyonel kristalleşmeye uğradıklarını ileri sürmüşlerdir.

Esenli (1993), Gördes civarındaki Neojen havzasının asitik tüflerinde höylandit-klinoptilolit türü zeolit minerallerinin yüksek miktarda bulunduğu zonların, zeolitli diyajenetik alterasyonu temsil eden özellik taşıdığını ve alterasyona mağruz kalmış kayaçların ana oksitlerinde negatif ve pozitif yönde değişimler olduğunu ileri sürmüştür.

Candan (1994), Alaşehir'in kuzeyindeki (Gördes-Demirci asması/Menderes Masıfı)) metagabroların petrografisi ve metamorfizmasına ilişkin olarak yaptığı çalışmada, çekirdek serisi olarak tanımlanan mikaşıst, gnays, lökograditik metagranit, migmatit ve metavolkaniklerin stok ve sil şeklindeki metagabrolar tarafından kesildiğini ve bu bazik kayaların Orta Eosen'de masıfı etkileyen yüksek dereceli son ana metamorfizmadan çevre kayalarla birlikte etkilenen olasılıkla Prekambriyen/Kambriyen yaşlı bazik magmatik kayalar olduğunu ileri sürmüştür.

Seyitoğlu ve Scott (1994a, 1994b), Gördes Baseninin tektoniği ve sedimantasyonu üzerine yaptıkları çalışmada, havzanın 1000m kalınlığında Alt Miyosen yaşlı sedimanter bir istif ile temsil edildiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar 24.2 m y-16.3 m y arasında yaşa sahip Gördes Havzasındaki kuzeyden güneye doğru olan paleoakıntı yönlerinin, havza tabanının kuzeye dalımlı olduğunu gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Göktaş (1996), Gördes civarında yapmış olduğu çalışmada, karasal Neojen tortullaşmasını Alt Miyosen yaşlı Gördes Grubu ve Üst Miyosen yaşlı Kavakalan Grubu olarak iki bölüme ayırmış ve Alt Miyosen yaşlı kalkalkalen nitelikli asidik-ortaç volkanizmanın üç evrede geliştiğini ileri sürmüştür.

Seyitoğlu (1997), Simav Grabeni üzerine yaptığı çalışmada, grabenin Pliyosen (?)-Kuvaterner yaşlı olup, KD-GB gidişli Demirci, Selendi ve Akdere havzalarını keser durumda olduğunu belirlemiş ve grabenin güney kenarının kuzeye eğimli Simav fayı ile sınırlandığını ileri sürmüştür. Araştırmacı, grabenin En Geç Oligosen-Erken Miyosen'de Ege bölgesini etkilemeye başlayan K-G genişlemeli tektoniğin en son ürünlerinden biri olduğunu söylemiştir.

Delaloye ve Bingöl (2000), Batı Anadolu'da izlenen granitoid bileşimli kayaları yaşlarına göre 2 gruba ayırmışlar ve Batıda Ege Denizi, kuzeyde Marmara Denizi-İzmit-Ankara hattı ile sınırlanan yarı derinlik asidik-ortaç bileşimli Kretase-Geç Miyosen yaşlı genç granitoidlerin kuzeyden güneye doğru gençleşen altı kuşak oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, kalk-alkalen volkanik yay veya çarpışma sonrası (post-

collision) ortamda oluşmuş olan genç granitoidlerin Karakaya Kompleksi, İzmir-Ankara Zonu ve Menderes Masifini kestiğini, Gördes bölgesindeki granitlerin ise biyotit-muskovit içerdiğini ve yaşlarının $19.4 \pm 28.1 \pm 07$ arasında değiştiğini saptamışlardır.

Temiz ve Işık (2002), Simav güneyindeki metamorfik kayalar üzerinde yapmış oldukları çalışmada yüksek dereceli metamorfizmin düşük dereceli metamorfik kayalardan gerilme tektoniğine bağlı olarak gelişen ayrılma fayı ile ayrıldığını ileri sürmüşler ve migmatit ile granat mika gnays türü kayaçların yüksek dereceli metamorfik kayaçları oluştururken, şist, mermer ve amfibolit türü kayaçların ise düşük dereceli metamorfizmi oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Işık (2004), Menderes masifinin kuzeyindeki Simav makaslama zonunun mikro-tektonik özelliklerini incelemiş, Simav sıyrılma fayının litoloji, metamorfizma ve deformasyon özellikleri birbirinden farklı tavan ve taban bloklarını birbirinden ayırdığını ifade ederek, Ar-Ar izotop yaş verilerinin makaslama zonunun minimum gelişim yaşını Oligosen-Erken Miyosen olarak belirlediğini ileri sürmüştür.

Işık vd. (2004a), Batı Anadolu'daki Eğrigöz ve Koyunoba granitoidlerinin tektonikle eş zamanlı intrüzyonlar olduğunu ve Simav detachment fayının taban bloğu kayaçlarını oluşturduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, granitoidlerin jeokimyasal özelliklerinin subalkali ve peralüminyum I-tipi intrüzyon özellikleri gösterdiğini ve Ege bölgesindeki eş yaşlı Oligo-Miyosen yaşlı granitoidlere benzer olarak, kıtasal genleşme tektoniğinin erken evrelerinde yerleştiğini ileri sürmüşlerdir.

Işık vd. (2004b), Menderes Çekirdek Kompleksinin kuzeyindeki Simav bölgesinde gerilmeli sınırlı deformasyon ve granitoid intrüzyonlarının yaşları üzerine yaptıkları çalışmada, makaslama zonunun oluşum zamanı ve tektonikle eş zamanlı (syn-tectonic) granitoid intrüzyonlarının yaşlarının belirlenmesinde sırasıyla milonitik gnayslardaki muskovit ve Eğrigöz granitoidindeki biyotitten elde edilen $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ jeokronolojik yaşlarını kullanmışlardır. Araştırmacıların elde ettikleri $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ verileri, granitoidin

soğuma yaşını 20.19 ± 0.28 m y olarak göstermesine rağmen, milonitik deformasyonu 22.86 ± 0.47 m y olarak yaşlandırmıştır. Araştırmacılar, Eğrigöz granitoidi intrüzyonunun oluşumu ve soğumasının ~ 23 -20 m y arasında gerçekleştiğini ileri sürerek, elde edilen bu veriler ışığında kuzey Menderes Çekirdek Kompleksindeki genleşme deformasyonunun Erken Miyosenden önce başladığını ve batı Türkiye’de Tersiyer genleşme tektoniğinin erken evrelerini temsil ettiğini gösterdiğini söylemişlerdir.

Akay (2009), Eğrigöz ve Koyunoba granitoidleri ile bunların subvolkanik-volkanik fazlarını Simav Magmatik Kompleksi olarak tanımlamış ve bu kayaçları oluşturan magmatizmanın, bir bölgesel sıkışmalı magmatik kuşak boyunca geliştiğini ve plütonların detachement zonları ile genetik olarak ilişkili olmadığını ileri sürmüştür.

Catlos vd. (2009), Turgutlu ve Salihli granitoidlerinde yapmış oldukları çalışmada, Helenik yay boyunca Doğu Akdeniz tabanının dalma-batması sonucu oluşan granitoidlerin S-tip, peralümina karakterli olduklarını ve Alaşehir sıyrılma fayını kestiklerini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, Salihli granitoidinin aksesuar olarak allanit, Turgutlu granitoidinin ise monazit içermesi nedeniyle, granitoidlerin bileşimsel olarak farklı magma kaynaklarından geliştiğini ifade etmişlerdir.

Oner vd. (2010), Alaşehir Sıyrılma fayının (Menderes Çekirdek Kompleksi) taban bloğundaki Salihli granitoidinin, gerilme rejimi ile eş zamanlı (synextensional) metaalüminyum-kısmende peralüminyumlu yüksek potasyumlu kalk-alkali bir intrüzyon olduğunu belirleyerek, intrüzyonun kristalizasyon ve soğuma yaşının yan kayaçlarda belirlenen Erken Miyosen yaşlı metamorfizma ve deformasyon yaşları ile eş zamanlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, jeokimyasal özelliklerin Salihli granitoidini oluşturan eriyiklerin, mantodan türemiş ergiyiklerin alt ve orta kabuğa akın etmesi ile oluşan hibrid bir magmadan kaynaklandığını işaret ettiğini belirtmişlerdir.

4. BÖLGESEL JEOLojİ

Türkiye; Alpin-Himalaya orojenik kuşağının doğu-batı uzanımlı bir parçasıdır ve Gondvana ile Lavrasya arasındaki sınırdaki yer almaktadır. Bu kuşak içinde Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı okyanusların açılıp-kapanması ile ilişkili farklı kıtasal ve okyanusal topluluklar vardır. Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı bu havzalar genel olarak Tetis okyanusu olarak isimlendirilir (Şengör 1986, Yılmaz ve Şengör 1986, 2000; Okay 2000). Paleozoyik ve Mesozoyik sırasında, Türkiye'yi oluşturan çeşitli kıtasal bloklar, Tetis okyanusunun kenarlarında yer almışlardır (Okay ve Tüysüz 1999, Okay 2000).

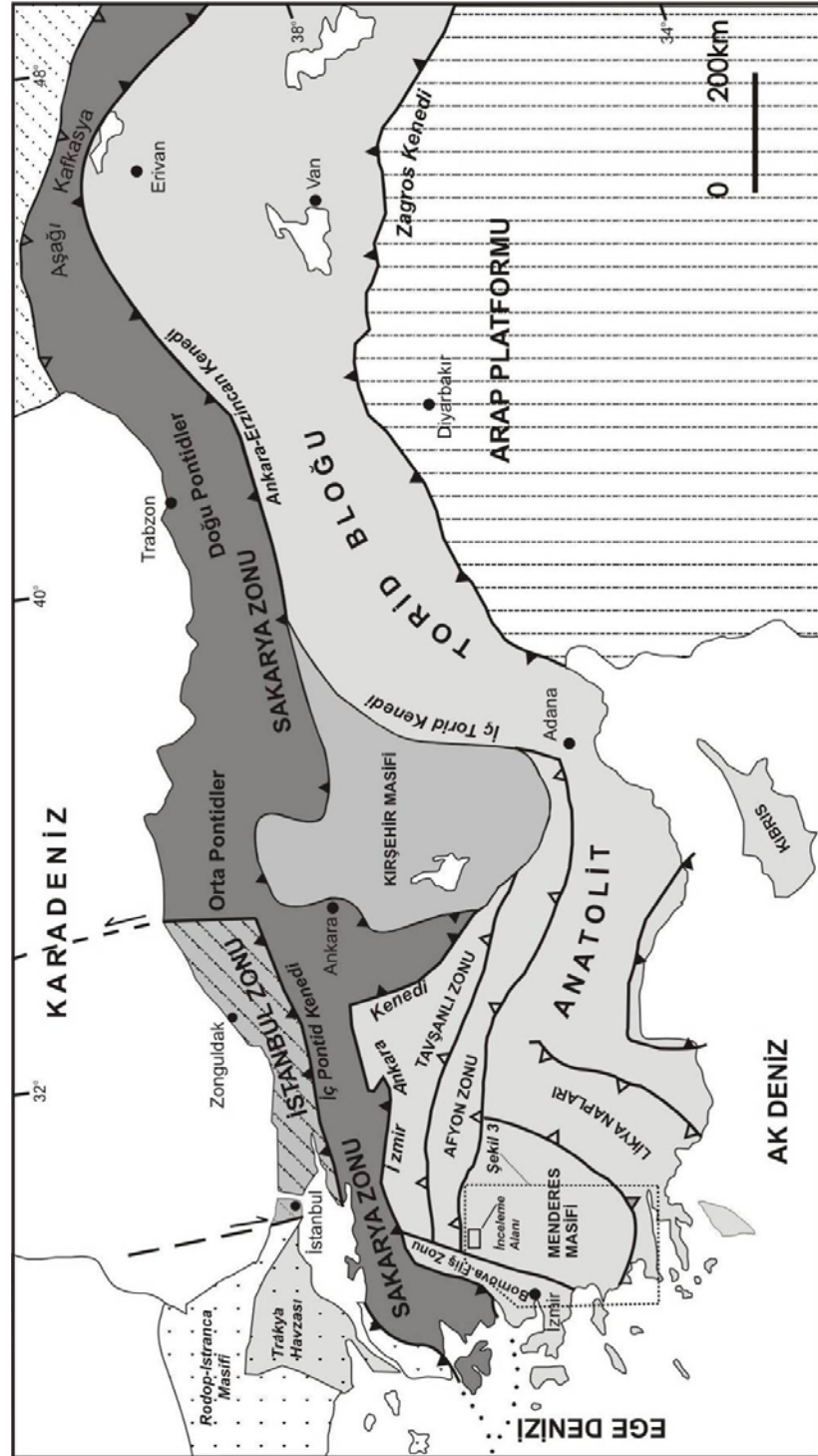
Türkiye genel olarak altı ana tektonik bölümden oluşmaktadır. Bunlar, kuzeyden güneye doğru; Istranca, İstanbul ve Sakarya Zonları ile Anatolit-Torid Bloğu, Kırşehir Masifi ve Arap Platformudur (Şengör ve Yılmaz 1981, Okay 1989). Tektonik birimler, suture zonları (İç Pontid Suture, İzmir-Ankara-Erzincan Suture, İç Torid Suture, Zagros Suture) ile birbirlerinden ayrılmaktadır (Şekil 4.1). Bu kıtasal parçaların, tek bir kıta olarak bir araya gelmesi, Arap ve Anadolu plakalarının Geç Tersiyerde çarpışması sonucu gerçekleşmiştir (Okay ve Tüysüz 1999).

Anatolit-Torid Bloğu ve Kırşehir Masifi, tektonik ve stratigrafik olarak Gondvana ile ilişkili iken, Istranca, İstanbul ve Sakarya Zonlarını kapsayan Pontidler Lavrasya'ya benzer stratigrafi gösterirler (Şengör ve Yılmaz 1981, Okay vd. 1996, Okay ve Tüysüz 1999, Okay 2000) (Şekil 4.1). Sakarya Zonu, Kırşehir Masifi ve Anatolit-Torid Platformunun kenarını temsil eden Anatolitlerden hem Paleo- hem de Neo-tetis okyanusunu temsil eden İzmir-Ankara-Erzincan Sutureyla ayrılır (Okay ve Tüysüz 1999, Okay 2000).

Çalışma alanının da içinde yer aldığı Batı Anadolu bölgesinde Sakarya Zonu ve Anatolit-Torid Bloğuna ait kayalar bulunmaktadır (Şekil 4.1).

Sakarya Zonu 1500 km uzunluğunda 120 km genişliğinde kıtasal bir parçadır. Bu kıta batıda Biga yarımadasından başlayıp, doğuda Kafkasya'ya kadar uzanmaktadır (Okay

1984a, 1989, 2000, Okay ve Tüysüz 1999, Okay ve Göncüoğlu 2004). Türkiye'de Geç Triyas yaşlı deformasyon ve bölgesel metamorfizma yaygın olarak Sakarya zonunda izlenmektedir.



Şekil 4.1 Türkiye'nin tektonik birimleri haritası (Okay ve Tüysüz 1999)

Sakarya Zonu ve Anatolit-Torid Bloğu farklı Paleozoyik ve Mesozoyik stratigrafi sergiler. Bu iki kıta en geç Kretase-Paleosen kıtasal çarpışma sırasında tek bir kıtasal birim olarak birleşmişlerdir (Şengör ve Yılmaz 1981, Okay ve Tüysüz 1999). Batı Anadolu'da Sakarya Zonun temelini yüksek dereceli Hersiniyen yaşlı metamorfik kayaçlar (Uludağ, Kazdağı) oluşturur (Okay 1984b, 2000, Okay ve diğ. 1990, Okay ve Satır 2000, Duru vd. 2004, Okay ve Göncüoğlu 2004, Göncüoğlu vd. 1996, 2000). Bu kayaçlar, Karakaya Kompleksi olarak tanımlanan Triyas yaşlı orojenik serilerle tektonik olarak üzerlenir (Bingöl vd. 1975, Tekeli 1981, Şengör vd. 1984, Okay 2000, Okay ve Göncüoğlu 2004). Karakaya Kompleksi yeşilışt-mavişist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş Triyas yaşlı bir alt seri (Nilüfer Formasyonu) ile başlar. Bu seri, kuvvetlice deforme olmuş Üst Karakaya Kompleksi (Permo-Triyas yaşlı klastik ve volkanik kayaçlar) tarafından örtülür. Karakaya Kompleksi, Paleo-Tetisin Geç Triyasta kuzeye Lavrasya aktif kıta kenarı boyunca dalma-batması ile oluşmuş bir eklenir prizmayı temsil etmektedir (Tekeli 1981, Okay 2000, Okay ve Göncüoğlu 2004). Temeli oluşturan bu birimler Alt-Orta Jura yaşlı kıtasal-sığ denizel klastik kayaçlar ve Üst Jura-Alt Kretase yaşlı neritik kireçtaşları ile uyumsuz olarak üzerlenir (Okay vd. 1990, Okay 2000, Okay ve Göncüoğlu 2004). Eosen yaşlı granitoidler Karakaya Kompleksinin alt birimlerini kesmektedir (Okay ve Satır 2006).

Batı Anadolu'da İzmir-Ankara Sütur Zonunun güneyinde yer alan Anatolit-Torid Bloğu çeşitli tektonik birimlerden oluşmaktadır (Şekil 4.1). Kuzeyden güneye doğru bu birimler; Tavşanlı Zonu, Afyon Zonu, Bornova Fliş Zonu, Menderes Masifi ve Likya Naplarıdır. Anatolit-Torid Platformunun en kuzey kenarını oluşturan ve Afyon Zonu metamorfikleri üzerinde tektonik olarak yer alan Tavşanlı Zonu, İzmir-Ankara Sütur zonunun güneyinde ofiyolit kütlelerinin altında yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiştir (Okay 1984a, b, 1986, 2007, Okay ve Satır 2006) (Şekil 4.1). İki bölüme ayrılan Tavşanlı Zonunun en alt birimini mavişistlerden oluşan Orhaneli Birliği oluşturur. Orhaneli Birimi üzerinde ise tektonik dokanaklarla genelde ofiyolitli melanaj olarak bilinen Ovacık Kompleksi yer alır (Okay 1984a, b, 1986, 2007, Okay ve Satır 2006).

Tavşanlı Zonun güneyinde, düşük dereceli yeşilşist fasiyesinde metamorfizma geçiren Paleozoyik-Mesozik yaşlı sedimanter bir istiften oluşan Afyon Zonu bulunur (Akdeniz ve Konak 1979a, b, Okay 1984b, Özcan vd. 1989) (Şekil 4.1). Ofiyolitler ve Ovacık Birliği tektonik olarak Afyon Zonu üzerinde yer alır. Permo-Karbonifer yaşlı klastik kayalar, kireçtaşı ve az miktardaki tuf, Afyon Zonunun en alt kısımlarını oluşturur (Okay vd. 1996). Deforme ve metamorfizmaya uğramış istif, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı kumtaşı-denizel kireçtaşları ile uyumsuz olarak üzerlenir.

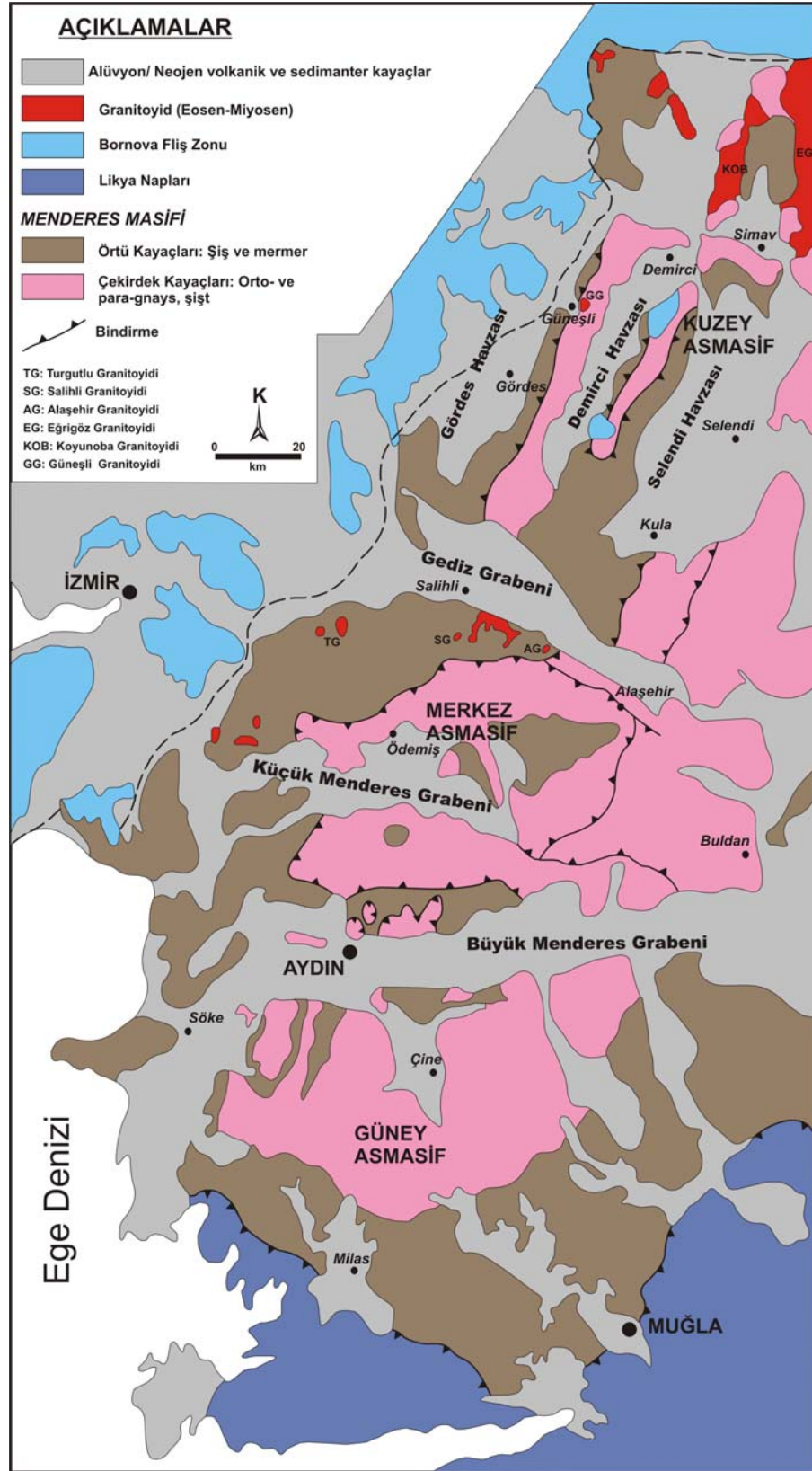
Bornova Fliş Zonu 50-90km genişliğinde, Üst Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı yoğun deformasyon geçirmiş kırıntılı (grovak ve şeyl) bir hamur içinde yer alan değişik kaya (Mesozoyik neritik kireçtaşı ve mafik kayaç) blok ve dilimlerinden oluşur (Şekil 4.1). Bu blok ve dilimler Bornova Fliş Zonu'nun batı kesimlerinde daha çok tektonize Mesozoyik kireçtaşı olistolitlerinden, doğu kesiminde ise ofiyolitli melanj (bazalt, radyolaryalı çört ve seyrek serpantinit) litolojilerinden meydana gelmektedir (Erdoğan 1990, Erdoğan vd. 1990, Okay ve Siyako 1993, Okay ve Tüysüz 1999). Bornova Fliş Zonu, Eosen sonrası gelişen normal faylar boyunca Menderes Masifi ile dokanak halindedir (Okay vd. 1996).

Anatolit-Torid Boluğunun en güneyinde yer alan Likya Napları birbirinden farklı ortam koşullarında gelişmiş ve birbiri üzerinde binik yapılar oluşturan allokton konumlu Geç Paleozoyik-Erken Tersiyer yaşlı sedimanter istifler ve ofiyolit dilimleri ile temsil edilmektedir (Collins ve Robertson 1997, Okay 1989, Şenel 2007). Menderes Masifini tektonik olarak üzerleyen Likya Napları, Geç Kretase-Miyosen sırasında Anatolit-Torid Platformunun kuzey kenarından güneye yerleşmişlerdir (Collins ve Robertson 1997, Şenel 2007) (Şekil 4.1 ve 4.2).

Batı Anadolu'da geniş alanlarda yüzlek veren Menderes Masifi KD-GB uzanımlı, elips görünümde olup, kuzeybatı'da Bornova Fliş Zonu, kuzeyde Afyon Zonu ve güneyde ise Likya Napları tarafından tektonik olarak üzerlenir (Şekil 4.1 ve 4.2). Yaklaşık doğu-batı uzanımlı yapısal grabenler (Büyük Menderes ve Gediz Grabenleri vb.) masifi kuzey (Gördes Asması), merkez (Ödemiş-Kiraz Asması) ve güney (Çine Asması) olmak

üzere üç asmasife ayırır (Candan vd. 2001, Dora vd. 2001, Koralay vd. 2001, 2004) (Şekil 4.2). Masif Prekambriyen yaşlı bir çekirdek ile çekirdeği yapısal olarak üzerleyen Paleozoyik-Senozoyik yaşlı örtü birimlerinden oluşur (Dora vd. 1995, Bozkurt ve Park 1994, Bozkurt ve Oberhänsli 2001, Erdoğan ve Güngör 2004). Çekirdek istif, metamorfizma yaşı 50 m y'dan daha yaşlı olan gözlü gnays, metagranit, yüksek dereceli şist ve eklojitik metagabroları kapsar (Bozkurt ve Oberhänsli 2001, Candan vd. 2001). Masifin temel kayaçları granülit, eklojit ve amfibolit fasiyesi koşullarında polimetamorfizmaya uğramışlardır (Candan 1995, 1996, Dora vd. 1995, Candan ve Dora 1998, Candan vd. 2001). Menderes masifinin örtü birimleri ise amfibolit- ve yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğrayan Paleozoyik ve Mesozoyik-erken Eosen olmak üzere iki kısma ayrılmıştır (Bozkurt ve Oberhänsli 2001; Okay 2001; Rimmelé vd. 2003, Erdoğan ve Güngör 2004). Paleozoyik yaşlı birimler; kuvarsit, fillit ve mermerden oluşurken, Mesozoyik-erken Eosen yaşlı birimler ise metakonglomera, şist, dolomit ve platform tipi metakarbonat kayaçlardan ibarettir.

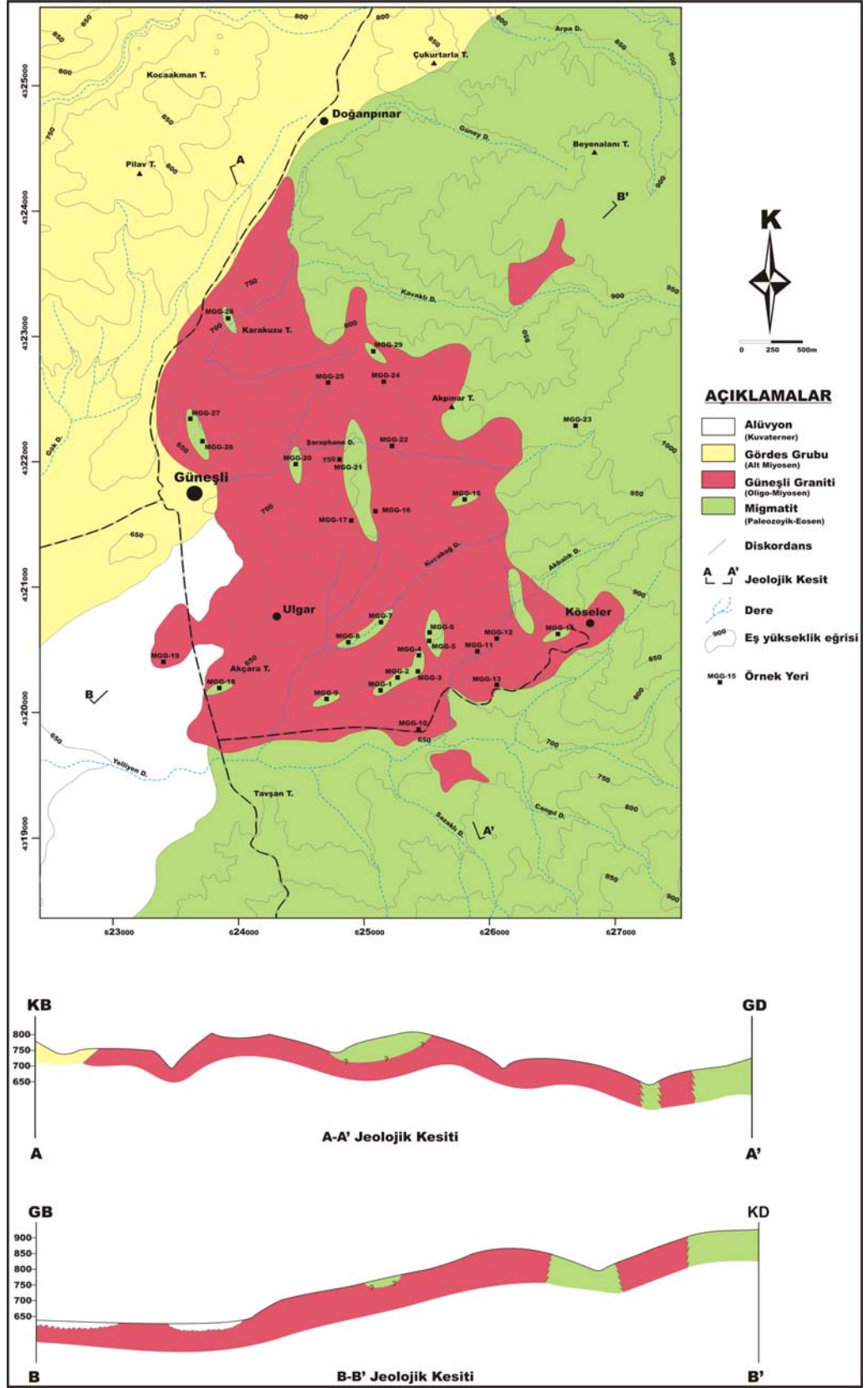
Menderes Masifinin çekirdek ve örtü istifleri, geç. Mesozoyik-erken Senozoyik zamanları arasında bölgede etkili olan kıtasal çarpışma olayları sırasında biraraya toplamış birkaç nap sistemini kapsamaktadır (Gessner vd. 2001, Ring vd. 2001, Reignier vd. 2007). Menderes Masifinin ana metamorfizma evresi Likya Napları ve ofyolit dilimlerinin yerleşimi ile eş zamanlı gömülme rejimi sonucunda oluştuğu düşünülmektedir (Dilek ve Whitney 2000, Yılmaz 2002). Menderes Masifinin yüzeylemesinin, metamorfik kayaçları kesen tektonikle eş zamanlı granitoyid intrüzyonlarının soğuma yaşları esas alındığında en geç Oligosen-erken Miyosen (25-21 my) kadar erken bir zamanda başlamıştır (Işık vd. 2003; Ring ve Collins 2005, Thomson ve Ring 2006, Bozkurt ve Satır 2000, Catlos vd. 2002).



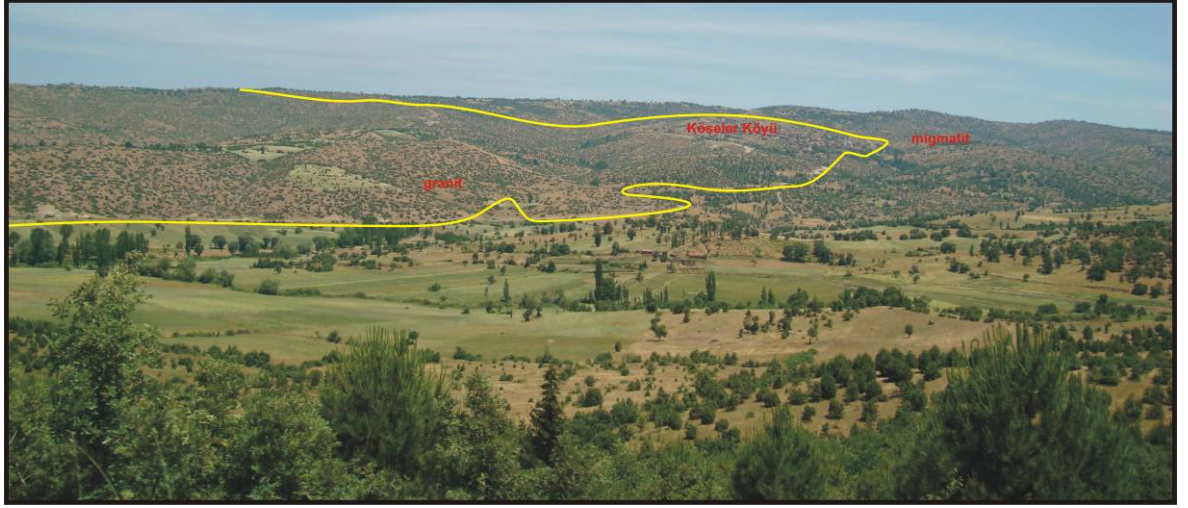
Şekil 4.2 Menderes Masifinin basitleştirilmiş jeoloji haritası (Candan vd. (2001) ile Oner vd. (2010)' dan değiştirilerek alınmıştır)

5. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ VE PETROGRAFİSİ

Çalışma alanında yaşıdan gence doğru Gördes Migmatitleri, Güneşli Granitoyidi ve Gördes Grubu olarak tanımlanan birimler ayırtlanmıştır (Şekil5.1-5.2). Çalışma alanında Güneşli Granitoyidi ve Gördes Migmatitleri içerisinde boyutları 1 cm den bir kaç m büyüklüğe varan keskin dokanaklı metamorfik dokulu ve nispeten ana kayadan daha koyu renkli ksenolitik anklavlar yer almaktadır. Granitoyid ve migmatitler içinde yer alan ksenolitler ayrı başlık altında incelenmiştir. Çalışmanın ana konusunu Güneşli Granitoyidi oluşturmaktadır. Bu nedenle, Gördes Grubu olarak tanımlanan birim daha önceki çalışmalardan yararlanılarak kısaca anlatılmıştır. Kayaç örneklerinin ince kesit incelemeleri Ek1’de verilmiştir.



Şekil 5.1 İnceleme alanının jeoloji haritası



Şekil 5.2 İnceleme alanının genel görünümü (güneyden kuzeye bakış)

5.1 Gördes Migmatitleri

İnceleme alanında yaygın olarak izlenen Gördes Migmatitleri (Ayan 1973) koyu gri-siyahımsı gri-gri-beyaz renkli ve tipik gnaysik-migmatik doku ile belirgindirler (Şekil 5.3) Genelde yayvan bir topografya sergileyen migmatitler aplitler ve pegmatitler tarafından keskin (Şekil 5.4-5.5), granitler ile geçişli dokanaklıdır. Ayrıca, migmatitler içinde yer yer 2 m'ye ulaşan büyüklükte amfibolit bileşiminde ksenolitik anklavlar görülmektedir. Anklavlar ana kaya ile keskin dokanaklıdır.

Kayaç, yüzeysel bozunmanın fazla olduğu bölgelerde daha yumuşak bir topoğrafya gösterirken, bozunmanın az olduğu kesimlerde biraz daha dik bir topoğrafya sergilemektedir.

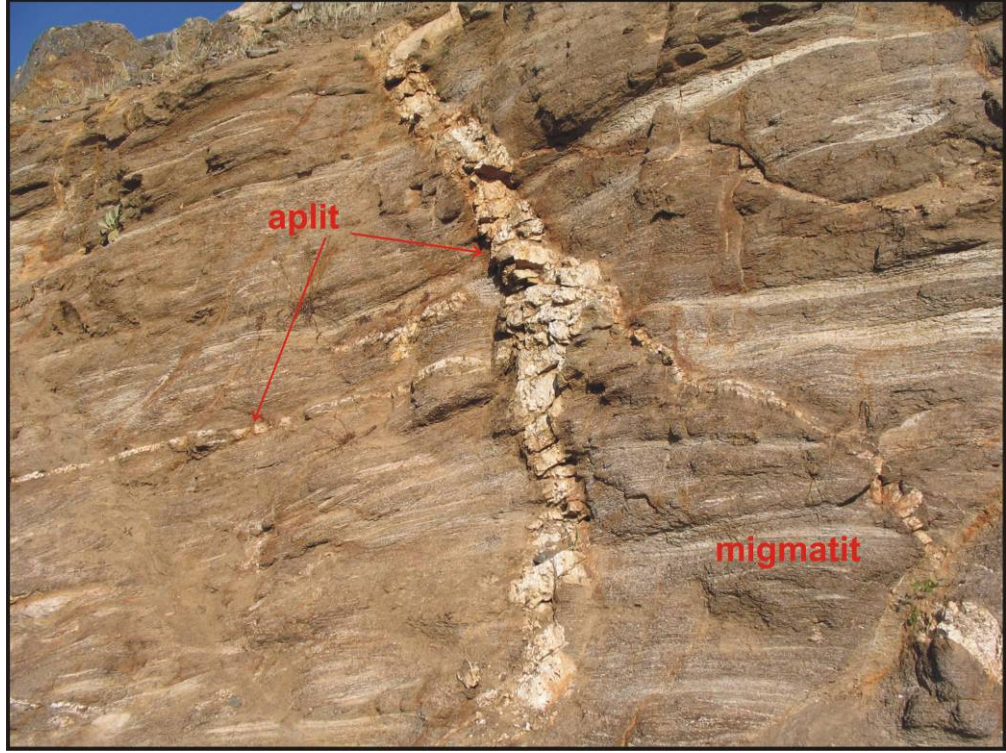
Migmatitler el örneğinde, diğer kayaçlardan yönlü dokusu ve mafik minerallerin bol miktarda olması ile kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. El örneğinde, kayaçta gözlenebilen mineraller kuvars, ortoklaz, plajiyoklaz ve mafik minerallerdir. Mafik mineral içeriğine bağlı olarak kayacın rengi koyu gri-gri-siyahımsı gri arasında değişmektedir. Mafik mineraller daha çok biyotit bileşimindedir (Şekil 5.3).

Gördes Migmatitleri mikroskop altında ana mineral olarak başlıca plajiyoklaz, kuvars, alkali fedispat, biyotit ve muskovit'ten oluşmakta olup, tali mineral olarak apatit ve zirkon içermektedir (Şekil 5.6 ve 5.7). Plajiyoklazlar iri kristalleşmiş ve genellikle öz şekillidir. Plajiyoklazların türünün Raman spektrometresinde yapılan ölçümde daha çok andezin olduğu tespit edilmiştir. Plajiyoklazların çeperinde ince taneli kuvars kristalleri görülmektedir. Ortoklazlar tipik karlsbad ikizlenmesi ve pertitik doku göstermektedirler. Biyotitler koyu kahverengi, kızılımsı kırmızı renklerde, yaprağımsı, bazen kamamsı kristaller şeklinde görülmekte olup, pleokroizmaları belirgindir.

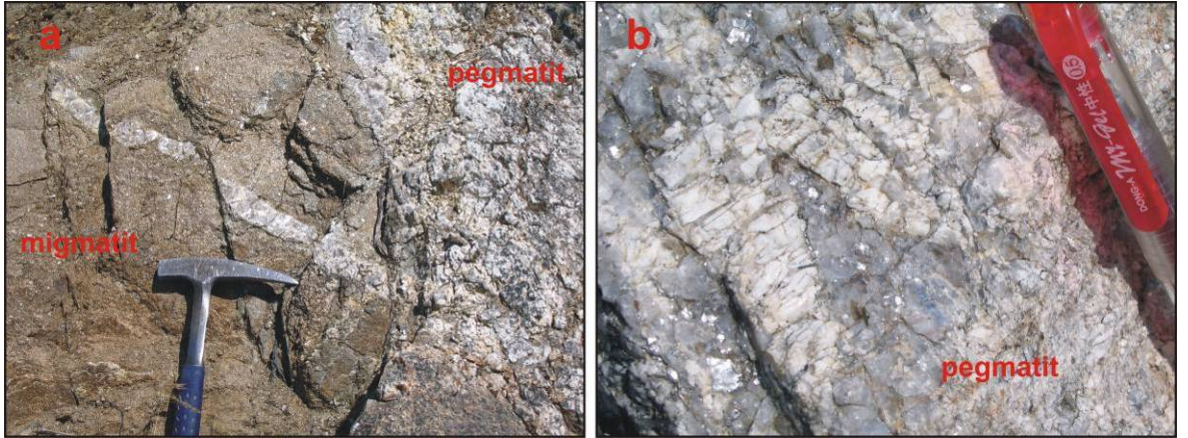
Gördes Migmatitleri lepidogranoblastik dokuda olup, dokusal özellikleri açısından bol biyotit içerikli migmatit, az yönlenme gösteren migmatit ve yönlenmesi belirgin migmatit olmak üzere üç alt gruba ayrılmıştır. Biyotitler, bol biyotitli migmatitte ksenomorf ya da hipidyomorf oldukça büyük ve uzun kristaller halinde subofitik doku gösteren kümeleşmeler şeklinde olabildiği gibi, az yönlenme gösteren ve yönlenmesi belirgin migmatitlerde şiztozite yönünde dizilim göstermektedirler.



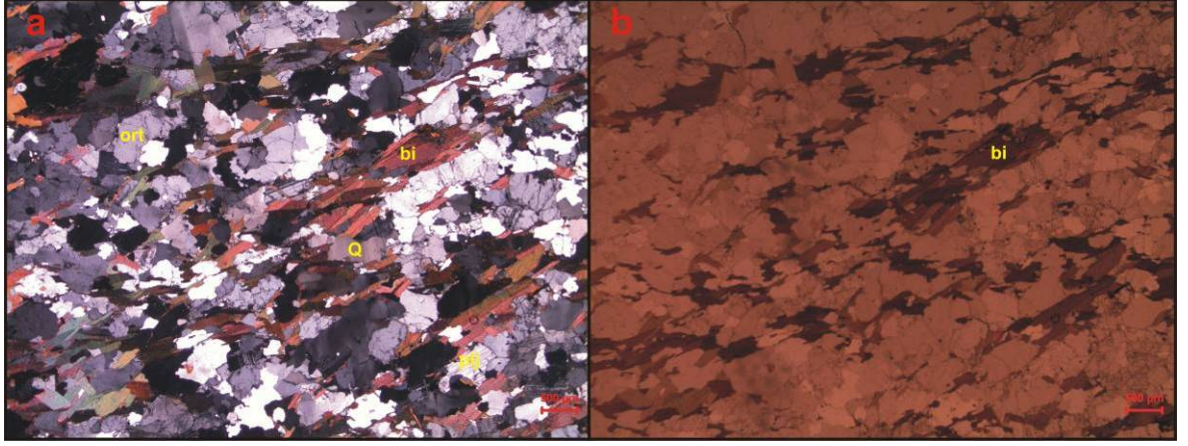
Şekil 5.3 Gördes Migmatitlerinin genel görünümü



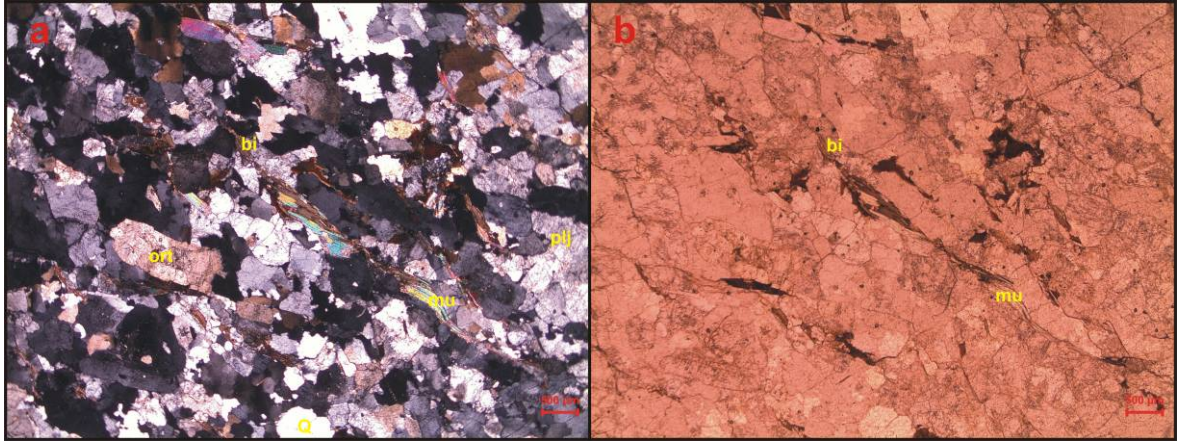
Şekil 5.4 Gördes Migmatitini kesen aplit daykları



Şekil 5.5 Gördes Migmatitini kesen a) pegmatit daykı, b) pegmatitin yakından görünümü



Şekil 5.6 Gördes Migmatitinde izlenen lepidogranoblastik doku (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, bi: biyotit)



Şekil 5.7 Gördes Migmatitinde izlenen lepidogranoblastik doku (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, bi: biyotit, mu: muskovit)

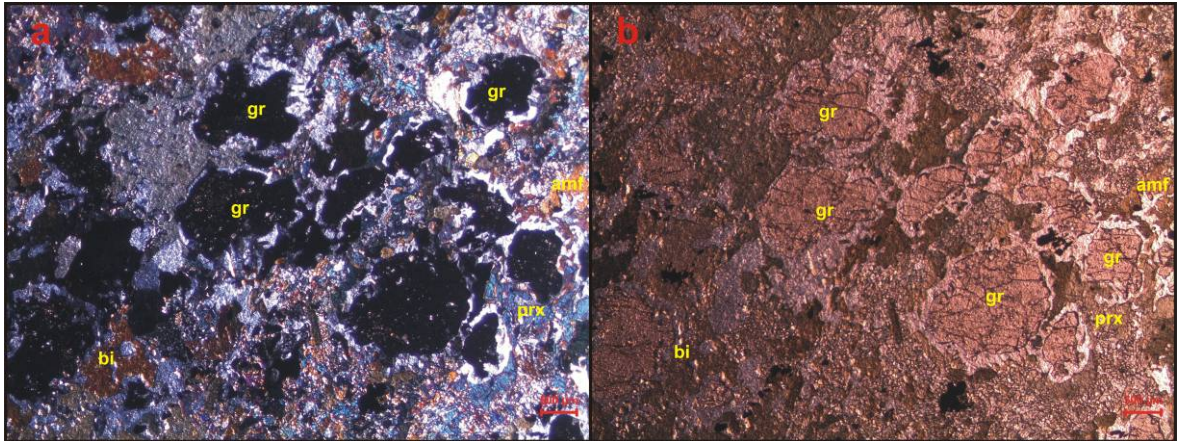
5.2 Ksenolitler

İnceleme alanında, granitoidler ve migmatitler içerisinde yer yer 1 cm den bir kaç m boyutuna varan yumrular şeklinde amfibolit bileşiminde ksenolitik anklavlar yer almaktadır (Şekil 5.8). Rengi koyu yeşil, siyaha yakındır. Şiztoziteyi kaybolmuş ve kompakt bir hal kazanmışlardır. Mineralojik bileşiminde ana mineral olarak amfibol, piroksen, granat, kuvars ve tali olarak opak mineral içermektedir Dokusal özellikleri açısından kalıntı mineral doku gösteren kayacın mineralojik bileşimi migmatitlerin

mineralojik bileşiminden farklı özellik göstermekte olup, yüksek sıcaklık etkisiyle mafik mineralce zengin ürünün metamorfizmasıyla oluşmuş ksenolit türündeki bu anklavlar, ksenolit amfibolit olarak tanımlanmışlardır (Şekil 5.9). Daha yüksek sıcaklıkta mineral içermelerinden dolayı granit magması bu ürünleri ergitememiş olabilir.



Şekil 5.8 Gördes Migmatitleri içerisinde izlenen amfibolit anklavları



Şekil 5.9 Ksenolitin mikroskop altındaki genel görünümü (a: çift nikol, b: tek nikol)
(gr:granat. amf: amfibol, prx: piroksen)

5.3 Güneşli Granitoyidi

Güneşli Granitoyidinin petrografik incelemesinde biyotit granit bileşiminde olduğu tespit edilmiştir. El örneklerinde açık bej-pembe renkli ve fanaritik dokuda gözlemlenmekte olup, kuvars, alkali feldspat, plajiyoklaz ve biyotit gözle kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Şekil 5.10).

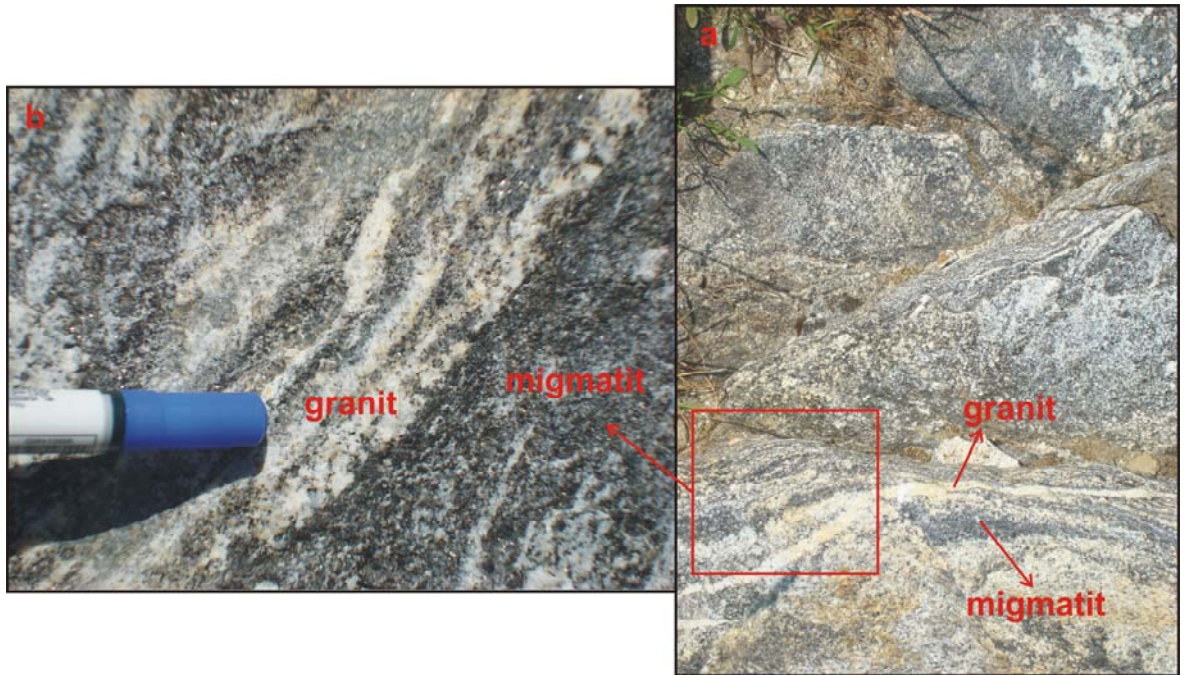
Arazide, Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitleri dereceli geçişli olarak izlenmektedir (Şekil 5.11 ve 5.12).

Güneşli Biyotit Graniti mikroskop altında ana mineral olarak başlıca kuvars, alkali feldspat, plajiyoklaz, biyotit ve muskovit, tali mineral olarak ise apatit ve zirkon içermektedir. Holokristalin, hipidyomorf taneli dokuda görülen granitlerin (Şekil 5.13) fay dokanaklarından alınmış örneklerinde kataklastik doku (Şekil 5.14) görülmektedir. Dokusal özelliklerine göre Güneşli Biyotit Graniti, granit ve milonitik granit olmak üzere iki alt grupta toplanmıştır. Plajiyoklazlar yer yer zonlu bir yapıya sahip olmakla birlikte, oligoklaz bileşimindedir (Şekil 5.15). Ancak bazı örneklerde plajiyoklaz fenokristallerinin labrador bileşiminde olduğu Raman spektrumunda belirlenmiştir. Bu da bir önceki fazdan kalıntı mineral olarak geldiğini göstermektedir.

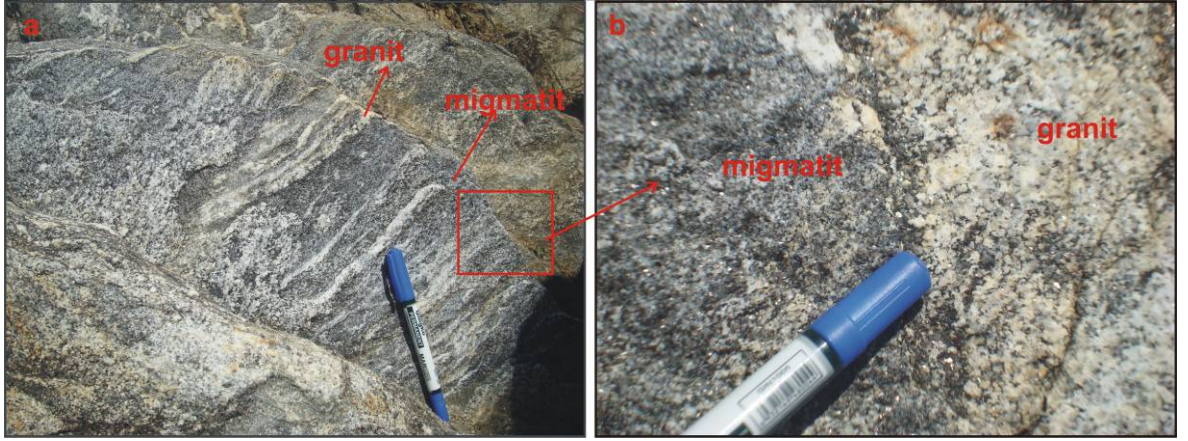
Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinin mineralojik bileşim açısından aynı özelliklere sahip olduğu ancak minerallerin tüm kayalık içinde bulunma oranlarının farklı olduğu görülmektedir.



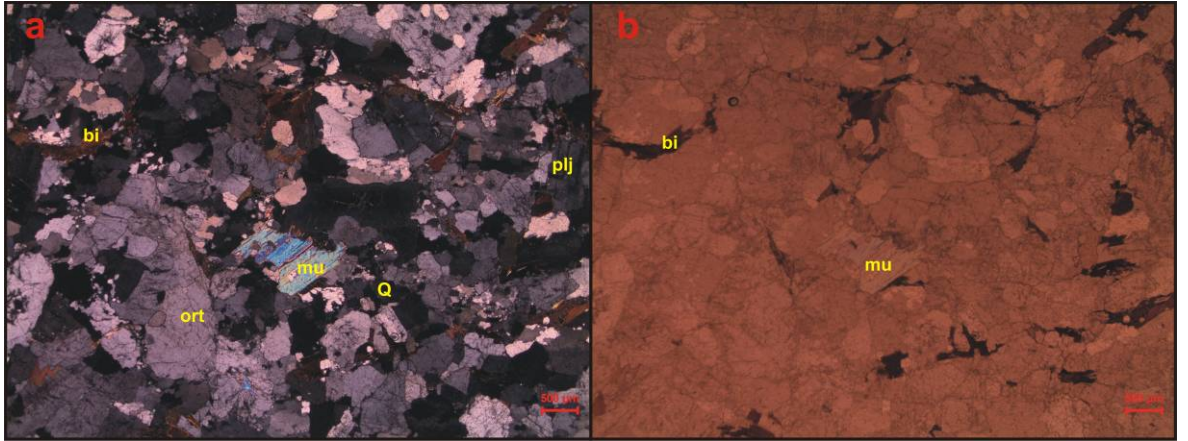
Şekil 5.10 Güneşli Biotit Granitinin el örneği görünümü



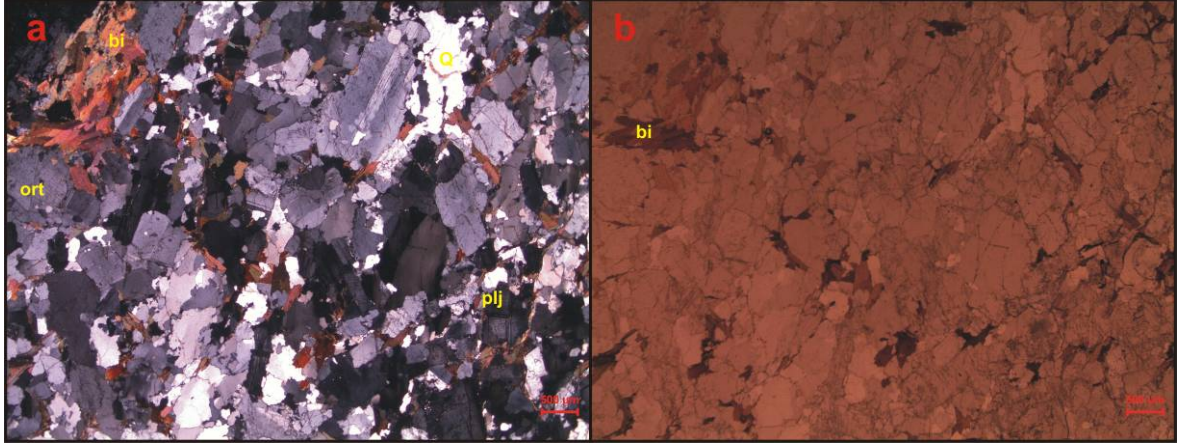
Şekil 5.11 Güneşli Biotit Graniti ile Gördes Migmatiti dokanak ilişkisi



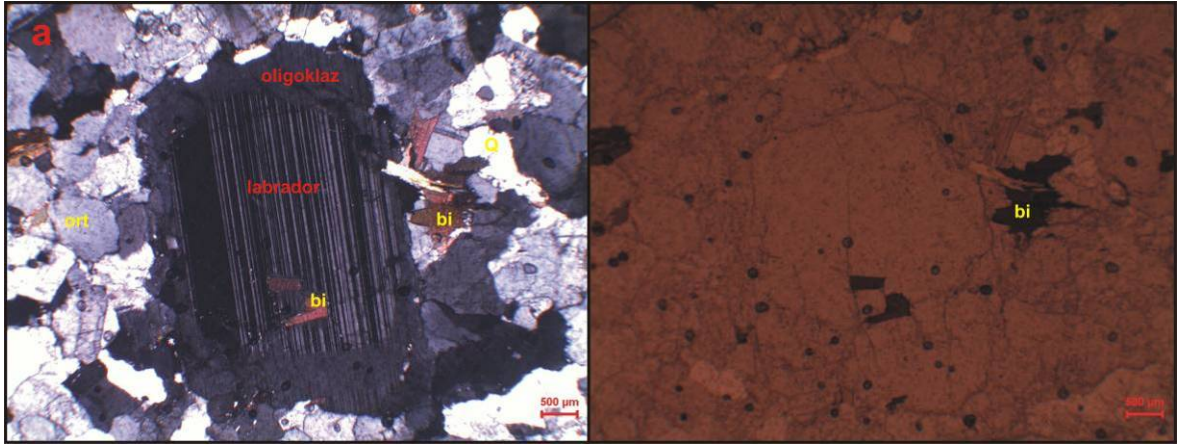
Şekil 5.12 Güneşli Biotit Graniti ile Gördes Migmatiti dokanak ilişkisi



Şekil 5.13 Güneşli Biotit Graniti mikro fotoğrafı (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit, mu: muskovit, plj: plajiyoklaz)



Şekil 5.14 Güneşli Biotit Granitinde deformasyon izleri, kataklastik doku ve biyotitlerde hafif derecede yönlenme (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit, plj: plajiyoklaz)



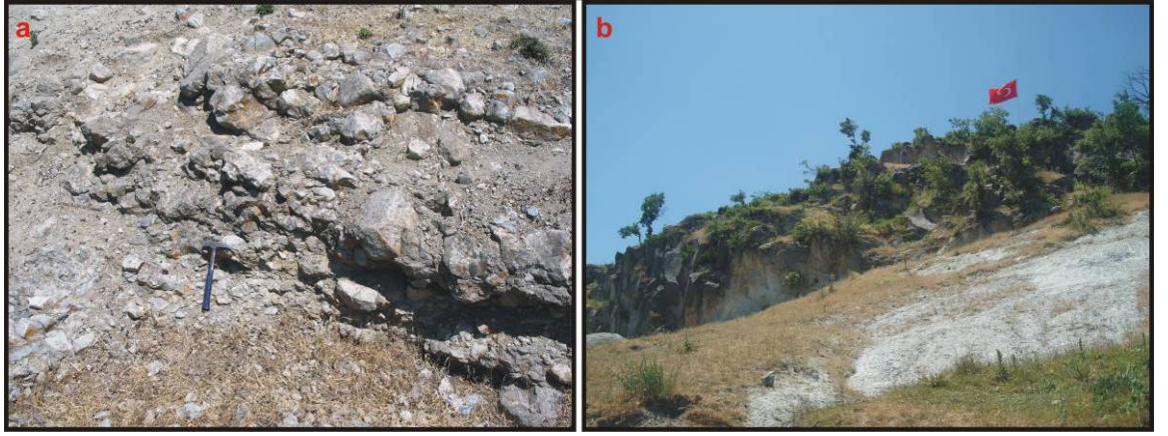
Şekil 5.15 Güneşli Biotit Granitine ait plajiyoklazda izlenen zonlanma (oligoklaz içerisinde labrador) ve plajiyoklaz içinde kapanım halinde biyotit (poikilitik doku) (a: çift nikol, b: tek nikol) (Q: kuvars, ort: ortoklaz, bi: biyotit)

5.4 Gördes Grubu

Ercan ve diğ. (1978) ile Göktaş (1996) tarafından Gördes Grubu olarak tanımlanan Alt Miyosen yaşlı sedimanter ve volkanik kayaç birimleri, inceleme alanının kuzey, kuzey, kuzeybatı ve batısında izlenmektedir. Gördes Grubu, inceleme alanında Kürtköyü Formasyonu, Gökyar Tüfü ve Kobaklar Riyoliti ile temsil edilmektedir (Göktaş 1996).

Gördes Grubunun en alt kısmını oluşturan Kürtköyü Formasyonu bloklu iri çakıltaşından yapılı alüvyon yelpazesi çökellerinden oluşur (Göktaş 1996). Formasyon, inceleme alanında izlenen migmatit ile granitoyid bileşimli kayalar üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 5.16.a). Formasyonun blok ve çakılları ağırlıklı olarak migmatit ve granitoyid türü kayalardan oluşmaktadır.

Kürtköyü Formasyonu üzerine gelen riolit bileşimli Gökyar tüfü, beyaz ve yer yer açık gri renklidir. Genel olarak camsı tüf, kristal tüf ve litik-kristal tüf özelliğindedir (Göktaş 1996) (Şekil 5.16.b).



Şekil 5.16 Gördes Grubu a. Kürtköyü Formasyonu, b. Gökyar Formasyonu genel görünümü

5.5 Raman Spektrometre İncelemeleri

Raman yönteminin kullanım alanı geniş olmasına rağmen jeolojideki uygulama alanı oldukça yeni sayılabilir. Bu yöntem mineral adlandırmasına yönelik çok etkin bir yöntemdir. Raman Spektroskopisi, örnek moleküllerinden saçılan enerjinin ölçümüne dayanır. Belirli moleküllerce saçılan bu ışınlar arasında oluşan fark (Raman saçılımı) ve buna ilaveten dalga boyundaki kaymalara Raman Shift (Raman kayması) denilir ve bu olay mevcut moleküllerin kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Bu yöntemin tercih edilmesinin en önemli sebebi inceleme yapılacak madde üzerinde herhangi bir yıkıcı

etkiye sahip olmaması ve istenilen her noktadan ölçüm yapılabilme kolaylığı sağlamasıdır. Titreşimli Raman spektrumu kimyasal ve moleküler yapının karakterize edilmesinde önemli rol oynar.

Titreşimli Raman Spektrumu kimyasal ve moleküler yapı hakkında ip uçları vermektedir. Bu spektroskopik bilgi içerikle ilgili görülebilir, fakat IR (infra Red) spektroskopisiyle üstün bir nitelik sağlamaktadır. Raman saçılımı, esnek olmayan ışık saçılımlarıdır ki, bu aşamalar sırasında moleküllerden ya da kristalden kaybolan enerjili bir laser fotonu saçılır. Bu enerji kaybı molekül ya da kimyasal bağların bir karakteristiğidir. Bu karakteristik sayesinde katı, sıvı ve gazlarda hiçbir belirsizlik yaratmadan etkin bir adlandırma yapılabilir.

Temel çalışma prensibi ise, laserden çıkan ışın kaynağı, aydınlatma sistemi, uygun bir spektrometre ve petrografik mikroskop sisteminden oluşmaktadır. Ölçüm yapılacak örnek yüzeyinin düz olmasına özen gösterilmelidir. Önemli bir kolaylığı ise döner mikroskop tablası üzerinde örnek yerleştirilen aparatın yatayda hem ileri, hem geri hem de sağa sola bağımsız hareket edebilmesidir. Bu da ölçüm yapılacak örnek görüntüsünün kamera sistemi yardımı ile bilgisayardan rahatlıkla görülmesini sağlamaktadır.

Jeoloji alanındaki güncel Raman çalışmalarından bazıları ise, Thomas ve Förster (2005) granit mağmasının fraksiyonlanmasına yönelik yapmış olduğu çalışmada Raman yöntemi ile sıvı kapanım çalışması yaparak eriyik mağmasının oluşum sıcaklığı hakkında bilgi vermişlerdir. Santosh vd. (2005), Hindistandaki üç tip granit kütlesinde Raman Spektroskopisi ile feldspat minerallerindeki mezopertitlerin termometresini yüksek sıcaklık şartlarında ölçmüşlerdir. Mills vd. (2005), ortosilikatlardan rodonit minerali Raman Spektroskopi yöntemi ile karakterize edilmiştir. Üç rodonit minerali üzerine yapılan ölçümlerde benzer sonuçlar elde etmelerine rağmen aralarında çok ince farklılıklar gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Bu ince farklılığın elementler arasındaki katyonik yer değişiminden olduğu ifade edilmiştir. Stefaniak vd. (2006), rutil ve zirkon mineral örnekleri üzerinde elektron mikroskop ve Raman yardımı ile tanımlama

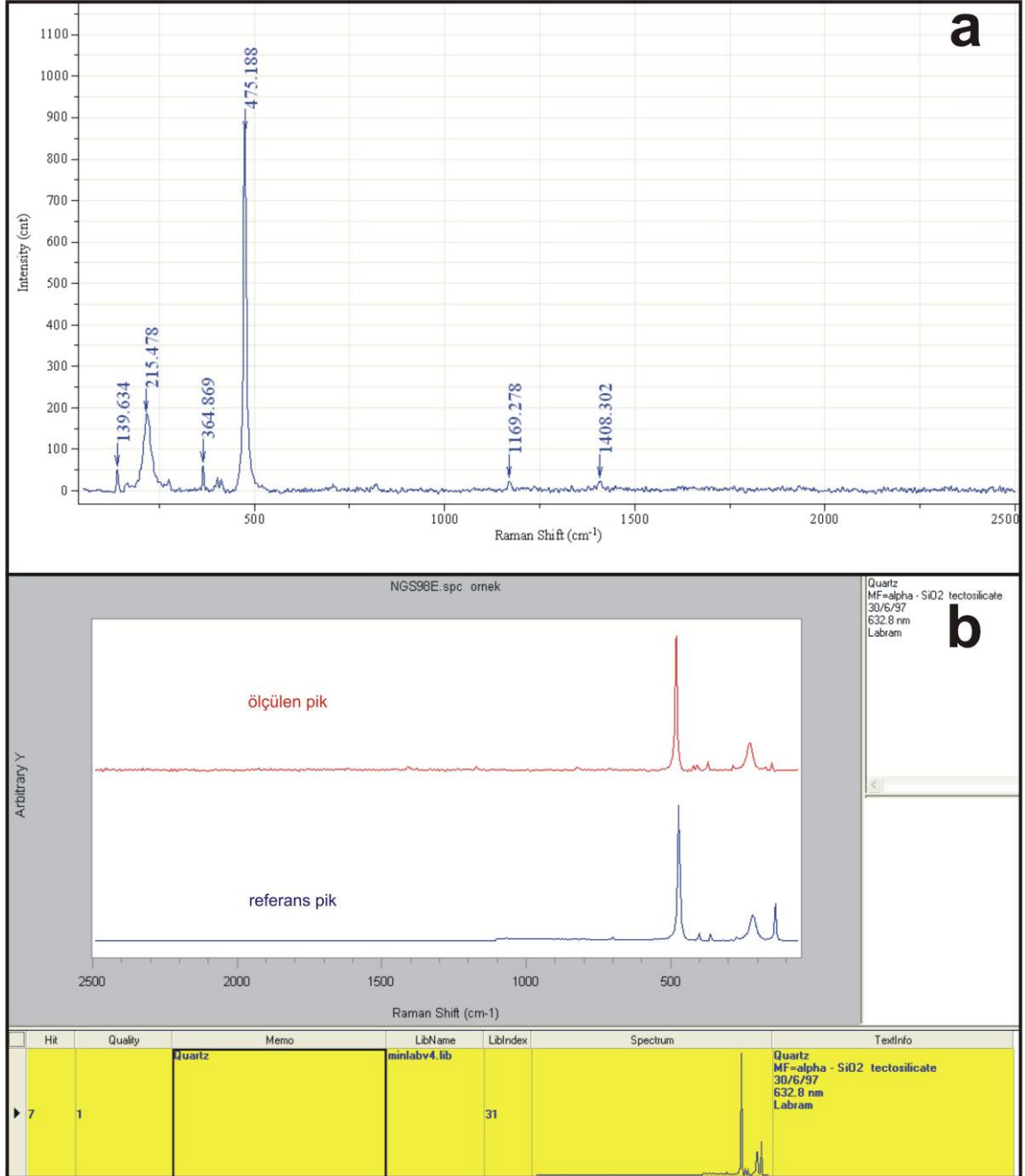
yapmışlardır. Makreski vd. (2006), amfibol mineralleri üzerine yapmış oldukları ayrıntılı çalışmada türler üzerinde Raman yöntemi kullanmak suretiyle adlandırma yapmışlardır.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2007), Beypazarı Granitlerindeki amfibol minerallerin Raman spektrum farklılıklarından yararlanarak magma zonlanmalarını ve bu zonlanmanın kristalizasyon ve diferansiyasyon süreci ile oluştuklarını ifade etmişlerdir. Kadioğlu (2010), Akdağmadeni barit minerallerinin Raman spektrumundan yararlanarak renk farklılığının nedenini anlatmıştır. Koralay ve Kadioğlu (2008), ignimbiritlerdeki renk farklılığını Raman spektrumlarından anlaşılabilceğini söylemişlerdir.

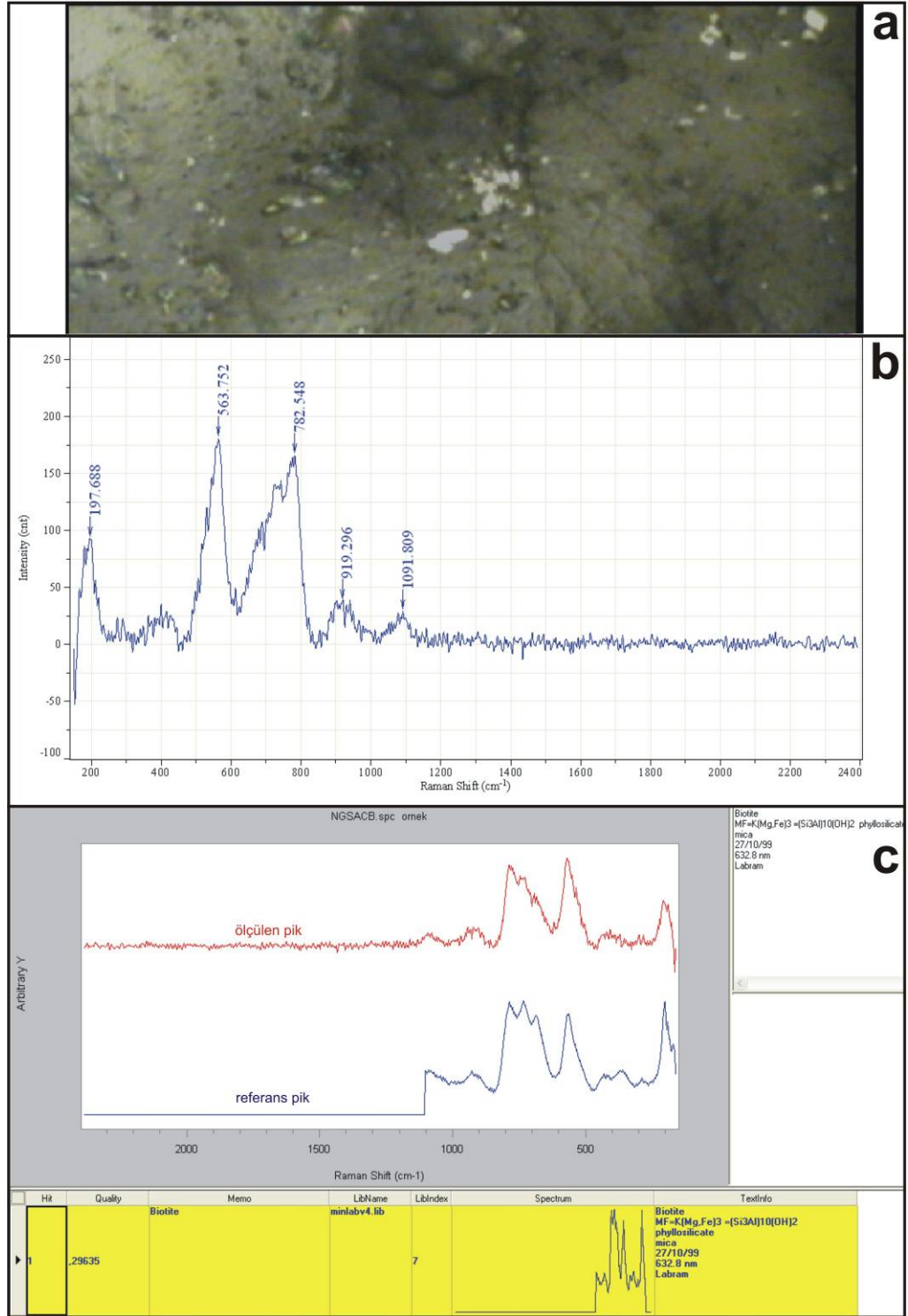
Güneşli Biyotit Granitinin bazı ince kesitlerinde Raman spektroskopik çalışmalar yapılmıştır. Güneşli Biyotit Graniti içerisinde yer alan biyotit, kuvars, plajiyoklaz ve alkali fedspat minerallerinden yararlanılarak seçili noktalardan ölçümler alınmıştır (Şekil 5.17-5.20). Bu ölçümler sırasında bazı iri biyotit minerallerin merkez noktalarındaki Raman spektrumları hornblend bileşiminde olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.19).

Ayrıca Güneşli Biyotit Granitlerinde kenarları farklı dokudaki plajiyoklaz mineralleri tarafından çeperlenmiş oldukça iri plajiyoklaz fenokristalleri tespit edilmiştir. Bu iri plajiyoklaz kristalleri merkezleri oldukça belirgin polisentetik ikizlenme gösterirken çeperindeki kısımlar ise bariz bir ikizlenme göstermemektedir (Şekil 5.15). Yapılan Raman spektroskopik çalışmalarına göre bu plajiyoklazların merkez kısımlarındaki belirgin ikizlenmeli kısımların labrador ve bitovnit bileşim gösterirken çeper kısımların ise oligoklaz bileşiminde olduğu belirlenmiştir. Gerek iri biyotit minerallerinin merkez kısımlarındaki noktaların hornblend bileşimli gerekse iri plajiyoklaz kristallerinin çekirdek kısımlarının labrador-bitovnit bileşiminde olması bunların mevcut Güneşli granit magmasının derinlerinden daha bazik bir magmadan türeyerek yukarı doğru yükselmiş ve bu ürünleri içinde tutarak daha yukarılarda oluşan (kısmi ergime) ürünler ile birlikte katılmış olabileceğini gösterebilir.

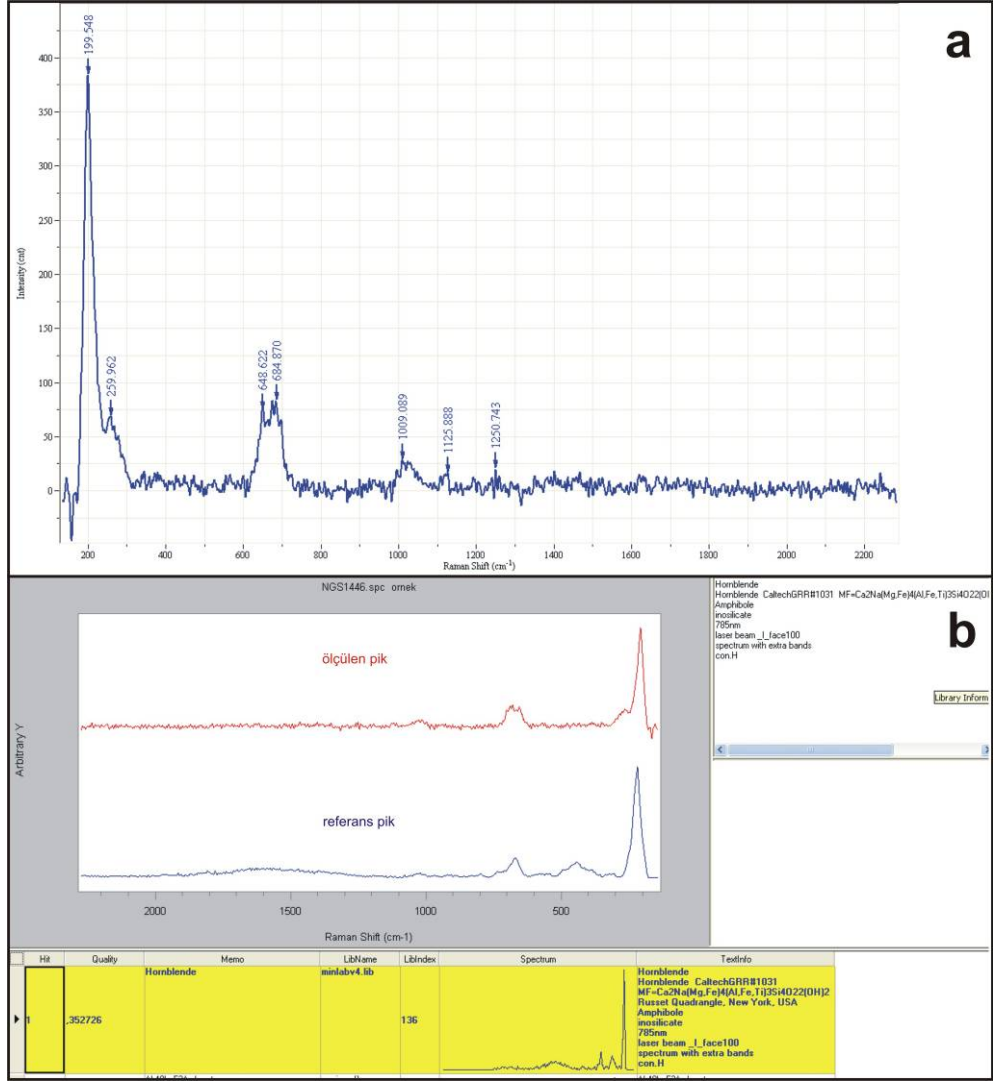
Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitindeki minerallere ait Raman Spektrometre ölçümleri ve fotoğraflar Şekil 5.17- 5.25’ de verilmiştir.



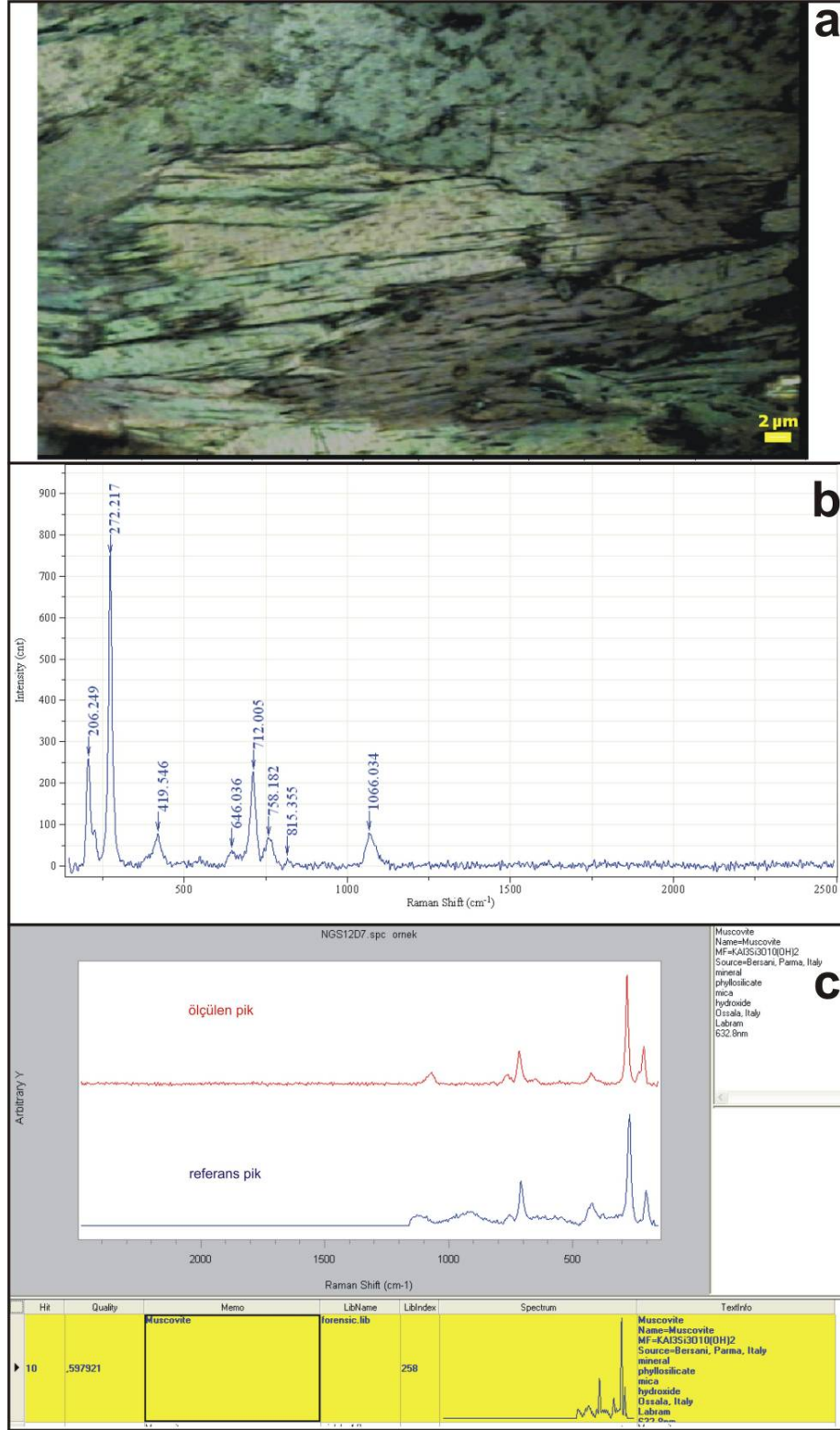
Şekil 5.17 Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a) kuvarsa ait karakteristik Raman spekturumu, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



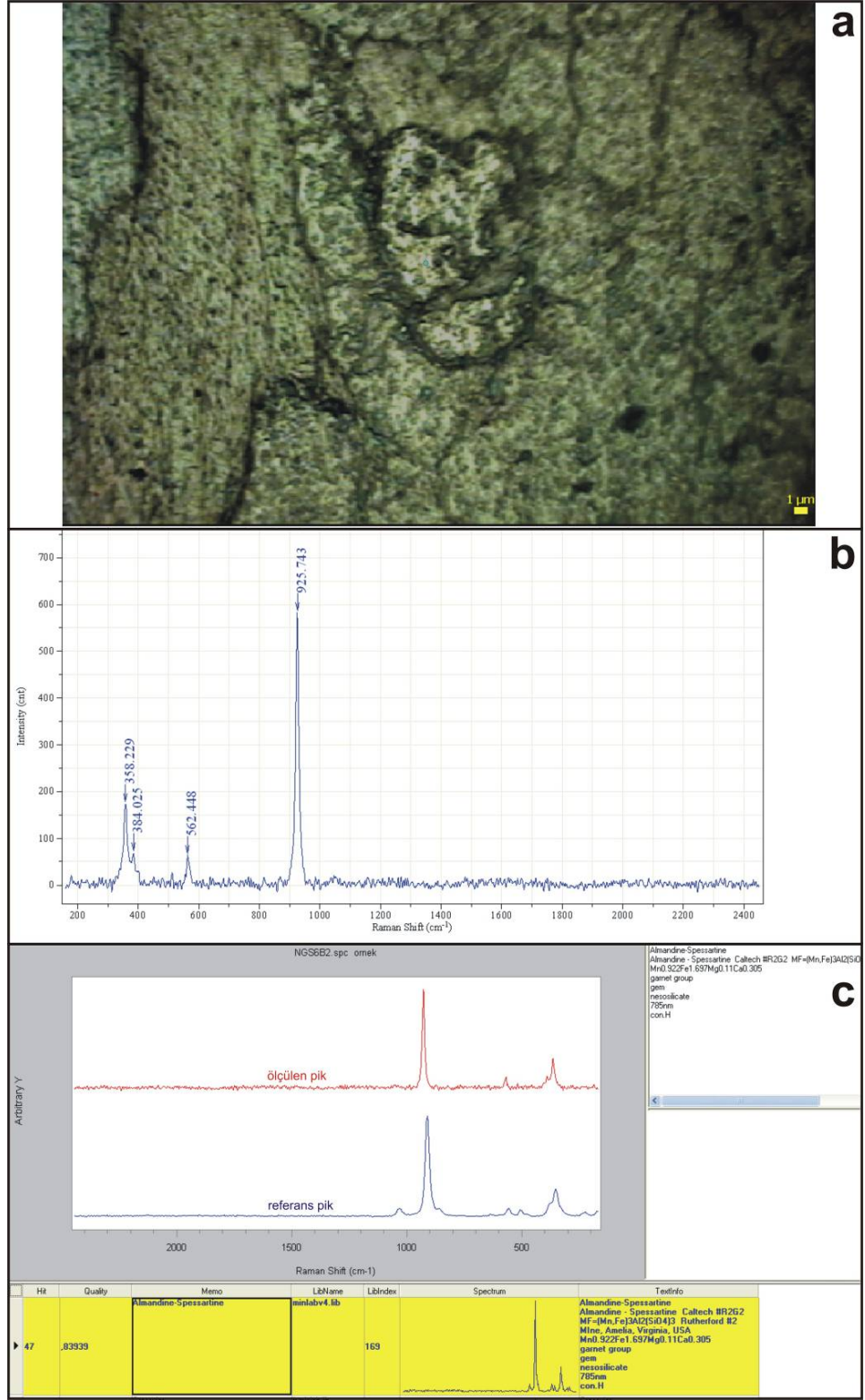
Şekil 5.18 Güneşli Biotit Graniti içerisindeki a. biyotite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu c. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



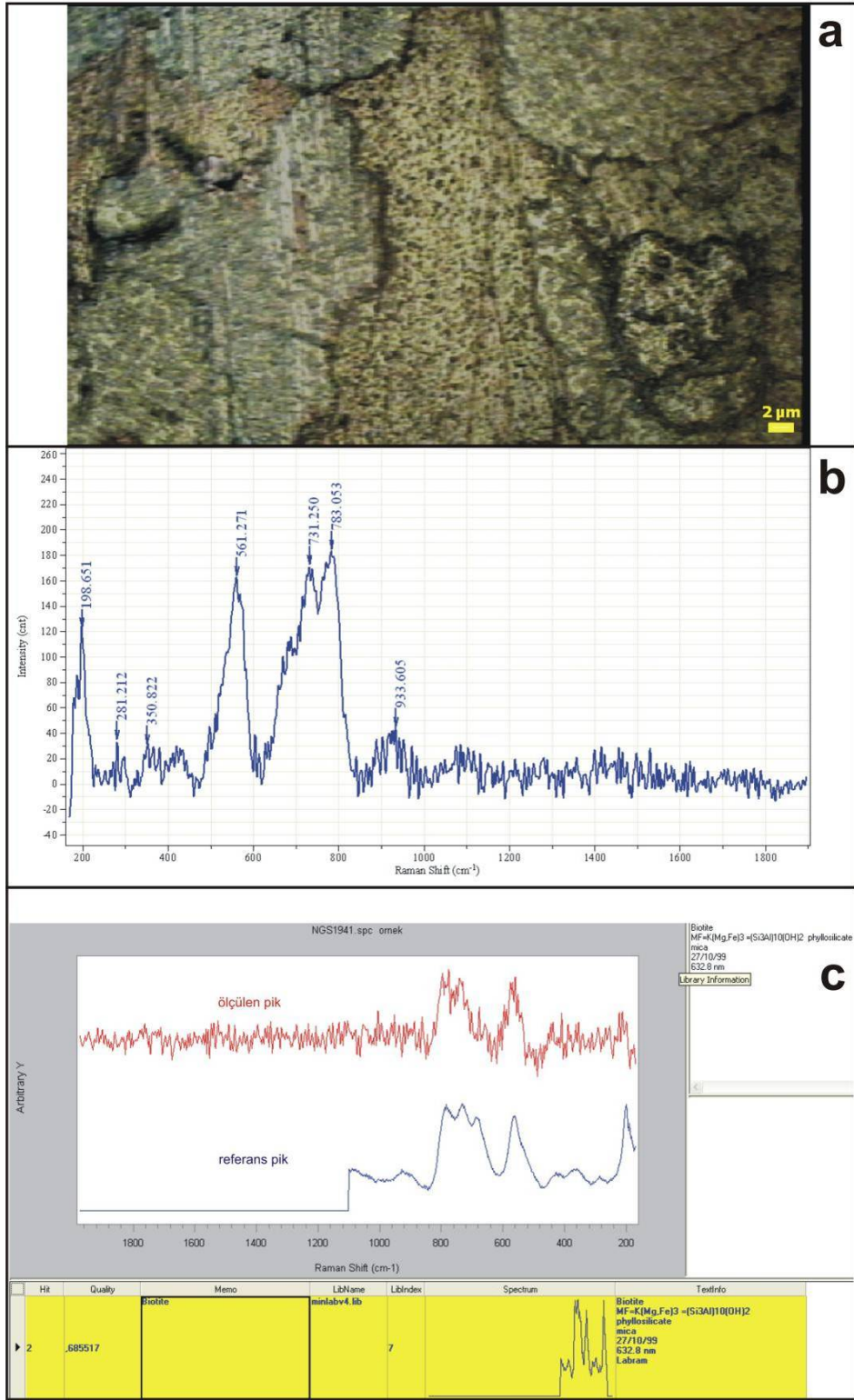
Şekil 5.19 Güneşli Biyotit Graniti içerisindeki a. hornblende ait karaktersitik Raman spekturumu, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



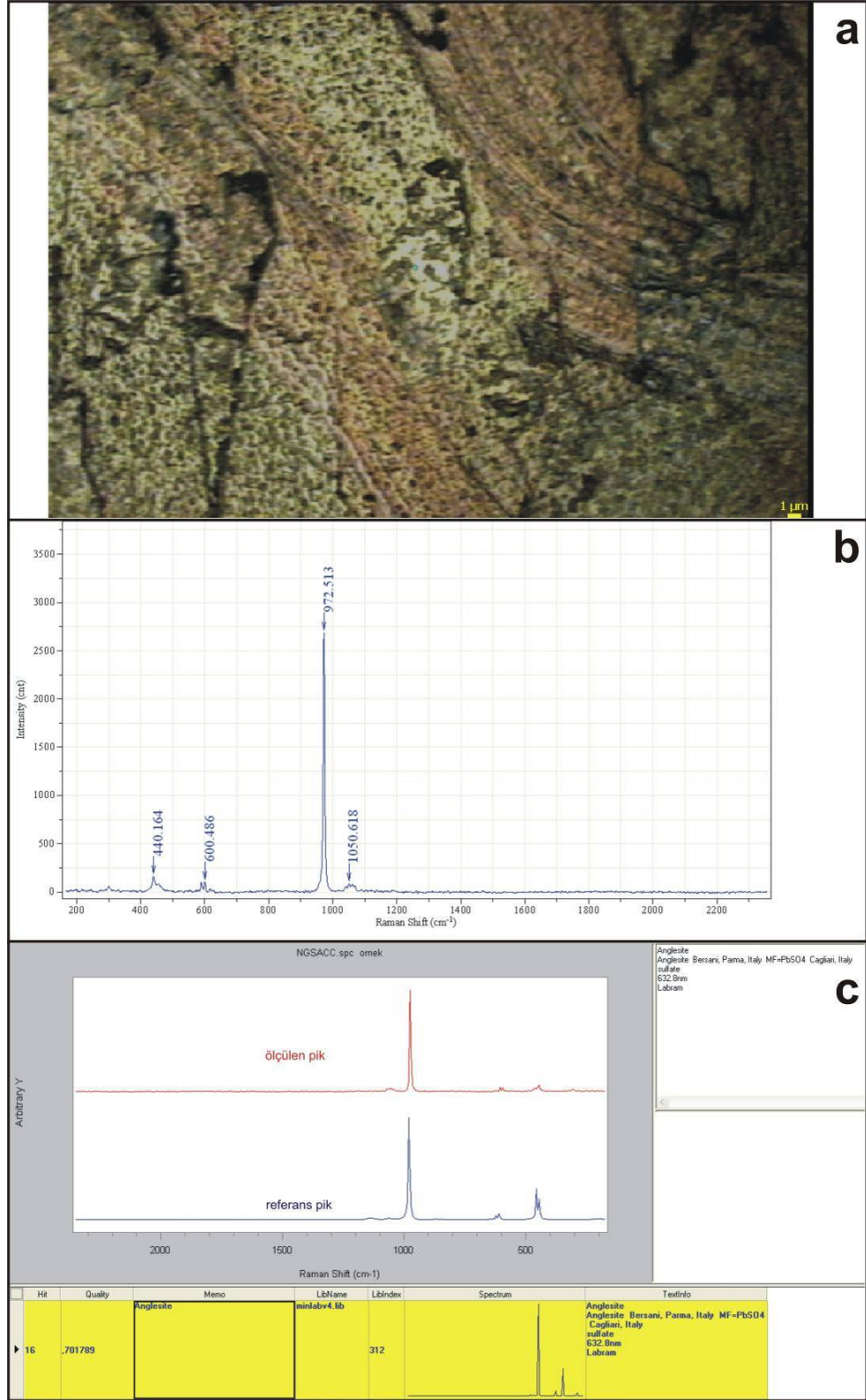
Şekil 5.20 Güneşli Biotit Graniti içerisindeki a. muskovite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu, c. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



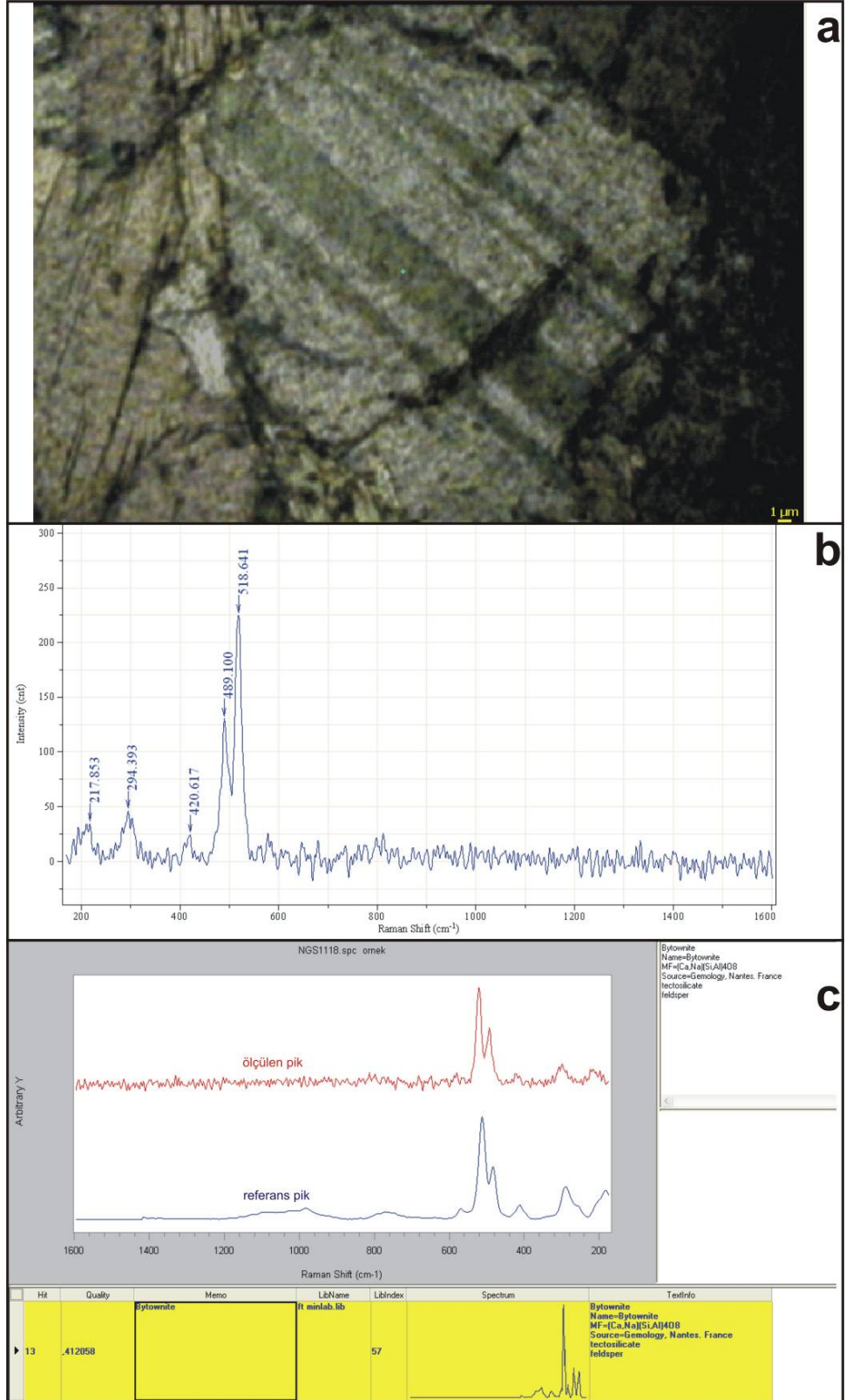
Şekil 5.21 Gördes Migmatiti içerisindeki a. granata ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu c. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



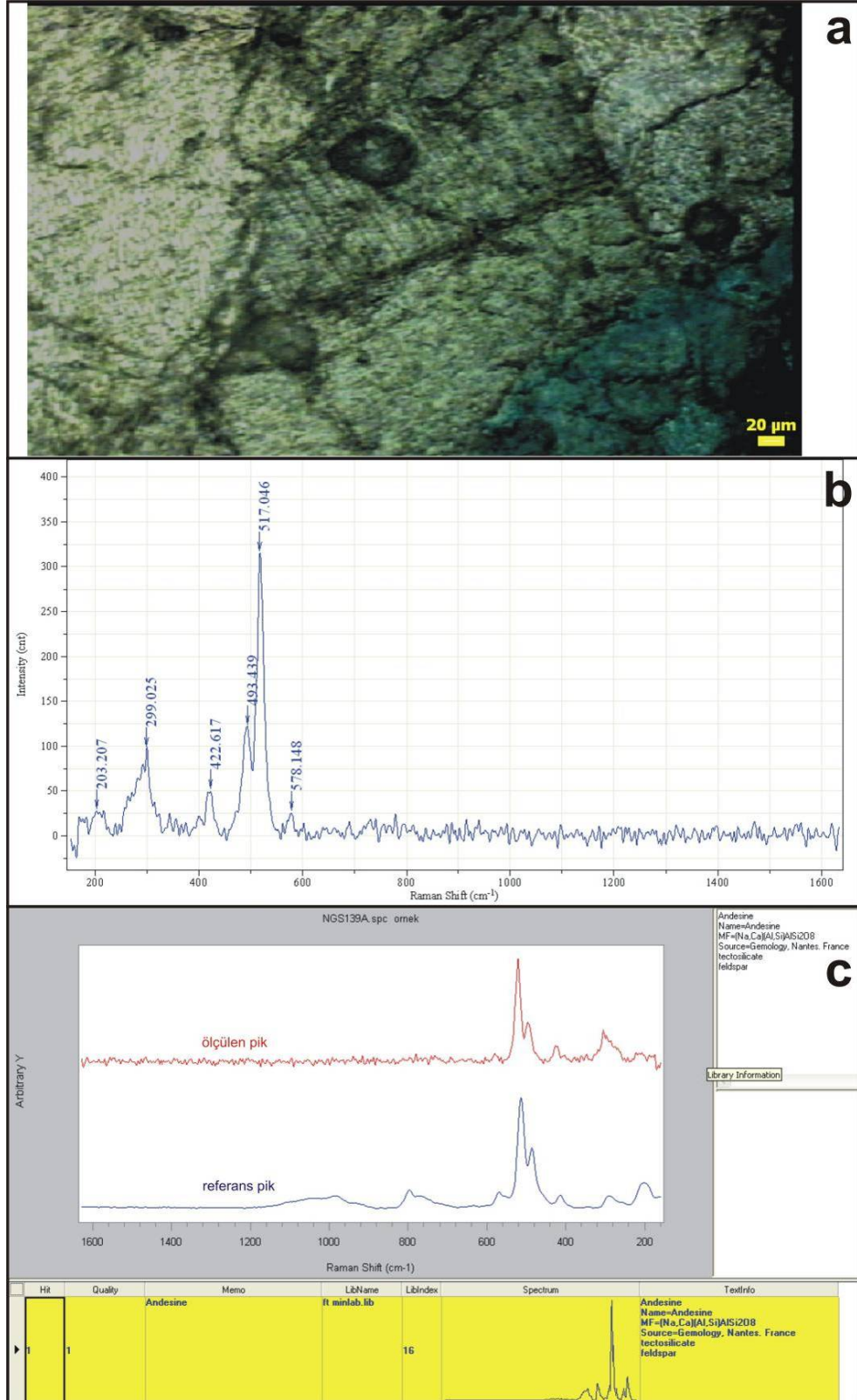
Şekil 5.22 Gördes Migmatiti içerisindeki a. biyotite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu c. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



Şekil 5.23 Gördes Migmatiti içerisindeki a. anglesite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu c. Spectral ID (adlandırma kataloğu sonucu)



Şekil 5.24 Gördes Migmatiti içerisindeki a. bitovnite ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spekturumu c. Spectral ID (adlandırma katalogu sonucu)



Şekil 5.25 Gördes Migmatiti içerisindeki a. andesine ait Raman spektrometresinden yansıtılmış fotoğrafı, b. karakteristik Raman spektrogramu c. Spectral ID (adlandırma katalogu sonucu)

6. TÜM KAYAÇ JEOKİMYASI

Çalışma alanında yer alan Güneşli Biyotit Graniti, Gördes Migmatitleri ve granit ve migmatitler içerisinde yer alan ksenolitlerden 29 adet taze örnek seçilmiş ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Güneşli Biyotit Granitinden 11 adet, Gördes Migmatitlerinden 16 adet ve ksenolitlerden 2 adet örneğin ana oksit, iz element ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır. Kayaçların kimyasal analiz sonuçları Ek-2’de sunulmuştur. Örneklerin analizi sonucunda elde edilen toplam demir konsantrasyonu Fe_2O_{3T} olarak tanımlanmıştır. Ana element sonuçları % oksit olarak, iz element ve nadir toprak element analiz sonuçları ise ppm olarak belirlenmiştir.

Migmatitlerden alınan örneklerin analiz sonuçları, granitlerle karşılaştırma yapmak için değişim diyagramlarında kullanılmıştır.

Ek2’de verilen kimyasal analiz sonuçları ve bu değerlerden hesaplanan bazı parametreler yardımıyla, Güneşli Biyotit Granitinin petrokimyasal özelliklerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

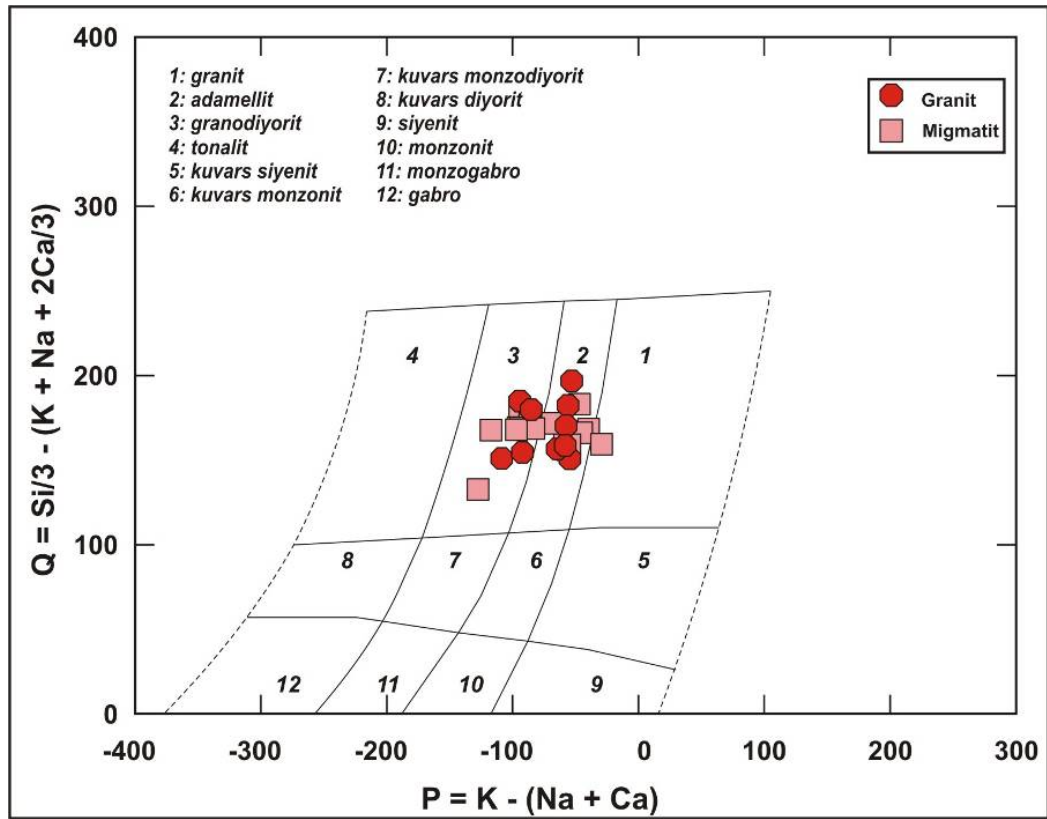
6.1 Ana Element Oksit Jeokimyası

Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitine ait örnekler yüksek SiO_2 (% 64.68-72.77), yüksek toplam alkali (Na_2O+K_2O) (%6.39-8.84) ve düşük MgO (% 0.29-1.62) içerikleri ile karakteristiktir.

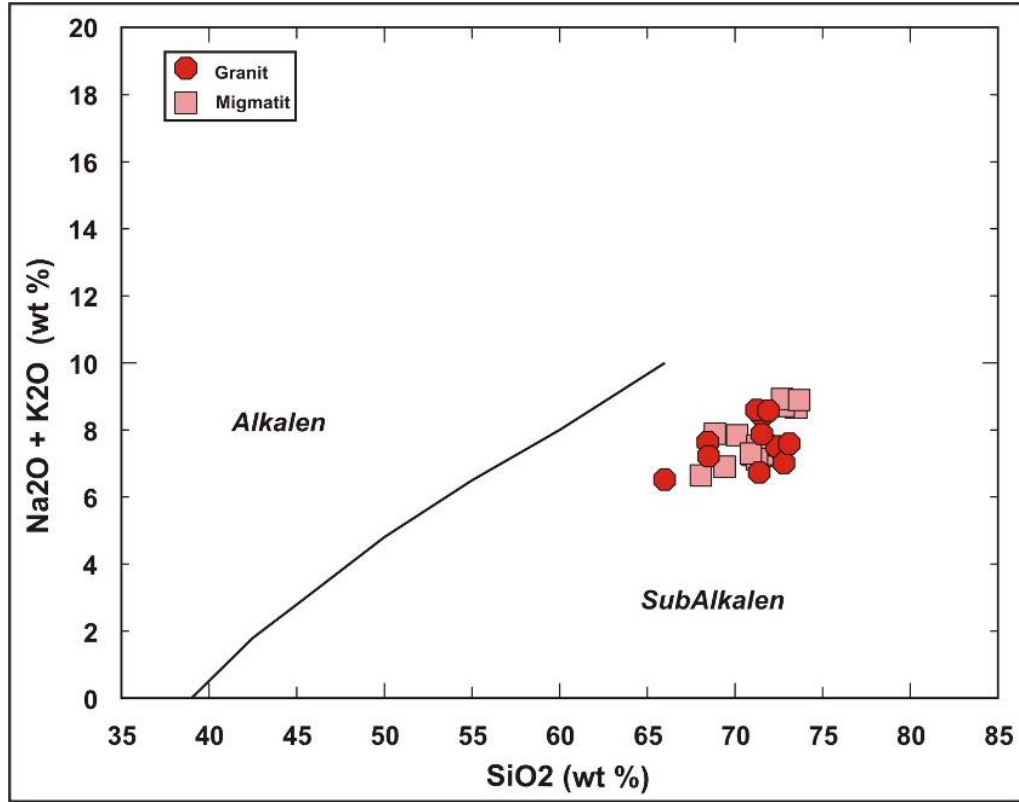
Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitine ait kayaç örneklerinin kimyasal-mineralojik isimlendirmesi, ana oksit verileri kullanılarak hesaplanan Q-P parametrelerine göre yapılmıştır. Debon ve Le Fort (1983)’un Q-P diyagramında kayaç örnekleri ağırlıklı olarak adamellit ve granodiyorit alanında yer alırken, çok daha az oranda granit bölgesinde izlenmektedir (Şekil 6.1).

Güneşli Biotit Granitine ait örneklerin kimyasal-mineralojik tanımlaması, modal mineralojik bileşimleri ile uyumluluk göstermektedir.

Magmatik kayaç serilerindeki belirli element konsantrasyonları, genellikle magmatizma bileşiminin saptanmasında kullanılan önemli parametrelerdir. Kayaçlardaki SiO_2 içeriğe karşı toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) konsantrasyonları, bu amaç için kullanılan en önemli kriterlerden birisidir (Irvine ve Baragar 1971). Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitine ait kayaç örnekleri TAS ($\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) diyagramına (Şekil 6.2) taşındığında, örneklerin tamamının subalkalen karakterde olduğu görülmektedir.



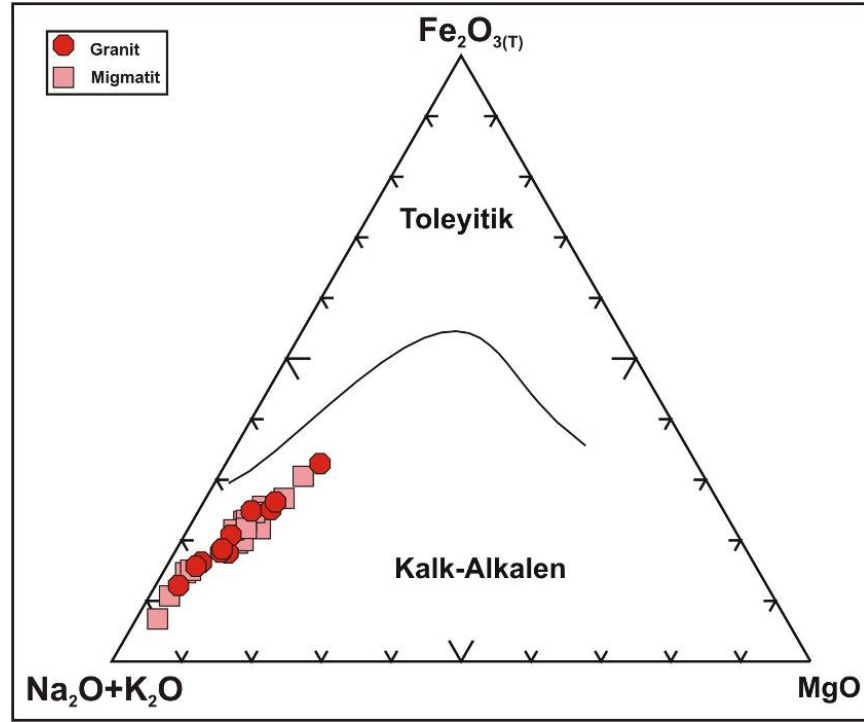
Şekil 6.1 Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin Q-P diyagramı (Debon ve Le Fort 1983)



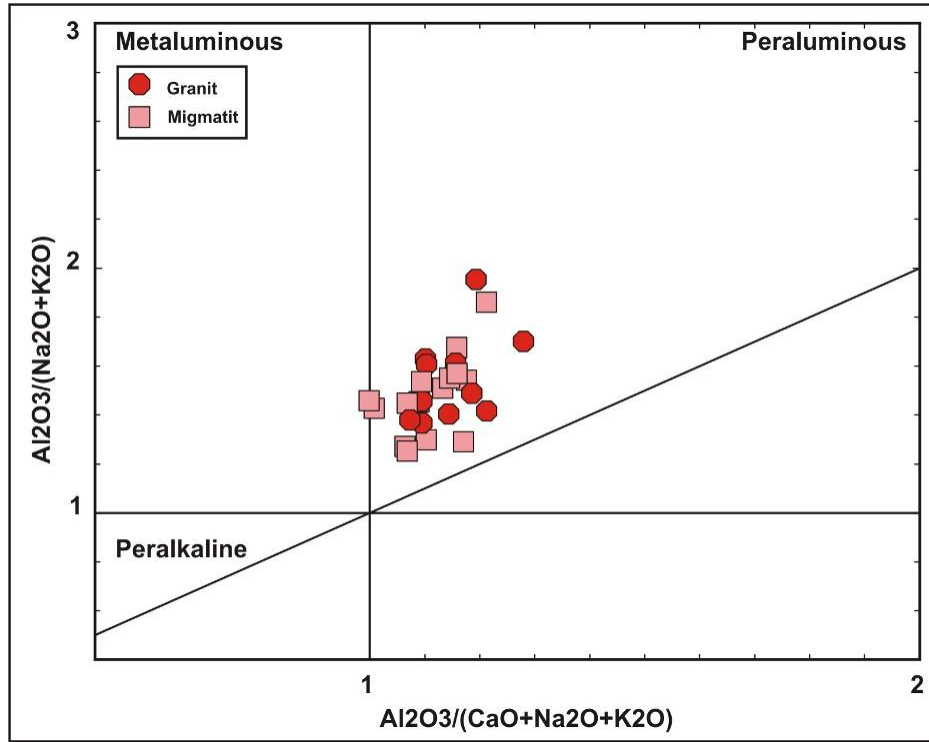
Şekil 6.2 Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerinin TAS diyagramı (Irvine ve Baragar 1971)

Magmanın ayrımlaşması sırasında toplam demirin ($\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{T}}$) davranışı, subalkali magma serilerinde toleyitik ve kalkalkali farklılaşma yönelimlerini belirlemesi bakımından önemlidir (Irvine ve Baragar 1971). AFM (toplam alkali- $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{T}}$ -MgO) diyagramında, bu amaç için en çok kullanılan diyagramlardan birisidir. Kayaç örnekleri AFM diyagramına taşındıklarında, Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitine ait örneklerinin tamamının kalkalkali karakterde olduğu izlenmektedir (Şekil 6.3).

Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitine ait kayaçlar A/CNK-A/NK diyagramına (molar $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ oranı) (Şekil 6.4) (Maniar ve Picolli 1989) taşındıklarında, örneklerin tamamının peralümino özelliğe sahip oldukları görülmektedir. Güneşli Biotit Granitine ait örneklerin A/CNK değerleri 1.07-1.28, A/NK değerleri ise 1.37-1.95 arasında değişirken, Gördes Migmatitlerinin A/CNK oranları 1.00-1.36 ve A/NK oranları ise 1.25-2.25'dir.



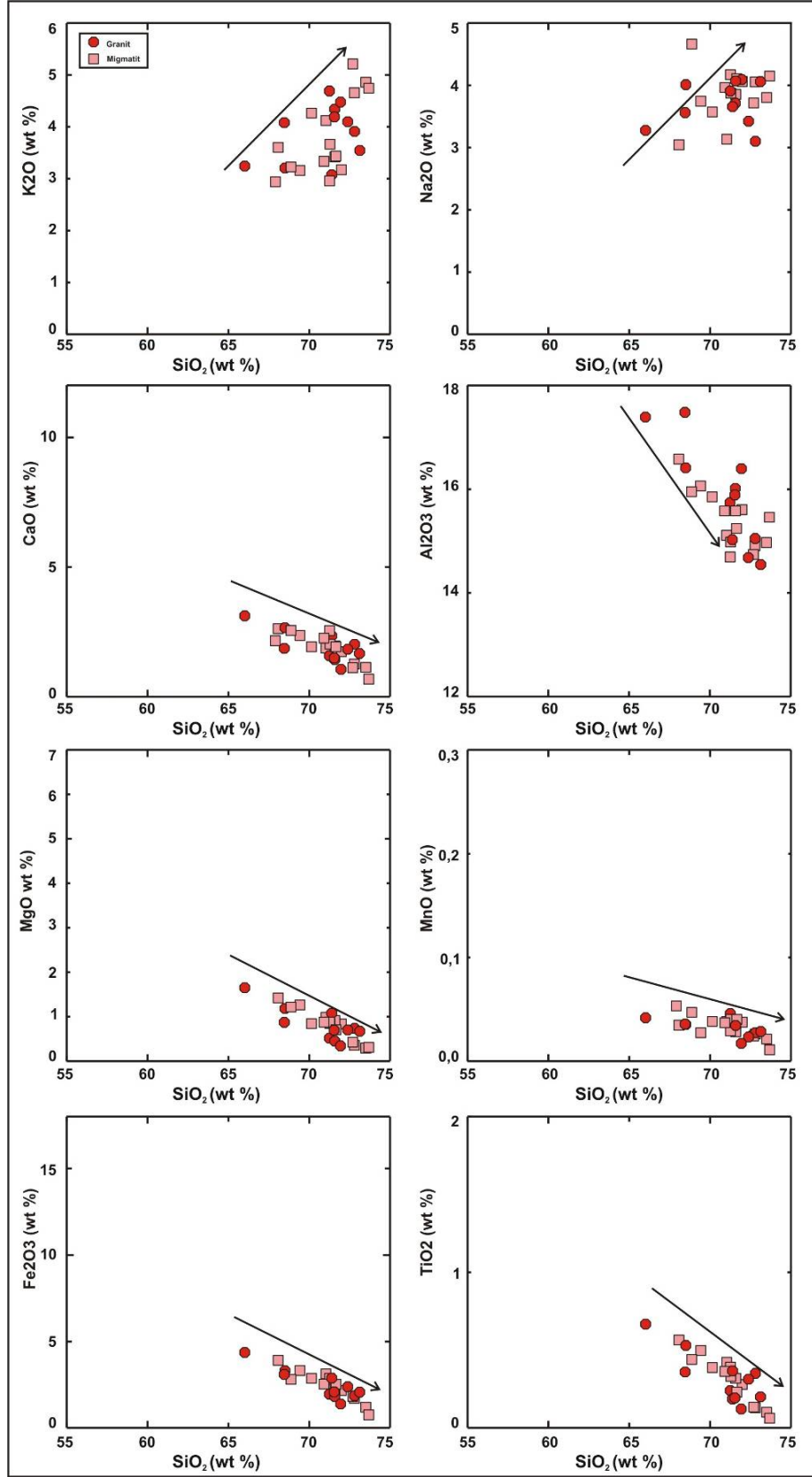
Şekil 6.3 Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin AFM diyagramı (Irvine ve Baragar 1971)



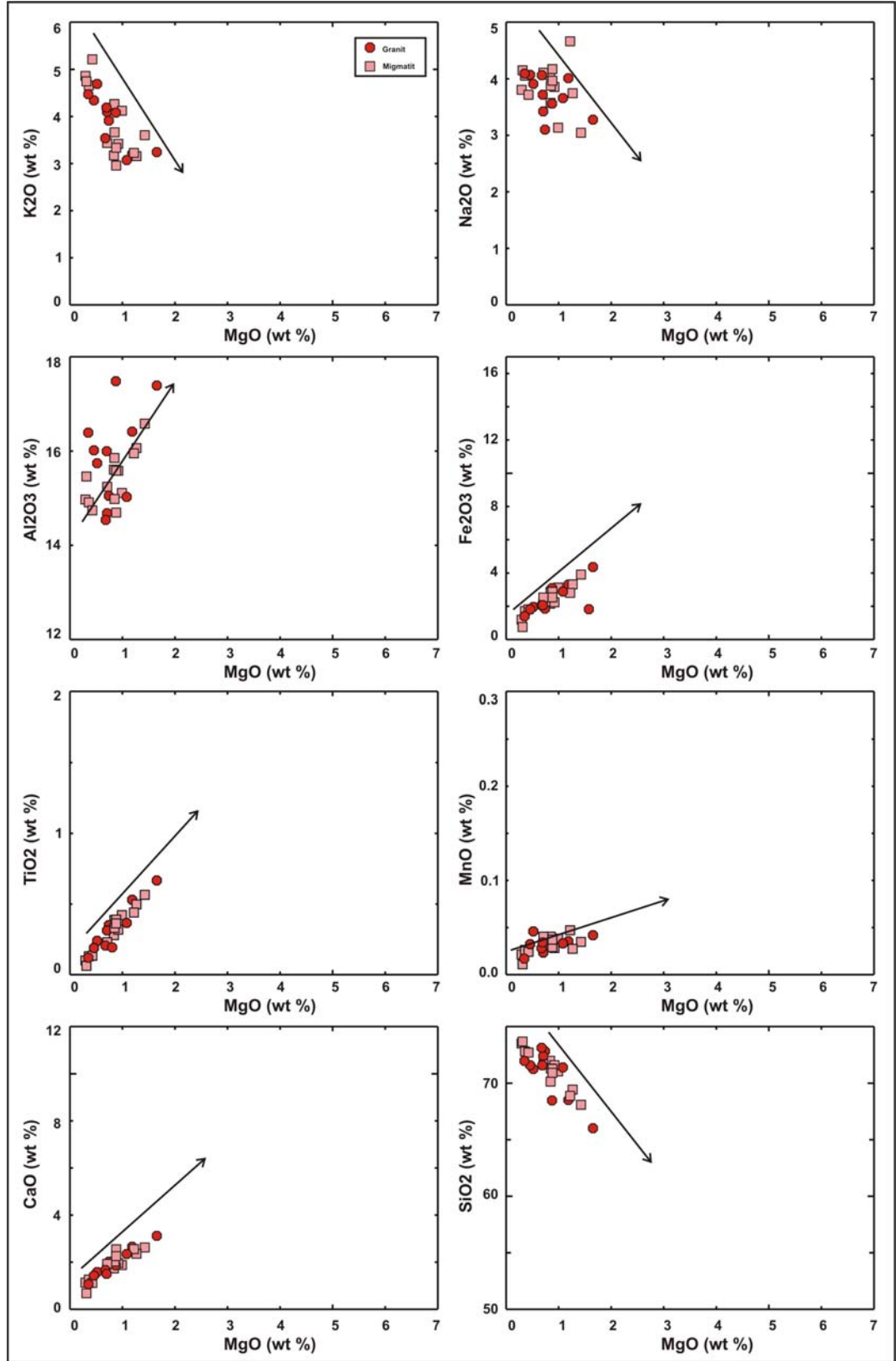
Şekil 6.4 Güneşli Biotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin A/CNK-A/NK diyagramı (Maniar ve Piccoli 1989)

Güneşli Biotit Granitine ait kayaç örnekleri ana element oksit değişim diyagramlarına taşındıklarında; SiO_2 -ana element oksit değişim diyagramlarında genel olarak, artan SiO_2 oranıyla birlikte K_2O , Na_2O oranının arttığı, buna karşın CaO , Al_2O_3 , MgO , MnO , $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{T}}$, TiO_2 oranında azalma olduğu (Şekil 6.5); MgO -ana element oksit değişim diyagramlarında genel olarak MgO e karşı SiO_2 , Na_2O , K_2O , oranında azalma, CaO , Al_2O_3 , MnO , $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{T}}$, TiO_2 oranında artış olduğu görülmektedir (Şekil 6.6). Migmatitlerden alınan örneklerin de granitlerle benzer kimyasal özellik gösterdiği diyagramlarda görülmektedir.

Ana oksitlerdeki bu şekildeki negatif veya pozitif korelasyonlar fraksiyonel kristalleşme süreçleri ile açıklanabilir. Al_2O_3 ve CaO 'de gözlenen azalmalar kalsik plajiyoklazların ve/veya hornblendlerin fraksiyonlanması ile; Fe_2O_3 ve TiO_2 'deki azalmalar ise sırasıyla biyotit ve/veya hornblend ile manyetit ve Fe-Ti-Oksit fraksiyonlanması ile ilişkilidir.



Şekil 6.5 Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin SiO_2 'e karşı ana element oksit değişim diyagramları



Şekil 6.6 Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin MgO'ye karşı ana element oksit değişim diyagramları

6.2 İz ve Nadir Toprak Element Jeokimyası

Güneşli Biyotit Granitinden alınan örneklerin iz element analiz sonuçlarına bakıldığında, örneklerin iri katyonlu litofil (LIL) element (Ba, Rb, Sr, Nb) değerlerinin, yüksek değerlikli katyon (HFS) elementlerin değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Granit örneklerinin iz element analizleri, SiO₂'ye karşı diyagramlara taşınmıştır (Şekil 6.7). İz elementler gözle görülecek şekilde ana oksitlere göre, daha dağınık bir görünüm sergilemektedir. Granit örneklerinin Sr, Zr ve Ba konsantrasyonları, artan SiO₂ ile beraber düzenli olarak azalan bir yönelim gösterirken, Rb ve Y elementi ise düzenli olarak bir artış göstermektedir. Bununla birlikte, Ta, Ce, La, Nb ve Yb elementlerini silika içeriği ile korele etmek zordur.

Magmatik evrim olaylarında jeokimyasal açıdan Ce/Y oranı LREE zenginleşmesini ifade ederken, Zr/Nb oranları ise kısmi ergime değişim derecesine işaret etmektedir. Mantonun eriyik faz aşamaları dikkate alındığında Ce ve Nb elementleri Zr ve Y dan daha uyumsuz davranış sergilerler. Bu açıdan bakıldığında mantoda oluşacak kısmi ergime olayı düşük dereceli ise yüksek Ce/Y oranları ile yüksek Zr/Nb oranları elde edilecektir (Fitton vd. 1988).

Dalma batma sürecinden meydana gelen magma odacığındaki ürünlerin yükselimi yan kayaç etkileşimini belirlemek için K₂O/Th oranlarına karşılık La/Ta oranlarının kullanıldığı dikkat çekmektedir. Bu diyagram kabuksal kirlenmeye maruz kalan astenosfer veya kıta içi kaynaklı kayaçlarla birlikte kabuksal kirlilik gösteren litosferik kökenli kayaçların ayırımında kullanılmaktadır (Menzies vd. 1991).

Güneşli Biyotit Granitindeki bazı iz element konsantrasyonlarının birbirlerine karşı kullanıldığı değişim diyagramlarında, Ce/Y'nin Zr/Nb'a oranları ile Zr/Nb'un Zr'ye oranları pozitif korelasyon gösterirken, (Şekil 6.8.a, c) Sr/Y'un Y'ye oranının ise negatif korelasyon gösterdiği (Şekil 6.8.d) görülmektedir. Zr/Nb'e karşı Ce/Y ile Nb'e karşı Ta

diyagramları (Şekil 6.8.a, e), Güneşli Biyotit Granitinin düşük dereceli kısmi ergime oluşmuş olabileceğini gösterirken, Zr'a karşı Zr/Nb ve Y'a karşı Sr/Y diyagramlarında (Şekil 6.8.c, d) ise, Güneşli Biyotit Granitinin fraksiyonel kristalleşmeye bağlı olarak oluştuğu görülmektedir. La/Ta karşı K₂O/Th diyagramında ise, Güneşli Biyotit Granitinin kaynağı her ne kadar üst kabuk kökenli olsa da alt kabuk etkileşimli bir ürün olduğu söylenebilir (Şekil 6.8.b). Benzer şekilde Zr/Nb oranlarına karşı Zr oranlarının karşılaştırıldığı diyagramda da kabuksal kirlenmenin etkisi olduğu söylenebilir (Wilson 1989) (Şekil 6.8.c).

Güneşli Biyotit Granite ait kayaç örnekleri iz element dağılım diyagramlarına taşındığında, kayacın ORG'ye göre (Pearce ve diğ. 1984) normalize edilmiş iz element konsantrasyonlarında K, Rb,, Ba, Th, Ta, Nb, Ce elementleri genel olarak pozitif bir anomali gösterirken, Zr, Sm, Hf, Y ve Yb elementleri negatif bir anomali göstermektedir. Kayaç HFS elementler açısından kuvvetlice tüketilirken, LIL elementlerce ORG'ye göre zenginleşmiştir (Şekil 6.9.a).

Güneşli Biyotit Granite ait kayaç örneklerinin kondride göre (Evenson ve diğ. 1978) normalize edilmiş nadir toprak element dağılım diyagramında; nadir toprak element değerleri kondride göre 100 katı zenginleşerek pozitif bir anomali göstermektedir. Kayaç kondride göre nadir toprak elementler açısından zenginleşmiştir. Hafif nadir toprak elementlerden ağır toprak elementlere doğru gidildikçe elementlerin kondride göre uyumsuzluk derecelerinin azaldığı ve eğrinin negatif bir yönelim kazanarak, hafif nadir toprak elementlerden (LREE) ağır nadir toprak elementlere (HREE) doğru belirgin bir fraksiyonlanma olduğu, bu fraksiyonlanmada ağır nadir toprak elementlerin (HREE) hafif nadir toprak elementlere (LREE) göre daha fazla tüketildiği ve hafif nadir toprak elementlerce (LREE) daha fazla zenginleşme olduğu izlenmektedir. Kayaç negatif Eu anomalisi göstermektedir (Şekil 6.9.b). Eu anaomalisinin varlığı ya da yokluğu özellikle feldispatın rolünü göstermek açısından önemlidir. Feldispat (plajiyoklaz) mineralinin fraksiyonlanması veya kayacın kısmi ergimesi sırasında feldispatın kaynakta alıkonması eriyik içerisinde negatif Eu anomalisine neden olmaktadır.

Güneşli Biyotit Granitinden alınan örneklerin iz element konsantrasyonlarının üst kabuğa göre (Rudnick vd. 2003) normalize edilmiş spidergramında genel olarak K,Rb, Ba, Ta, Nb,Ce, Sm ve Hf değerlerinde pozitif bir anomali, Zr, Ti, Y ve Yb değerlerinde negatif anomali görülmektedir. Kayaç Hf elementi dışında HFS elementlerce tüketilirken üst kabuğa göre LIL ve nadir toprak elementlerce zenginleşmiştir (Şekil 6.9.c).

Güneşli Biyotit Granitinden alınan örneklerin alt kabuğa göre (Rudnick vd. 2003) normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı, üst kabuğa göre (Rudnick vd. 2003) normalize edilmiş iz element dağılım diyagramına göre, daha düzenli bir dağılım deseni göstermektedir. Kayaç Y, Yb elementlerince tüketilirken , alt kabuğa göre K, Rb, Ba, Th, Ta, Nb, Ce, P, Zr, Sm, Hf elementlerince zenginleşmiştir (Şekil 6.9.d).

Güneşli Biyotit Granitinden alınan kayaç örneklerinin ortalama değerleri ile alt kabuk ve üst kabuk kayaç örneklerinin iz element konsantrasyonlarının (Alt kabuk ve Üst kabuk değerleri Rudnick vd. 2003'den alınmıştır), ORG' ye (Pearce vd. 1984) göre normalize edilmiş dağılımlarını gösteren spidergramda, Güneşli Biyotit Granitinin ORG' ye göre normalize edilmiş iz element değerlerinin, üst kabuğun ORG'ye göre normalize edilmiş iz element değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 6.10.a).

Güneşli Biyotit Granitinden alınan kayaç örneklerinin maksimum ve minimum değerleri ve üst kabuk değerlerinin, (Üst kabuk değerleri Rudnick vd., 2003'den alınmıştır) ORG' ye göre (Pearce vd. 1984) normalize edilmiş iz element dağılım diyagramında, ORG'ye göre normalize edilmiş Güneşli Biyotit Graniti iz element değerlerinin ORG' ye göre normalize edilmiş üst kabuk iz element değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 6.10.b).

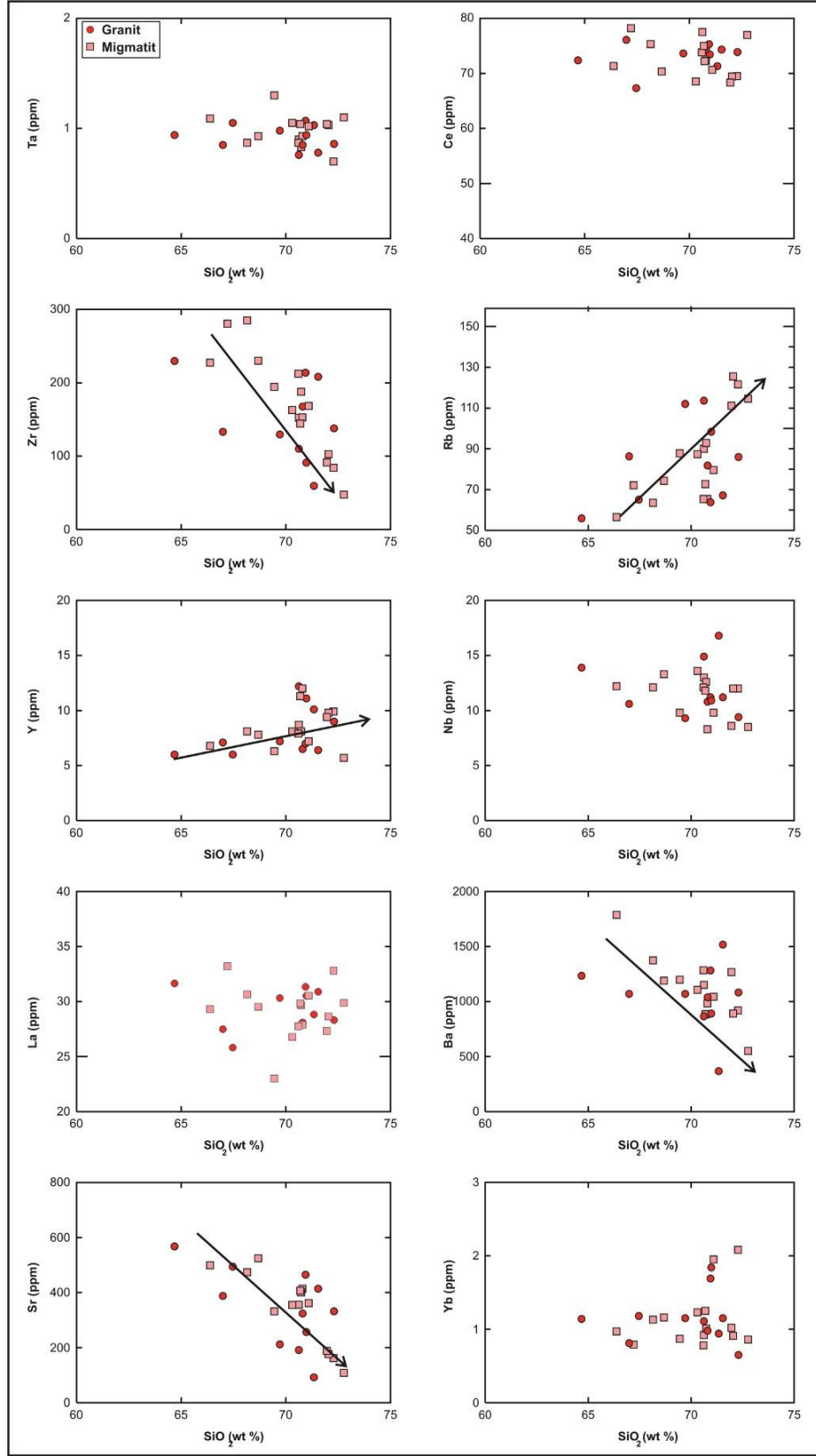
Güneşli Biyotit Granitinden alınan kayaç örneklerinin maksimum ve minimum değerleri ve alt kabuk değerlerinin (Alt kabuk değerleri Rudnick vd. 2003'den alınmıştır) ORG' ye göre (Pearce vd. 1984) normalize edilmiş iz element dağılım diyagramında, ORG' ye göre normalize edilmiş Güneşli Biyotit Graniti iz element değerlerinin ORG' ye göre

normalize edilmiş alt kabuk iz element değerleriyle kısmen uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 6.10.c).

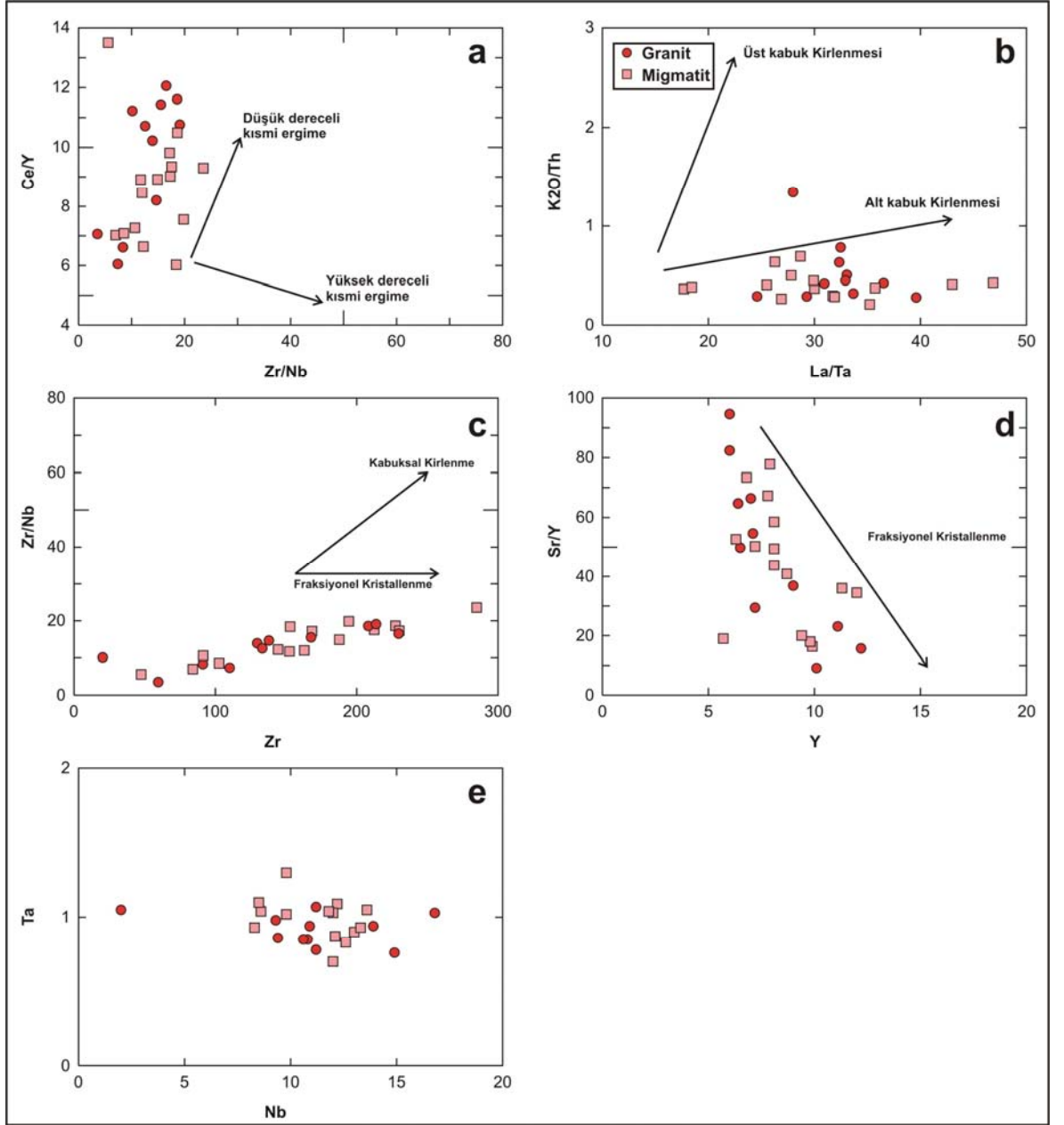
Örneklerin ORG ye göre normalize edilmiş LIL ve HFS element değişim diyagramlarından Güneşli Biyotit Granitinin kalkalkalen magma karakterli ve üst kabuk kökenli olduğu görülmektedir (Şekil 6.10.a, b). Güneşli Biyotit Granitinin örümcek diyagramları her ne kadar üst kabuk ile benzer dağılım ve şekil gösterse de (Şekil 10 a ve b) alt kabuk ile karşılaştırıldığında HFS elementlerin bir kısmının Güneşli Biyotit Graniti ile benzerlik göstermesi kristalleşme döneminde alt kabuktan etkilenmiş olabileceğini göstermektedir.

Bütün bu veriler Güneşli Biyotit Granitinin üst kabuktan türemiş ancak alt kabuktan etkilenmiş olabileceğini ifade etmektedir.

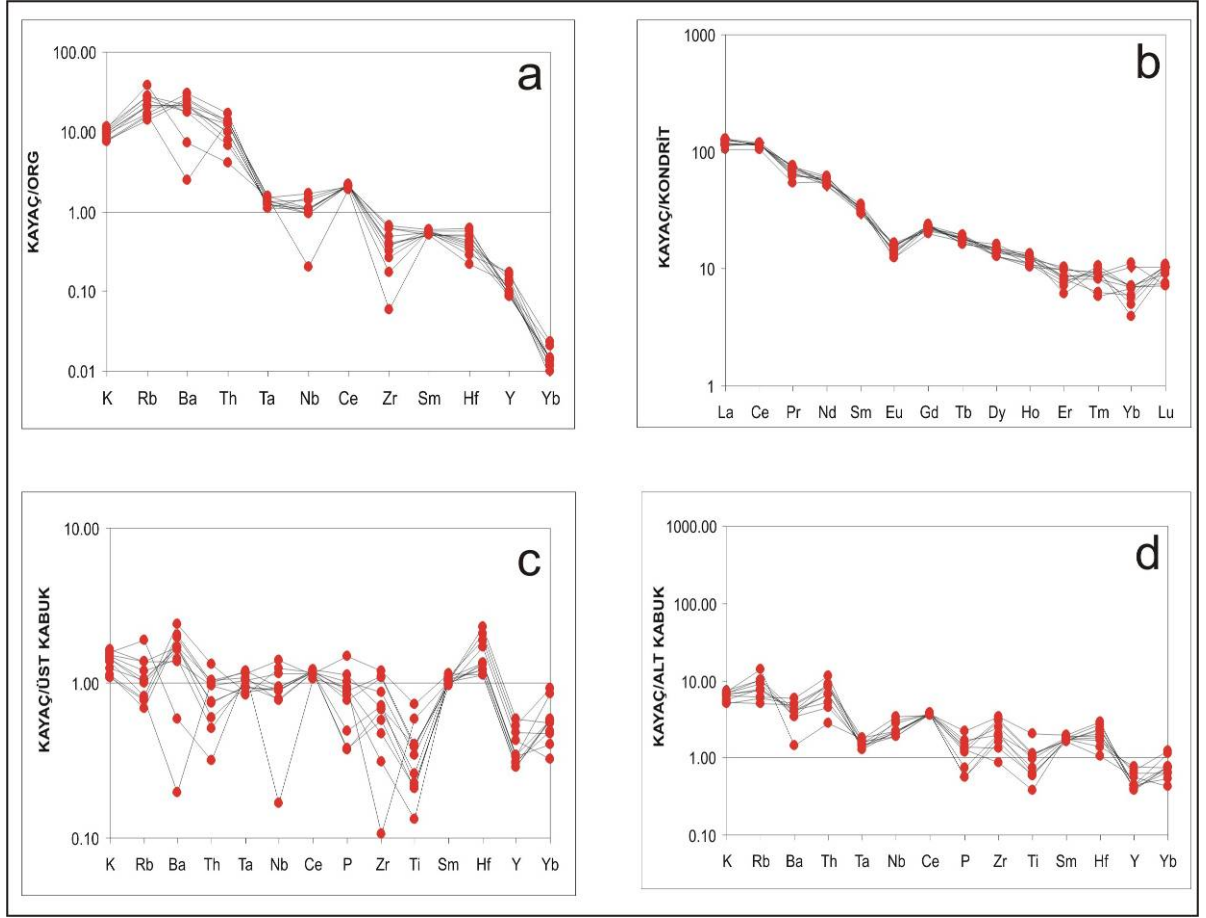
Örnekler tektonik ortam belirleme diyagramlarında volkanik yay (VAG) (Şekil 6.11.a), volkanik yay (VAG)+çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG) (Şekil 6.11.b) ve volkanik yay (VAG) (Şekil 6.11.c) granitoid alanlarında yer almaktadır. Jeotektonik ortam belirleme diyagramlarına göre, Güneşli Granitoidine ait örneklerin daha çok yay ortamında dağılım gösterdikleri görülmektedir (Şekil 6.11.a, b, c).



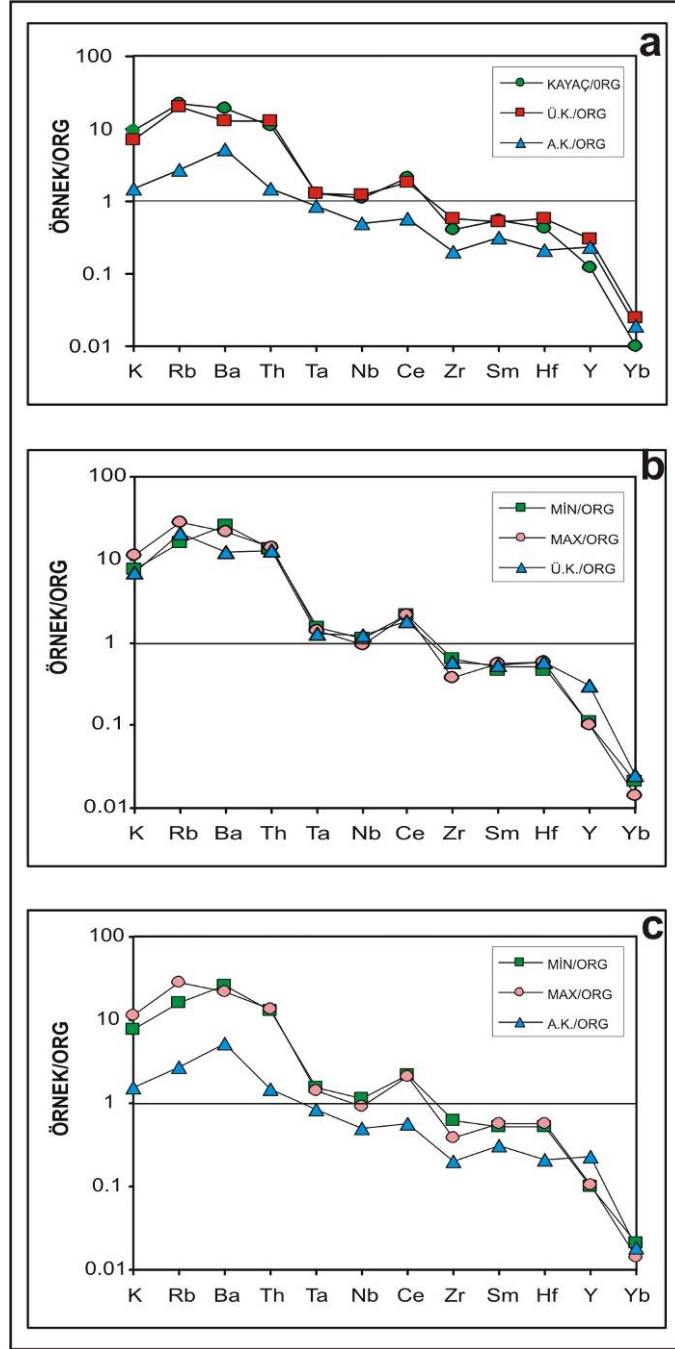
Şekil 6.7 Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerinin SiO_2 'ye karşı iz element değişim diyagramı



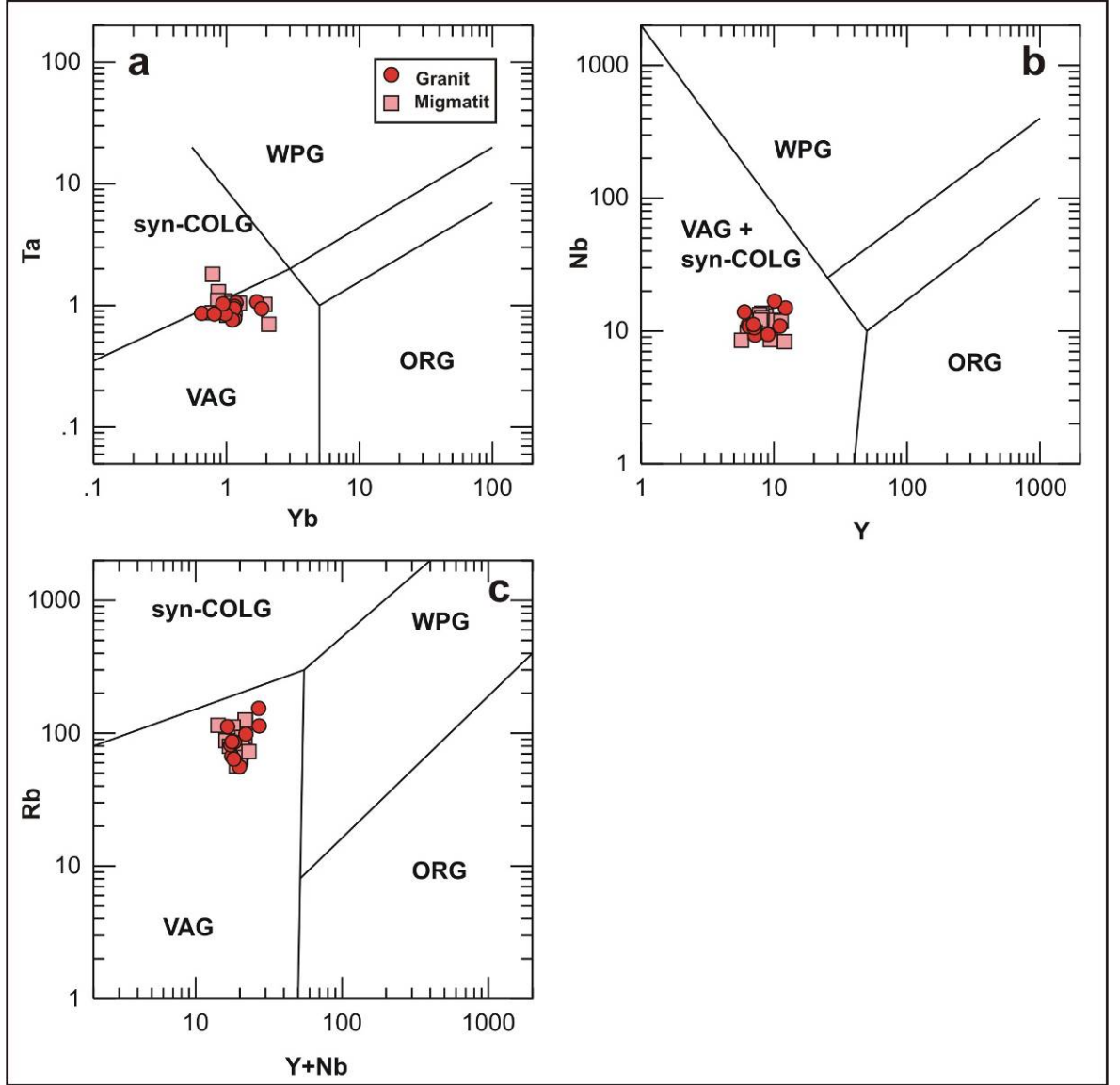
Şekil 6.8 Güneşli Biyotit Graniti ve Gördes Migmatitlerinden alınan örneklerin a. Zr/Nb-Ce/Y diyagramı, b. La/Ta-K₂O/Th diyagramı c. Zr-Zr/Nb diyagramı, d. Y-Sr/Y diyagramı, e. Nb-Ta diyagramı



Şekil 6.9 a Güneşli Biotit Graniti kayaç örneklerinin ORG'ye göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (ORG değerleri Pearce vd'den (1984) alınmıştır), b. Güneşli Biotit Graniti kayaç örneklerinin kondride göre normalize edilmiş nadir toprak element dağılım diyagramı (Kondrid değerleri Evenson vd.'den (1978) alınmıştır), c. Güneşli Biotit Graniti kayaç örneklerinin üst kabuğa göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (Üst kabuk değerleri Rudnick vd.'den (2003) alınmıştır), d. Güneşli Biotit Graniti kayaç örneklerinin alt kabuğa göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramı (Alt kabuk değerleri Rudnick vd.'den (2003) alınmıştır)



Şekil 6.10 Örneklerin, ORG'ye göre normalize edilmiş iz element dağılım diyagramları (ORG değerleri Pearce vd.'den (1984), Alt kabuk (A.K) ve Üst kabuk (Ü.K) değerleri :Rudnick vd.'den (2003) alınmıştır)



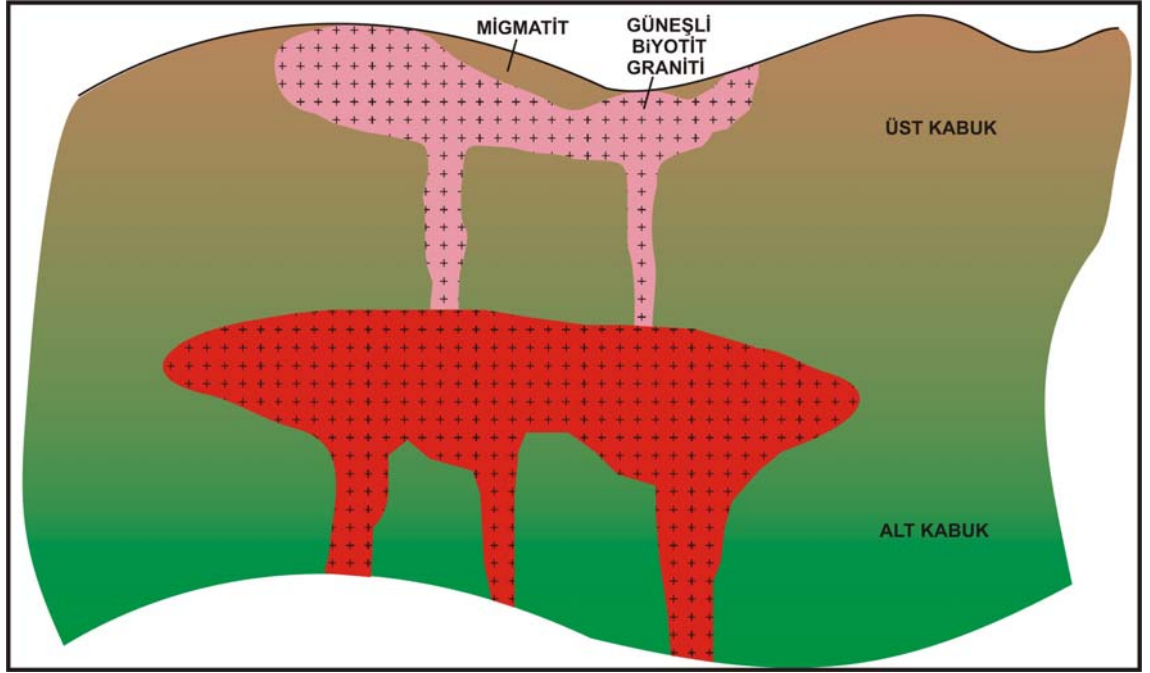
Şekil 6.11 Güneşli Granitoyidi kayaç örneklerinin; a) Yb-Ta, b) Y-Nb, c) (Y+ Nb)-Rb diyagramları (Pearce vd. 1984) (VAG: Volkanik yay granitleri, WPG: Levha içi granitleri ,ORG: Okyanus ortası sırtı granitleri, Syn COLG: Çarpışmayla eş zamanlı granitler) (Pearce vd. 1984)

7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

- 1- Güneşli Granitoyidi genel olarak Batı Anadolu metamorfik birimlerine sokulum yapar ve geniş volkano klastikler tarafından örtülmektedir.
- 2- Genel olarak Gördes Migmatitlerine sokulum yapan Güneşli Granitoyidi yapılan saha, petrografi ve jeokimyasal analiz sonuçlarına göre biyotit granit, muskovit biyotit granit bileşimindedir.
- 3- Güneşli Granitoyidi boyutları 1 cm den birkaç metre boyutuna varan ksenolit anklavlar içermektedir. Bu anklavlar genellikle amfibolit ve granat amfibolit bileşimindedir.
- 4- Gördes Migmatitleri genel olarak granitler ile tedrici dokanakla sınırlanmakta ve belirgin migmatitik (metamorfik) doku göstermesi ile ayıklanmaktadır.
- 5- Yapılan tüm kayaç jeokimyasal analiz sonuçlarına göre Güneşli Granitoyidi subalkalen özellikli, kalkalkalen magma karakteri ve peralüminyumca zengin ürünlerden türemiştir.
- 6- Güneşli granitleri her ne kadar petrografik analiz sonuçlarına göre S tipi granit benzeri mineralojik bileşim sergilese de yapılan konfokal Raman spektroskopik çalışmalara göre oldukça iri ve genelde oligoklaz bileşimindeki plajiyoklazlar tarafından çeperlenmiş labrador ve bitovnit bileşiminde plajiyoklazlar içermektedir. Aynı yöntem ile granitler içerisindeki iri biyotit kristallerinin merkez kısımları hornblend bileşimde olduğu belirlenmiştir. Yapılan granit tektonik sınıflandırmaya göre de Güneşli Granitoyidleri VAG alanında yer almaktadır.

7- Yapılan arazi petrografi ve jeokimyasal çalışmalara göre Güneşli Granitoidinin oluşumunu aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz.

- a- Batı Anadolu olasılıkla Helenic arka bağlı olarak yitim kuşağına bağlı alt kabukta kısmi ergime gelişerek nispeten büyük intrüzif kütlelerin daha derinlerde oluşmasına neden olmuştur.
- b- Oluşan bu intrüzif kütleler daha çok alt kabuk kökenli ve arazide gözlenen Güneşli Granitoidinden daha bazik ve daha fazla mafik mineral ve nispeten daha kalsik plajiyoklazlardan oluşarak kristallenmeye başlamıştır (Şekil 7.1)
- c- Daha derinlerde kristalleşen bu ürünler üst kısımlarda yer alan fay, kırık ve daha zayıf düzlem zonlarında yukarıya (üst kabuğa) doğru yükselmeye başlamıştır.
- d- Yükselen bu ürün üst kabuktaki ürünlerin önemli bir bölümünün metamorfizmaya uğramalarına ve bazı kısımların yüksek sıcaklık etkisiyle kısmi ergimesine neden olmuştur.
- e- Kısmi ergimeye uğrayan ve daha çok üst kabuk kökenli olan kısımlar biyotit içerikli Güneşli Granitoidini oluşturmaya neden olmuştur. Oluşan bu ürün ise daha derinlerden yükselen ve nispeten alt kabuk kökenli ve hornblend, labrador-bitovnit içerikli ürünleri az da olsa bu yeni oluşan ürün ile karışarak ve beraber üst kabukta kristalleşerek birlikte H tipi Güneşli Biyotit Granitini oluşturmuş olabileceği ifade edilebilir.



Şekil 7.1 Güneşli Granitoidinin oluşumunu gösteren şematik diyagram

KAYNAKLAR

- Akdeniz, N. 1985,** Akhisar-Gölmarmara-Gördes-Sındırgı Arasının Jeolojisi, 246s., İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi (yayınlanmamış)
- Akdeniz, N. ve Konak, N. 1979a,** Simav-Emet-Tavşanlı-Dursunbey-Demirci Yörelerinin Jeolojisi, MTA Derleme No: 6547, 108s., Ankara (yayınlanmamış)
- Akdeniz, N. ve Konak, N. 1979b,** Menderes Masifinin Simav Dolayındaki Kaya Birimleri ve Metabazik, Metaultramafik Kayaların Konumu, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 22, 175-183s.
- Akkök, R. 1981,** Menderes Masifinin Gnayslarında ve Şistlerinde Metamorfizma Koşulları, Alaşehir-Manisa, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 24, 11-20s.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y. 1978,** Kırkağaç-Soma (Manisa)-Savaştepe-Korucu-Ayvalık (Balıkesir)-Bergama (İzmir) civarının jeolojisi, MTA Derleme No: 6432, 63s., Ankara (yayınlanmamış)
- Ayan, M. 1973.** Gördes Migmatitleri, MTA Dergisi, 81, 132-156s, Ankara
- Bingöl, E. Akyürek, B. ve Korkmazer, B. 1975,** Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya Formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) yayını, 70-77
- Bozkurt, E. and Satir, M. 2000,** The southern Menderes Massif (western Turkey): geochronology and exhumation history: Geological Journal, v. 35, p. 285–296.
- Bozkurt, E. and Oberhänsli, R. 2001,** Menderes Masif (Western Turkey): structural, metamorphic and magmatic evolution – a synthesis, International Journal of Earth Sciences, **89**, 679-708
- Bozkurt, E. and Park, R. G. 1994,** Southern Menderes Massif: an incipient metamorphic core complex in western Anatolia, Turkey, Journal of the Geological Society, London, **151**, 213-216.

- Candan, O. ve Dora, Ö. 1984,** Ahmetler-Üşümüş (Manisa) Dolayında Menderes Masifi Metamorfitlerinin Jeolojik ve Petrografik İncelenmesi ve Distenli Pegmatoidlerin Oluşumu, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c.27, 45-56s.
- Candan, O. ve Dora, Ö., 1998,** Menderes Masifi'nde granülit, eklojit ve mavi şist kalıntıları: Pan-Afrikan ve Tersiyer metamorfik evrimine bir yaklaşım, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c.41/1, 1-35s.
- Candan, O. 1994.** Alaşehir Kuzeyinde (Menderes Masifi, Demirci-Gördes Asması) Gözlenen Metagabroların Petrografisi ve Metamorfizması, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c.37/1, 29-40s.
- Candan, O. 1995.** Menderes Masifindeki kalıntı granülit fasiyesi metamorfizması (Relict granulite-facies metamorphism in the Menderes Massif), Turkish Journal of Earth Sciences 4, 35-55s.
- Candan, O. 1996.** Çine asmasındaki (Menderes Masifi) gabroların metamorfizması ve diğer asmasılarla karşılaştırılması (Metamorphism of gabbros in the Çine submassif (Menderes Massif) and its comparison with other submassifs), Turkish Journal of Earth Sciences 5, 123-39s
- Candan, O. Helvacı, C. Böhler, G. Walder, G. ve Mark, T.D. 1990,** Menderes Masifi Gördes Asması, Demirci-Borlu Çevresinin Metamorfizması ve Apatit Kristallerinin Fission Track Yaş Tayinleri, MTA Dergisi, 111, 153-164s., Ankara
- Candan, O. Dora, O.Ö. Oberhänsli, R. Çetinkaplan, M. Partzsch, J.H. Warkus, F.C. and Dürr, S., 2001,** Pan-African high-pressure metamorphism in the Precambrian basement of the Menderes Massif, western Anatolia, Turkey, International Journal of Earth Sciences, **89**, 793-811p.
- Catlos, E.J. Çemen, I. Isik, V. and Seyitoglu, G., 2002,** In situ timing constraints from the Menderes massif, western Turkey: Geological Society of America Abstracts with Programs, v. 34, no. 6, 180 p.

- Catlos, E. J. Baker, C. Sorensen, S. S. Çemen, İ. and Hançer, M., 2009,** Geochemistry, geochronology and cathodoluminescence imagery of the Salihli and Turgutlu granites (central Menderes Massif, western Turkey): Implications for Aegean tectonics, Tectonophysics (in press)
- Collins, A. S. and Robertson, A. H. F., 1997,** Lycian mélangé, southwest Turkey: an emplaced Cretaceous accretionary complex, *Geology*, **25**, 255-258.
- Dağ, N. ve Dora, O. Ö. 1991,** Gördes (Menderes Masifi Kuzeyi) Pegmatoidleri, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, c. 34/1, 1-8s.
- De La Roche, H., Leterrier, J. Grandcladue, P. and Marchal, M. 1980,** A classification of volcanic and plutonic rocks using R1-R2 diagram and major element analyses. Its relationship with current nomenclature. *Chem. Geol.*, **29**, 183-210
- Debon, F. and Le Fort, P. 1983,** A chemical-mineralogical classification of common plütonic rocks and associations, *Trans. R. Soc. Edin.: Earth Sci.*, **73**, 135-149.
- Delaloye, M. and Bingöl, E. 2000,** Granitoids from Western and Northwestern Anatolia: Geochemistry and modelling of geodynamic evolution. *International Geological Review*, **42**, 241-268p.
- Dilek, Y., and Whitney, D.L. 2000,** Cenozoic crustal evolution in central Anatolia: Extension, magmatism and landscape development, in Panayides, I., Xenophontos, C., and Malpas, J., eds., *Proceedings, Third International Conference on the Geology of the Eastern Mediterranean*, Nicosia, September 1998: Nicosia, Geological Survey Department, p. 183–192.
- Dora, O. Ö. Candan, O. Oberhänsli, R. and Dürr, St. 1995,** New evidence on the geotectonic evolution of the Menderes Massif. In: Pişkin, O., Ergün, M., Savaşın, M. Y. and Tarcan, G. (eds), *Proceedings of International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region*, İzmir 1, 53-72p.
- Dora, O.Ö. Candan, O. Kaya, O. Koralay, E. and Dürr, S. 2001,** Revision of “Leptitegneisses” in the Menderes Massif: a supracrustal metasedimentary origin, *International Journal of Earth Sciences*, **89**, 836-851.

- Duru, M Pehlivan, Ş. Şentürk, Y. Yavaş, F. and Kar, H. 2004.** New Results on the lithostratigraphy of the Kazdağ Massif in Northwest Turkey, Turk. J Earth Sci., 13, 177-186p.
- Ercan, T. ve Türkecan, A. 1984,** Batı Anadolu-Ege Adaları-Yunanistan ve Bulgaristan'daki plütonların gözden geçirilişi: Ketin Simpozyumu, 189-208, TJK yayını, Ankara
- Ercan, T. 1983a,** Batı Anadolu'daki Senezoyik yaşlı volkanik kayalar ve plaka tektoniği açısından kökensel yorumları, MTA Derleme No: 7294, 135s., Ankara (yayınlanmamış)
- Ercan, T. 1983b,** Gördes volkanitlerinin (Manisa) Petrolojisi ve Kökensel yorumu, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 26, 41-48s.
- Ercan, T. Dinçel, A. ve Günay, E. 1979,** Uşak Volkanitlerinin Petrolojisi ve Plaka Tektoniği Açısından Ege Bölgesindeki Yeri, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 22, 185-198
- Ercan, T. Dinçel, A. Metin, S. Türkecan, A. ve Günay, E. 1978,** Uşak Yöresindeki Neojen Havzalarının Jeolojisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 21, 97-106
- Ercan, T. Dinçel, A. Türkecan, A. ve Günay, E. 1977,** Uşak Yöresinin Jeolojisi ve Volkanitlerinin Petrolojisi, MTA Derleme No: 6354, Ankara (yayınlanmamış)
- Ercan, T. Günay, E. ve Savaşın, M. Y. 1982,** Simav ve Çevresindeki Senozoyik Yaşlı Volkanizmanın Bölgesel Yorumu, MTA Dergisi, 97-98, 86-102s., Ankara
- Ercan, T. Türkecan, A. Dinçel, A. ve Günay, E. 1983,** Kula-Selendi (Manisa) Dolaylarının Jeolojisi, TJMO Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 17, 3-28s.
- Erdoğan; B. and Güngör, T. 2004,** The Problem of the Core-Cover Boundary of the Menderes Massif and Emplacement Mechanism for Regionally Extensive Gneissic Granites, Western Anatolia (Turkey), Turkish Journal of Earth Sciences, 13, 15-36p.
- Erdoğan; B. 1990,** İzmir-Seferihisar arasındaki İzmir-Ankara Zonun stratigrafisi ve tektonik gelişimi, Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 2:1-20s., Ankara

- Erdoğan; B. Altın, D. Güngör, T. ve Özer, S. 1990**, Karaburun Yarımadasının Stratigrafisi, MTA Dergisi 111, 1-23s., Ankara
- Erhan, A. 2009**, Geology and petrology of the Simav Magmatic Complex (NW Anatolia) and its comparison with the Oligo-Miocene granitoids in NW Anatolia: implications on Tertiary tectonic evolution of the region, Int. J. of Earth Sci., vol. 98, no: 7, 1655-1675p.
- Esenli, F. 1993**, Gördes Neojen Havzasının Asitik Tüflerinde Zeolitleşme (Hoylandit-Klinoptilotit Tip) İle Meydana Gelen Kimyasal Değişimler, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 36, 37-44s.
- Evenson, N.M. Hamilton, P.J. and O'Nions, R.K. 1978**, Rare Earth abundances in chondritic meteorites. Geochim. Cosmochim Acta, 42: 119-1221
- Fitton, J.G. James, D. Kempton, P.D. Ormerod, D.S. and Leeman W.P. 1988**, The role of lithospheric mantle in the generation of late Cenezoic basic magmas western United States. Journal of petrology, special issue, 331-349.
- Gessner, K. Ring, U., Johnson, C. Hetzel, R. Passchier, C.W. and Gungor, T. 2001**, An active bidivergent rolling-hinge detachment system: The central Menderes metamorphic core complex in western Turkey: Geology, v. 29, p. 611–614.
- Göktaş, F. 1996**, Gördes Neojen Havzasının Jeolojisi, , MTA Derleme No: 9931, 29s., Ankara (yayınlanmamış)
- Göncüoğlu, M. C., Turhan, N. Şentürk, K. Özcan, A. Uysal, Ş. and Yalınız M. K. 2000**, A geotraverse across northwestern Turkey: tectonic units of the Central Sakarya region and their tectonic evolution: Bozkurt, E., Winchester, J. A . and Piper, J. D. A.(eds), Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area. Geological Society, London, Special Publications, v. 173, 139-161pp.
- Göncüoğlu, M. C. Turhan, N. Şentürk, K. Uysal, Ş. Özcan, A. and Işık, A. 1996**, Orta Sakaryada Nallıhan-Sarıcakaya arasındaki yapısal birliklerin jeolojik özellikleri: M.T.A. Derleme Rap. No: 10094, 39s. ANKARA (yayınlanmamış)
- Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A. 1971**, A guide to the chemical classification of the common volcanic rock. Can. Journ. Earth Sci., 8, 523-548.

- Isik, V. Seyitoglu, G. and Cemen, I., 2003,** Ductile–brittle transition along the Alasehir detachment fault and its structural relationship with the Simav detachment fault, Menderes massif, western Turkey: Tectonophysics, v. 374, p. 1–18.
- Işık, V. 2004,** Kuzey Menderes Masifinde Simav Makaslama Zonunun Mikro-tektonik Özellikleri, Batı Anadolu, Türkiye, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 47/2, 49-91s.
- Işık, V. Gürsu, S. Göncüoğlu, C. and Seyitoğlu, G. 2004a,** Deformational and geochemical features of syn-tectonic Koyunoba and Eğrigöz granitoids, western Turkey, 5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Thessaloniki, Greece, 1143-1146p.
- Işık, V. Tekeli, O. ve Seyitoğlu, G. 2004b,** The $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age of extensional ductile deformation and granitoid intrusions in the northern Menderes core complex: implications for the initiation of extensional tectonics in western Turkey, Journal of Asian Earth Sciences, 23, 555-566p.
- Kadioğlu, Y. K. 2010,** Geochemical and Raman characterization of Barite, Turkey, Sinca Geologica Acta, (in press).
- Koralay, E. Dora, O.Ö. Chen, F. Satır, M. and Candan, O. 2004,** Geochemistry and Geochronology of Orthogneisses in the Derbent (Alaşehir) Area, Eastern Part of the Ödemiş-Kiraz Submassif, Menderes Massif: Pan-African Magmatic Activity, Turkish Journal of Earth Sciences, **13**, 37–61.
- Koralay, R. Satır, M. and Dora, O.Ö. 2001,** Geochemical and geochronological evidence for Early Triassic calc-alkaline magmatism in the Menderes Massif, western Turkey, International Journal of Earth Sciences, **89**, 822-835.
- Koralay, T. and Kadioğlu, Y. K. 2008,** Reasons of different colors in the ignimbrite lithology: Micro XRF and confocal Raman spectrometry method. Spectrochimica Acta Part A 69:947-955
- Makreski, P. Jovanovski, G. and Gajovic, A. 2006,** Minerals from Macedonia XVII, Vibrational spectra of some common appearing amphiboles, Vibrational Spectroscopy, 40, 98-109

- Maniar, P.D. and Piccoli, P.M., 1989**, Tectonic discrimination of granitoids: Geol. Soc. Am. Bull., 101, 635-643.
- Menzies, M.A. Kyle, P.R. Jones, M. and Ingram, G. 1991**, Enriched and depleted source components for tholeiitic and alkalin lavas from Zuni-Bandera, New Mexico; Inferences about interplate processes and stratified lithosphere. Journal of Geophysical Research, 96,B8, 13645-13671.
- Mills, S. J. Frost, R. L. Klopogge, J. T. and Weier, M. L. 2005**, Raman spectroscopy of the mineral rhodonite, Spectrochimica Acta Part A, 171-175
- Okay, A. İ. 1984a**, Distribution and characteristics of the northwest Turkish blueschist: Geol. Soc. London, Spec. Publ., 17, 455-466
- Okay, A. İ. 1984b**, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik kuşaklar: Ketin Simpozyumu, 83-92, TJK yayını
- Okay, A. İ. 1986**, High-pressure/low temperature metamorphic rocks of Turkey: Geol. Soc. Am. Memoir, no:164, 333-348p.
- Okay, A. İ. 1989**, Tectonic units and sutures in the Pontides, northern Turkey. In: Şengör, A. M. C. (eds) Tectonic Evolution of the Tethyan Region, Kluwer Academic Publications, 109-115p.
- Okay, A. İ. 2000**, Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by the collision of oceanic plateau?: Bozkurt, E., Winchester, J. A . and Piper, J. D. A.(eds), Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area. Geological Society, London, Special Publications, v. 173, 25-41pp.
- Okay, A. İ. 2001**. Stratigraphic and metamorphic inversions in the central Menderes Massif: a new structural model, International Journal of Earth Sciences, 89, 709-727p.
- Okay, A. 2007**, Tavşanlı-Zonu-Torosların Dalma-Batmaya Uğramış Kuzey Kenarı, Menderes Masifi Kolokiyumu, 34-38s., İzmir
- Okay, A. İ. Siyako, M. ve Bürkan, K. A. 1990**, Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve tektonik evrimi: TPJD Bülteni, c:2/1, 83-121s.

- Okay, A.İ. and Siyako, M. 1993**, The new position of the İzmir-Ankara Neo-Tethyan suture between İzmir and Balıkesir. In: Turgut, S. (ed), Tectonics and Hydrocarbon Potential of Anatolia and Surrounding Regions, Proceedings Ozan Sungurlu Symposium, 333-355.
- Okay, A. İ. Satır, M. Maluski, H. Siyako, M. Monie, P. Metzger, R. and Akyüz, S. 1996**, Paleo- and Neotethyan events in northwest Turkey: geological and geochronological constraints. In: Yin, A. and Harrison, M. (eds) Tectonics of Asia, Cambridge University Press, 420-441p.
- Okay, A. İ. and Tüysüz, O. 1999**, Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Horvath, F. and Seranne, M. (eds). The Mediterranean Basin: Tertiary Extension with the Alpine Orogen, Geological Society, London, Special Publications, 156, 475-515p.
- Okay, A. İ. and Satır, M. 2000**, Coeval plutonism and metamorphism in a latest Oligocene metamorphic core complex in northwest Turkey, Geol. Mag., 137, 495-516p.
- Okay, A. İ. and Göncüoğlu, M. C. 2004**, The Karakaya Complex: A Review of Data and Concepts: Turkish Journal of Earth Sciences, A special issue commemorating Okan Tekeli, v. 13, no. 2, 77-95
- Okay, A. and Satır, M. 2006**, Geochronology of Eocene plutonism and metamorphism in northeast Turkey: evidence for a possible magmatic arc, Geodinamica Acta, 19/5, 251-266p.
- Olgun, D. 1989**, Petrologische und Geochemische Untersuchungen Stromatischer Migmatite von SE-Gördes des Menderes-Massivs (W-Anatolien), 119p., Naturwissenschaftlichen Fakultät, Universität Wien, PhD Thesis (unpublished)
- Oner, Z. Yıldırım, D. and Kadioğlu, Y. K. 2010**, Geology and geochemistry of the synextensional Salihli granitoid in the Menderes core complex, western Anatolia, Turkey, International Geology Review, v. 52, 336-368p.
- Özcan, A. Göncüoğlu, M. C. ve Turhan, N. 1989**, Kütahya-Çifteler-Bayat-İhsaniye Yöresinin Temel Jeolojisi, , MTA Derleme No: 8974, 139s., Ankara (yayınlanmamış)

- Pearce, J. A, Harris, N. B. W. and Tindle, A. G. W. 1984**, Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology* 25, 956-983.
- Reignier, J.L. Mezger, J.E. and Passchier, C.W. 2007**, Metamorphism of Precambrian-Paleozoic schists of the Menderes core series and contact relationships with Proterozoic orthogneisses of the western Central Anatolide belt, Western Turkey: *Geological Magazine*, v. 144, p. 67–104.
- Rimmelé, G. Jolivet, L. Oberhänsli, R. and Goff, B. 2003**, Deformation history of the high-pressure Lycian Nappes and implications for tectonic evolution of SW Turkey, *Tectonics* 22, 1007-1029p.
- Ring, U. Willner, A.P. and Lackman, W. 2001**, Stacking of nappes with different pressure–temperature paths: An example from the Menderes nappes of western Turkey: *American Journal of Science*, v. 301, p. 912–944.
- Ring, U. Johnson, C. Hetzel, R. and Gessner, K. 2003**, Tectonic denudation of a Late Cretaceous–Tertiary collisional belt: regionally symmetric cooling
- Ring, U. and Collins, A.S. 2005**, U–Pb SIMS dating of synkinematic granites: timing of core-complex formation in the northern Anatolide belt of western Turkey: *Journal of the Geological Society of London*, v. 162, p. 289–298.
- Rudnick, R.L. and Gao, S. 2003**, Composition of the continental crust. p.1-64. In *The Crust* (ed. R.L. Rudnick) Vol. 3 *Treatise on Geochemistry* (eds. H.D. Holland and K.K. Turekian). Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Santosh, M. Tanaka, K. and Yoshimura, Y., 2005**, Carbonic fluid inclusions in ultrahigh-temperature granulites from southern India. *C.R. Geoscience*, 337, 327-335
- Seyitoğlu, G. 1997**, The Simav Graben: An Example of Young E-W Trending Structures in the Late Cenozoic Extensional System of Western Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, v. 6/3, 135-141p.
- Seyitoğlu, G. and Scott, B.C. 1994a**, Late Cenozoic basin development in west Turkey: Gördes basin tectonics and sedimentation, *Geological Magazine*, 131, 631-637p.

- Seyitoğlu, G. and Scott, B.C. 1994b**, Neogene palynological and isotopic age data from Gördes Basin, West Turkey, *Newsletters Stratigraphy*, 31, 133-142p.
- Stefaniak, E. A. Worobiec, A. Vermaak, S. P. Alsecz, A. Török, S. and Grieken, R. V. 2006**, Molecular and elemental characterization of mineral particles by means of parallel micro-Raman spectrometry and scanning Electron Microscopy/Energy Dispersive X-Ray Analysis, *Spectrochimica Acta Part B* 61, 824-830
- Streckeisen, A. 1967**, Classification and Nomenclature of Igneous rocks: *N. Jb. Miner. Abts.* , 107, p.144-240
- Şenel, M. 2007**, Likya Naplarının Özellikleri ve Evrimi, *Menderes Masifi Kolokyumu*, 51-55s., İzmir
- Şengör, A. M. C. and Yılmaz, Y. 1981**, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach.: *Tectonophysics*, 75, 181-241
- Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. and Sungurlu, O., 1984**, Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleo-Tethys. In: Dixon, J. E. and Robertson, A. H. F. (eds), *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean* . Geological Society, London, Special Publications, 17, 77-112
- Tekeli, O. 1981**, Subduction complex of pre-Jurassic age, northern Anatolia, Turkey,: *Geology*, 9, 68-72
- Temiz, U. ve Işık, V. 2002**, Simav (Kütahya-Batı Anadolu) Güneyinde Metamorfik Kayaların Petrografik ve Yapısal Özellikleri, *Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fak. Dergisi, Seri A-Yerbilimleri*, c.19, s.1, 21-34s.
- Thomas, R. and Förster, H.J. 2005**, formation extremely F-rich hydrous melt fractions and hydrothermal fluids during differentiation of highly evolved tin-granite magmas: a melt fluid-inclusion study. *Contrib Mineral Petrol* 148 582-601
- Thomson, S.N. and Ring, U. 2006**, Thermochronologic evaluation of postcollision extension in the Anatolide orogen, western Turkey, *Tectonics*, v. 25, TC3005, doi: 10.1029/2005TC001833.

Wilson, M. 1989, Igneus Petrogenesis . Unvin Hyman London 466p.

Yilmaz, Y. 2002, Tectonic evolution of western Anatolian extensional province during the neogene and quaternary: Geological Society of America Abstracts with Programs, v. 34, no. 6, 179 p.

Zoroğlu, O. and Kadioğlu, Y.K. 2007, “Behavior of Amphiboles in the Determination of Magma Zoning Using Confocal Raman Spectrometry: Beypazarı Oymaağaç Granitoid–Ankara Turkey” 2.the International Conference on Geo-Resorurces in The Middle East and North Africa (GRMENA-II), Proceedings, s110-111, Cairo, Egypt,.

EKLER

Ek 1 Güneşli (Gördes-Manisa) ve Çevresinden Alınan Kayaç Örneklerinin İnce Kesit Determinasyon Tablosu

Ek 2 Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri

Ek 1: Güneşli (Gördes-Manisa) ve Çevresinden Alınan Kayaç Örneklerinin İnce Kesit Determinasyon Tablosu

GÜNEŞLİ (GÖRDES-MANİSA) VE ÇEVRESİNDEN ALINAN KAYAÇ ÖRNEKLERİNİN İNCE KESİT DETERMİNASYON TABLOSU						
GÜNEŞLİ GRANİTOYİDİ						
ÖRNEK NO	KOORDİNAT		ANA MİNERALLER	TALİ MİNERALLER	DOKU	KAYAÇ TANIMLAMASI
	Doğu	Kuzey				
MGG10	625447	4319841	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG11	625900	4320481	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG12	626066	4320586	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG13	626070	4320200	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG16	625086	4321582	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG17	624904	4321553	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG22	625218	4322127	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG24	625159	4322644	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Holokristalin, yarı öz şekilli, taneşel doku	Biyotit Granit
MGG19	623401	4320401	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Kataklastik doku	Milonitik Granit
MGG21	624800	4322024	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Kataklastik doku	Milonitik Granit
MGG25	624714	4322636	Kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit, muskovit	Apatit	Kataklastik doku	Milonitik Granit
GÖRDES MIGMATİTİ						
ÖRNEK NO	KOORDİNAT		ANA MİNERALLER	TALİ MİNERALLER	DOKU	KAYAÇ TANIMLAMASI
	Doğu	Kuzey				
MGG4	625448	4320449	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit	Titanit, zirkon,apatit	Migmatitik doku	Bol Biyotitli Migmatit
MGG1	625129	4320185	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG2	625274	4320283	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG3	625427	4320332	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG6	625512	4320622	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG14	626545	4320621	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG15	625799	4321694	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG18	623848	4320202	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG29	625072	4322871	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Az Yönlendirme Gösteren Migmatit
MGG7	625125	4320718	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG8	624870	4320566	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG9	624707	4320101	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG20	624466	4321980	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG26	623712	4322170	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG27	623133	4322134	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
MGG28	623888	4323130	Kuvars, alkali felspat, plajiyolaz, biyotit, muskovit	Apatit	Migmatitik doku	Yönlendirme Belirgin Migmatit
KSENOLİT						
ÖRNEK NO	KOORDİNAT		ANA MİNERALLER	TALİ MİNERALLER	DOKU	KAYAÇ TANIMLAMASI
	Doğu	Kuzey				
MGG5	625517	4320585	Kuvars,piroksen,granat,amfibol	Opak mineral	Kalıntı mineral doku	Ksenolit Amfibolit
MGG23	626690	4322286	Kuvars,piroksen,granat,amfibol	Opak mineral	Kalıntı mineral doku	Ksenolit Amfibolit

Ek 2: Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)

Örnek No	MGG-10	MGG-11	MGG-12	MGG-13	MGG-16	MGG-17	MGG-19	MGG-21
Simge	●	●	●	●	●	●	●	●
	wt %							
SiO ₂	67.46	69.71	71.54	64.68	70.62	70.80	71.34	72.30
K ₂ O	3.16	4.59	3.84	3.18	4.28	4.01	4.44	3.50
Na ₂ O	3.95	3.82	3.05	3.21	4.02	3.35	4.06	4.01
Fe ₂ O ₃	3.25	1.92	1.83	4.27	1.79	2.33	1.39	2.05
Al ₂ O ₃	16.16	15.40	14.79	17.04	15.80	14.36	16.25	14.38
MgO	1.17	0.51	0.73	1.62	0.45	0.69	0.35	0.67
MnO	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03
CaO	2.62	1.55	1.99	3.06	1.41	1.80	1.06	1.65
TiO ₂	0.52	0.24	0.34	0.65	0.19	0.31	0.12	0.20
P ₂ O ₅	0.14	0.06	0.12	0.22	0.06	0.15	0.13	0.07
SO ₃	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
Cl	0.03	0.01	0.01	0.05	0.01	0.03	0.02	0.00
V ₂ O ₅	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00
Cr ₂ O ₃	0.02	0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.04	0.04
A.K	1.26	1.78	1.74	1.37	1.32	1.45	0.78	1.12
Toplam	99.80	99.67	100.01	99.51	100.00	99.32	100.02	100.04
	ppm							
Ni	2.60	8.40	2.10	5.10	3.90	4.20	3.90	3.10
Ga	22.20	19.00	17.30	20.40	20.60	19.30	22.70	18.50
Ge	1.30	1.40	1.50	0.80	0.50	1.20	1.00	1.70
Se	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.50	0.70
Br	0.30	0.70	0.50	0.30	0.30	0.30	0.60	0.30
Rb	65.10	112.00	67.20	55.90	113.60	81.80	154.00	86.00
Sr	494.40	211.90	414.10	567.70	191.20	323.90	92.20	331.90
Y	6.00	7.20	6.40	6.00	12.20	6.50	10.10	9.00
Zr	20.30	129.60	208.20	229.70	110.10	167.70	59.60	137.90
Nb	2.00	9.30	11.20	13.90	14.90	10.80	16.80	9.40
Cd	1.00	0.70	0.80	1.20	0.90	0.80	0.70	0.80
In	1.00	0.70	0.80	0.60	1.80	0.80	0.70	0.70
Te	3.00	1.20	1.20	1.30	1.20	1.30	1.10	1.20
Cs	4.00	17.10	5.60	5.90	3.80	3.80	21.00	3.70
Ba	123.20	1070.00	1517.00	1234.00	865.90	1039.00	367.80	1082.00
Hf	3.00	5.20	3.90	5.50	2.60	3.50	3.60	2.00
Tl	1.30	1.30	1.30	1.10	1.00	0.90	0.70	1.20
Bi	0.90	0.90	0.90	0.80	0.40	0.90	1.50	0.90
Th	10.90	11.00	13.80	10.00	10.10	7.90	3.30	7.80
I	3.00	2.30	2.30	2.20	2.30	2.30	2.10	2.30
U	0.60	8.60	7.20	12.60	11.70	8.30	10.00	6.60
Co	22.00	13.30	15.50	18.00	19.60	14.00	18.40	14.00
Cu	1.10	1.20	28.60	2.20	1.10	1.20	1.20	1.30
Zn	33.00	22.10	23.10	35.60	29.10	16.40	15.70	30.10
As	0.90	1.20	1.30	1.10	1.30	1.20	1.30	1.30
Mo	3.00	2.80	2.80	4.60	2.80	3.00	2.50	2.30
W	43.00	87.50	184.50	33.40	78.40	126.80	99.30	253.70

Ek 2 Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Pb	27.20	33.50	34.90	25.10	35.20	31.70	37.50	37.40
Hg	1.50	1.70	2.30	1.40	1.70	2.00	1.80	2.60
Sn	1.00	1.80	2.00	1.10	4.60	1.40	6.00	1.70
Sb	2.00	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.80
Ta	1.05	0.98	0.78	0.94	0.76	0.85	1.03	0.86
La	25.82	30.32	30.89	31.65	27.76	28.10	28.82	28.32
Ce	67.33	73.63	74.33	72.36	73.83	74.33	71.33	73.87
Pr	5.23	6.19	6.23	7.07	5.98	6.87	7.34	6.66
Nd	26.43	26.98	26.43	25.60	28.34	28.43	25.34	26.87
Sm	4.76	5.07	5.03	5.42	4.89	4.90	5.20	4.52
Eu	0.82	0.81	0.78	0.89	0.73	0.73	0.92	0.85
Gd	4.56	4.76	4.92	4.72	4.65	4.05	4.76	4.65
Tb	0.72	0.63	0.61	0.65	0.69	0.64	0.72	0.65
Dy	3.28	3.62	3.76	4.08	3.53	3.76	3.54	3.23
Ho	0.62	0.74	0.62	0.68	0.73	0.76	0.68	0.64
Er	1.63	1.03	1.19	1.73	1.63	1.37	1.36	1.30
Tm	0.24	0.25	0.27	0.21	0.15	0.16	0.21	0.25
Yb	1.18	1.15	1.15	1.14	1.11	0.98	0.94	0.65
Lu	0.23	0.26	0.18	0.19	0.27	0.28	0.26	0.25
A/CNK	1.10	1.09	1.16	1.19	1.14	1.10	1.21	1.07

Ek 2 Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Örnek No	MGG-22	MGG-24	MGG-25	MGG-1	MGG-2	MGG-3	MGG-4	MGG-6
Simge	●	●	●	■	■	■	■	■
	wt %							
SiO ₂	66.99	70.94	70.98	72.28	70.62	69.45	67.21	66.38
K ₂ O	3.99	3.06	4.15	4.78	3.11	4.22	2.92	3.51
Na ₂ O	3.48	3.64	3.69	3.74	3.99	3.54	1.66	2.97
Fe ₂ O ₃	3.03	2.86	2.07	1.17	2.12	2.84	6.41	3.81
Al ₂ O ₃	17.11	14.93	15.75	14.72	15.31	15.70	13.29	16.17
MgO	0.86	1.07	0.69	0.29	0.82	0.84	4.09	1.39
MnO	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.03
CaO	1.82	2.33	1.49	1.11	1.70	1.91	2.13	2.56
TiO ₂	0.35	0.36	0.19	0.10	0.27	0.38	0.98	0.55
P ₂ O ₅	0.17	0.13	0.14	0.10	0.12	0.09	0.21	0.12
SO ₃	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01
Cl	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05
V ₂ O ₅	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01
Cr ₂ O ₃	0.14	0.00	0.08	0.00	0.00	0.09	0.11	0.03
A.K	1.32	0.64	0.55	1.12	1.12	0.97	0.70	1.45
Toplam	99.41	100.03	99.84	99.47	99.24	100.12	99.84	99.04
	ppm							
Ni	5.10	4.50	4.50	4.00	5.00	6.70	34.40	2.50
Ga	21.10	19.80	18.00	19.60	19.90	19.20	15.80	19.40
Ge	0.90	1.60	1.30	1.40	1.50	1.00	2.20	0.70
Se	0.50	0.70	0.50	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40
Br	0.90	0.70	0.30	0.80	0.30	0.30	0.30	0.30
Rb	86.30	63.80	98.40	121.60	90.00	87.80	72.10	56.50
Sr	387.90	464.80	256.50	161.70	355.70	331.60	171.00	499.10
Y	7.10	7.00	11.10	9.90	8.70	6.30	16.60	6.80
Zr	133.20	213.70	91.20	84.10	152.40	194.40	280.60	227.40
Nb	10.60	11.20	10.90	12.00	13.00	9.80	3.90	12.20
Cd	0.80	0.80	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.90
In	0.80	0.80	0.70	0.80	0.80	0.80	1.00	0.90
Te	1.20	1.30	1.20	1.20	1.30	1.20	1.30	1.40
Cs	19.90	4.40	11.00	10.00	9.00	13.10	3.80	4.40
Ba	1070.00	1282.00	891.30	919.40	1151.00	1198.00	558.10	1787.00
Hf	4.40	4.60	3.20	3.00	3.90	6.90	6.40	4.90
Tl	1.30	1.10	1.40	1.10	0.60	0.60	1.20	0.70
Bi	0.90	0.90	0.40	0.90	0.40	0.40	0.90	0.90
Th	6.30	10.60	5.30	11.20	7.60	11.60	7.70	13.30
I	2.30	2.30	2.30	2.30	1.60	3.40	2.30	2.70
U	6.50	14.80	6.90	7.00	7.10	5.80	19.80	7.90
Co	16.00	16.00	17.30	16.10	20.70	16.00	25.80	17.00
Cu	1.20	1.30	1.20	3.40	1.20	5.50	10.50	1.20
Zn	26.30	37.80	25.50	18.60	37.80	33.00	63.00	31.30
As	1.10	1.20	1.40	1.40	3.10	1.70	0.80	1.20
Mo	4.20	2.70	4.30	2.50	2.80	2.60	4.00	3.30
W	58.20	206.60	72.20	158.30	119.90	63.60	95.40	38.20
Pb	37.60	30.60	40.80	40.80	44.40	32.40	11.40	30.80

Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Hg	1.60	2.40	1.70	2.10	2.00	1.60	2.00	1.50
Sn	1.80	2.20	2.90	3.80	4.30	1.70	6.40	1.80
Sb	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	1.10
Ta	0.85	1.07	0.94	0.70	0.90	1.30	1.80	1.09
La	27.49	31.33	30.52	32.80	38.70	23.00	33.20	29.30
Ce	76.09	75.32	73.43	69.50	77.50	47.60	78.22	71.34
Pr	7.23	7.24	6.47	7.77	8.66	5.50	8.84	7.92
Nd	29.43	24.54	24.65	28.90	30.20	20.70	31.33	25.43
Sm	4.63	4.62	4.87	5.62	5.88	4.07	6.22	4.65
Eu	0.96	0.95	0.92	1.23	0.95	0.63	1.03	0.98
Gd	4.36	4.26	4.54	4.81	4.99	3.48	5.77	4.23
Tb	0.69	0.69	0.68	0.76	0.71	0.56	0.54	0.43
Dy	3.26	3.70	3.81	4.14	3.20	2.95	2.22	3.81
Ho	0.59	0.69	0.72	0.77	0.54	0.47	0.45	0.73
Er	1.65	1.43	1.43	2.16	1.23	1.08	1.06	1.53
Tm	0.24	0.22	0.23	0.32	0.16	0.18	0.07	0.28
Yb	0.81	1.69	1.84	2.08	0.92	0.87	0.79	0.97
Lu	0.26	0.26	0.18	0.30	0.15	0.13	0.08	0.27
A/CNK	1.28	1.10	1.19	1.10	1.18	1.13	1.36	1.21

Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Örnek No	MGG-7	MGG-8	MGG-9	MGG-14	MGG-15	MGG-18	MGG-20	MGG-26
Simge	■	■	■	■	■	■	■	■
	wt %							
SiO ₂	72.04	71.96	70.31	68.15	68.68	70.79	72.77	70.73
K ₂ O	4.61	5.16	4.08	3.10	3.22	3.38	4.69	3.64
Na ₂ O	4.01	3.68	3.10	3.67	4.65	3.81	4.10	3.84
Fe ₂ O ₃	1.69	1.80	3.10	3.25	2.80	2.22	0.75	2.78
Al ₂ O ₃	14.76	14.59	14.96	15.77	15.91	15.41	15.27	14.87
MgO	0.36	0.42	0.98	1.24	1.22	0.91	0.31	0.85
MnO	0.03	0.02	0.04	0.03	0.05	0.03	0.01	0.04
CaO	1.25	1.11	1.86	2.32	2.55	1.94	0.67	2.01
TiO ₂	0.13	0.13	0.42	0.49	0.44	0.32	0.06	0.33
P ₂ O ₅	0.08	0.09	0.13	0.13	0.21	0.08	0.13	0.13
SO ₃	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04
Cl	0.00	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01
V ₂ O ₅	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Cr ₂ O ₃	0.10	0.05	0.06	0.07	0.01	0.01	0.04	0.05
A.K	0.67	0.56	0.67	1.45	0.26	0.87	1.19	0.54
Toplam	99.76	99.64	99.75	99.73	100.00	99.78	100.00	99.85
	ppm							
Ni	4.60	7.40	6.30	5.10	5.40	4.20	5.80	1.70
Ga	20.80	17.90	22.00	18.70	21.00	18.30	18.80	21.00
Ge	1.30	1.10	1.40	1.30	1.20	1.30	1.00	1.40
Se	0.60	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Br	0.30	0.70	0.30	0.40	0.40	0.30	1.10	0.40
Rb	125.50	111.10	87.40	63.50	74.30	65.40	114.60	92.90
Sr	175.90	188.10	355.10	473.90	524.40	414.00	108.30	400.20
Y	9.80	9.40	8.10	8.10	7.80	12.00	5.70	8.10
Zr	102.70	91.40	162.90	284.90	230.10	152.90	47.50	187.70
Nb	12.00	8.60	13.60	12.10	13.30	8.30	8.50	12.60
Cd	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70
In	0.70	0.90	0.80	0.80	0.80	0.80	0.70	1.40
Te	2.40	1.30	1.30	1.30	1.20	1.20	1.10	1.20
Cs	14.30	5.30	12.10	9.90	5.00	3.80	3.40	3.70
Ba	891.30	1267.00	1106.00	1374.00	1189.00	982.50	551.30	884.60
Hf	2.00	4.60	3.10	10.90	5.70	6.30	2.60	3.60
Tl	1.30	1.30	1.30	1.00	1.40	1.10	1.30	1.50
Bi	0.50	0.70	0.90	0.90	1.00	0.90	0.80	1.00
Th	9.20	8.10	10.10	14.90	10.90	9.20	2.20	9.80
I	2.30	2.50	2.30	2.40	2.30	2.30	2.10	2.20
U	6.60	8.20	7.20	7.00	9.50	7.40	7.20	13.70
Co	14.40	26.90	17.50	18.00	18.00	21.80	14.20	18.40
Cu	1.40	0.50	3.70	36.60	1.40	4.80	0.90	1.40
Zn	26.60	20.60	35.10	34.60	40.00	22.60	8.80	37.80
As	1.30	1.50	1.40	1.20	1.30	1.30	1.70	1.40
Mo	2.80	3.10	2.90	4.00	2.70	2.30	2.30	4.80
W	146.40	98.50	161.30	119.60	82.30	114.10	181.20	160.50
Pb	36.80	47.70	39.30	28.30	33.50	39.50	38.80	38.70

Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Hg	2.10	1.80	2.20	2.00	1.80	2.00	2.20	2.30
Sn	4.70	2.80	0.90	0.90	4.00	1.20	2.90	2.90
Sb	0.90	1.00	0.90	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80
Ta	1.03	1.04	1.05	0.87	0.93	0.93	1.10	0.83
La	28.65	27.33	26.78	30.65	29.52	27.90	29.87	29.66
Ce	69.43	68.33	68.53	75.33	70.34	72.30	76.98	72.22
Pr	7.12	6.21	5.90	7.43	6.47	6.06	7.43	6.89
Nd	23.76	26.26	25.87	27.47	29.23	27.54	27.76	24.76
Sm	4.65	4.12	4.72	5.23	4.83	4.98	5.22	4.73
Eu	0.93	0.87	0.85	0.69	0.82	0.94	0.80	0.91
Gd	3.98	4.43	4.36	4.87	4.02	3.87	4.06	4.27
Tb	0.59	0.73	0.65	0.68	0.61	0.66	0.73	0.74
Dy	3.16	3.19	3.10	3.64	3.76	4.02	3.54	4.05
Ho	0.72	0.69	0.69	0.62	0.62	0.72	0.62	0.71
Er	1.76	2.07	1.73	1.63	1.22	1.38	1.74	1.63
Tm	0.27	0.26	0.21	0.17	0.25	0.19	0.23	0.26
Yb	0.91	1.02	1.23	1.13	1.16	0.14	0.86	1.01
Lu	0.26	0.21	0.21	0.22	0.28	0.26	0.26	0.27
A/CNK	1.06	1.07	1.16	1.16	1.01	1.15	1.17	1.07

Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Örnek No	MGG-27	MGG-28	MGG-29	MGG-5	MGG-23
Simge	■	■	■	▲	▲
	wt %				
SiO ₂	70.60	70.69	71.09	51.04	50.92
K ₂ O	2.93	3.33	3.41	0.40	0.25
Na ₂ O	4.13	3.95	4.07	1.21	1.86
Fe ₂ O ₃	2.85	2.53	2.51	15.96	13.78
Al ₂ O ₃	14.56	15.53	15.12	12.44	13.27
MgO	0.87	0.88	0.71	5.70	5.99
MnO	0.03	0.04	0.04	0.22	0.18
CaO	2.53	2.25	1.92	10.29	11.15
TiO ₂	0.39	0.36	0.23	1.58	1.46
P ₂ O ₅	0.18	0.12	0.12	0.26	0.19
SO ₃	0.00	0.01	0.03	0.08	0.02
Cl	0.02	0.02	0.01	0.04	0.01
V ₂ O ₅	0.00	0.01	0.01	0.08	0.06
Cr ₂ O ₃	0.01	0.01	0.09	0.11	0.02
A.K	0.74	0.53	0.48	0.73	0.75
Toplam	99.85	100.25	99.83	100.13	99.93
	ppm				
Ni	3.30	3.90	6.10	58.80	36.20
Ga	22.30	20.70	20.40	24.90	21.10
Ge	2.00	0.70	1.50	1.20	0.70
Se	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60
Br	0.40	0.30	0.30	1.10	0.40
Rb	65.40	72.70	79.60	5.80	2.20
Sr	614.80	406.90	361.70	210.70	187.70
Y	7.90	11.30	7.20	32.40	28.60
Zr	212.40	144.40	168.40	125.60	111.00
Nb	12.10	11.80	9.80	14.60	9.10
Cd	0.80	0.70	0.80	0.40	0.90
In	0.80	0.70	0.80	1.00	0.90
Te	1.30	1.20	1.30	1.40	1.70
Cs	7.20	5.50	22.50	11.40	25.20
Ba	1284.00	884.20	1043.00	182.70	125.30
Hf	4.10	3.90	3.90	11.00	7.90
Tl	1.50	1.30	1.20	2.10	1.80
Bi	1.00	0.90	0.40	1.30	1.20
Th	10.30	4.80	7.60	1.90	1.70
I	2.40	2.20	6.00	2.30	2.20
U	7.60	6.70	7.60	10.00	9.70
Co	32.40	15.00	18.60	81.00	73.70
Cu	1.30	1.20	1.40	162.90	65.30
Zn	40.50	33.00	31.60	115.20	103.70
As	0.60	1.30	1.30	4.20	0.50
Mo	4.00	2.20	3.50	8.00	3.30
W	245.10	116.10	143.40	23.70	23.10
Pb	34.40	34.50	35.30	10.10	9.70

Güneşli (Gördes/MANİSA) ve çevresinden alınan kayaç örneklerinin ana oksit, iz ve nadir toprak element değerleri tablosu (A.K: Ateşte Kayıp)(devam)

Hg	2.80	2.00	2.20	2.10	2.00
Sn	0.90	1.60	3.90	5.40	2.40
Sb	0.90	0.90	0.80	1.10	1.00
Ta	0.87	1.04	1.02	1.20	1.05
La	27.76	29.83	30.53	30.20	29.33
Ce	73.82	74.98	70.65	70.44	77.02
Pr	7.32	7.34	6.65	6.45	6.62
Nd	25.76	26.32	27.01	28.77	25.30
Sm	4.60	4.54	5.05	5.10	4.71
Eu	1.04	0.87	0.86	1.03	0.83
Gd	4.29	4.39	4.20	4.32	4.30
Tb	0.71	0.79	0.74	0.54	0.73
Dy	4.29	3.89	3.75	3.12	3.27
Ho	0.68	0.71	0.65	0.65	0.66
Er	1.36	1.36	1.32	1.73	1.12
Tm	0.20	0.19	0.26	1.27	0.26
Yb	0.78	1.25	1.95	0.93	1.85
Lu	0.25	0.22	0.26	0.26	0.22
A/CNK	1.00	1.09	1.09	0.59	0.56

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı : Rabia KUŞCU
Ünvanı : Jeoloji Mühendisi
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 12.12.1968
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu :

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji
Mühendisliği Bölümü (1991)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji
Mühendisliği Anabilim Dalı (Temmuz 2010)

Çalışmış Olduğu Kurumlar:

Ankara Üniversitesi Rektörlüğü (1995-1997)

Başbakanlık KHGM Ankara İl Müdürlüğü (1997-2001), Havza Islahı ve Göletler Daire
Başkanlığı (2001-2003)

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı KHGM Havza Islahı ve Göletler Daire Başkanlığı (2003-
2005), TEDGEM Kırsal Kalkınma Daire Başkanlığı (2005-2006)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı MİGEM (2006-....)