

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**SİVRİHİSAR – GÜNYÜZÜ (ESKİŞEHİR) GRANİTOYİTLERİNİN
JEOLJİSİ, PETROLOJİSİ VE ANKLAVLARININ KÖKENİ**

Oğuz ZOROĞLU

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2009**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

SİVRİHİSAR – GÜNYÜZÜ (ESKİŞEHİR) GRANİTOYİTLERİN JEOLJİSİ, PETROLOJİSİ VE ANKLAVLARININ KÖKENİ

Oğuz ZOROĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Sivrihisar ve Günyüzü (Eskişehir) granitoyitleri, İç Anadolu'nun kuzey batısında bağımsız iki farklı intrüzif kütle olarak Sakarya Kıtasına sokulum yapmaktadır.

Intrüzif kütle içerisindeki alt birimlerin ve içermiş oldukları anklavların magma kökenini tanımlamak için saha jeolojisi, petrografi, jeokimya ve amfibollerin raman karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Sivrihisar Intrüzif Kütlesi, dokusal ve mineralojik özellikleri ile saha gözlemlerine göre kendi içerisinde monzonit ve kuvars monzonit olarak ayrılmaktadır. Günyüzü Intrüzif Kütlesinin renk, dokusal özellik ve mineralojik bileşimi ile Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granit porfiri ve Karacaören granodiyoriti olarak kendi içinde dört farklı alt gruba ayrılmaktadır. Sivrihisar ve Günyüzü Intrüzif Kütleleri kalınlıkları 1 cm'den 10 m ile uzunlukları ise 2 cm'den 100 m'ye kadar varabilen alkali feldispat granit ve diyoritporfir bileşimli dayklar tarafından kesilmektedir. Günyüzü Intrüzif Kütlesi hem diyabaz daykı hemde pegmatitlerce de kesilmektedir. Mafik mikrogranüler anklavlar her bir intrüzif kütleinin alt birimlerinin çok yaygın gözlenen özelliklerindendir. Bu anklavlar mineralojik bileşimleri, dokusal özellikleri ve renklerine göre kuvars monzonit, kuvars diyorit ve diyorit bileşimindedirler. Magma karakteri olarak magma mixing/mingling özelliğindeki bu anklavlar kuvars oselli, kamalanmış biyotit, iğnemi apatit ve poiklitik doku özelliği gösteren iri feldispat mineralleri içermektedir. Tüm alt birimler içerisindeki amfibollerin raman konfokal spektroskopik çalışmaları; amfibol minerallerinin hornblend, aktinolit, tremolit ve grunerit türünde olduklarını göstermektedir.

Tüm kayaç jeokimyasal verilerine göre her bir intrüzif kütle subalkali ve kalkalkalen karakterlidir. Sivrihisar Intrüzif Kütlesi kayaçları daha çok şösonitik özellikler sergilemektedirler.

Her bir intrüzif kütleinin tüm alt birimleri element ayrım diyagramlarında fraksiyonel bir kristalleşme göstermektedir. ORG'ye göre normalize edilmiş element bolluk diyagramlarında LIL elementlerce zenginleşme, HFS elementlerce fakirleşme gözlenmektedir. Kondirit'e göre normalize edilmiş element bolluk diyagramlarında ise hafif nadir toprak elementlerce kısmen zenginleşme göstermektedir. Saha jeolojisi gözlemleri, petrografi, mineraloji ve jeokimyasal özellikleri sonucu Günyüzü Intrüzif Kütlesinin yay magmatizmasına bağlı olarak gelişen ve kabuk katkısının olduğunu gösteren granit ve granodiyorit bileşimli kayaçlardan oluştuğu söylenebilir. Dalım olayından sonra okyanusal kabuk kopmasıyla ortaya çıkan, dalım kökenli metasomatize manto ürünü olan bölgedeki Sivrihisar Intrüzif Kütlesi, şösonitik magma özelliği göstermektedir.

Aralık 2009, 251 sayfa

Anahtar Kelimeler: Granitoyid, , Petroloji, Sivrihisar, Anklav

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

GEOLOGY, PETROLOGY OF SİVRİHİSAR-GÜNYÜZÜ (ESKİŞEHİR) GRANITOIDS AND GENESIS OF THEIR ENCLAVES

Oğuz ZOROĞLU

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

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Sivrihisar and Günyüzü (Eskişehir) Granitoids are exposed to the north west of Central Anatolia intruding the Sakarya Continent as independent two different intrusive bodies.

Field geology, petrography, geochemistry and Raman characterization of the amphiboles of each subunit and their enclaves are investigated in order to define their magma nature. Sivrihisar intrusive suite is differentiated into monzonite and quartz monzonite according to their field observation, mineralogical and textural features. Color, textural features and mineralogical compositions of Günyüzü intrusive suite can be further differentiated into four subunits these are Tekören granodiorite, Kadıncık granodiorite, Dinek granite porphyry and Karacaören granodiorite. Sivrihisar and Günyüzü intrusive suites cut by dykes ranging from 1 cm upto 10 meters in length and from 2 cm upto 100 meters in width in the composition of alkali feldspar granite and diorite porphyry. Günyüzü intrusive suite is also cut by diabase dyke and pegmatite. Mafic Microgranular Enclaves (MME) is the most common properties of all the subunits of each intrusive suite. The color, textural features and mineralogical composition of these MME are quartz monzonite, quartz diorite and diorite in composition. Quartz ocelli, blade shaped biotite, acicular apatite and poicilitic texture of megacrysts of feldspar are the characteristic features of the MME which are addressing to a magma mixing/mingling process of their nature. The raman confocal spectrometric studies reveal that the amphibole of all subunits are in the composition of hornblende, tremolite, actinolite and grunerite.

Wholerock geochemistry data reveal that both of the intrusive suites are subalkaline in character and calcalkaline in nature. Sivrihisar intrusive suites mostly are plotted in the shoshonitic region.

The element variation diagrams suggest a fractional crystallization of all the subunit of each intrusive suite. ORG normalized elemental pattern reveal enrichment in Large Ione Lithophile Elements (LILE) and depletion in High Field Strength Elements (HFSE). Chondrite normalized elemental pattern of REE reveal a slight enrichment of Light REE with respect to High REE. Field geological features, petrography, mineralogy and geochemical behavior suggest that the Günyüzü intrusive suite generated from the subduction nature magma and contaminated with the crustal components and froming granite and granodiorite rocks. After the subduction a slab break-off occurred resulting to produce subduction nature mantle metasomatized shoshonitic magma representing Sivrihisar intrusive suite in the region.

December 2009, 251 pages

Key Words: Granitoid, , Petrology, Sivrihisar, Enclave

TEŞEKKÜR

Öncelikle yüksek lisans ve özellikle de doktora çalışmam boyunca beni sürekli olarak yönlendiren, tez çalışmamın her aşamasını büyük bir titizlikle takip eden, engin bilgi birikimini ve deneyimlerini sürekli olarak paylaşan, maddi manevi hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU (Ankara üniversitesi jeoloji mühendisliği bölümü)'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışması boyunca beni bilgi birikimleri ile olumlu şekilde sürekli olarak yönlendiren ve her zaman destekleyen tez izleme komitesi üyesi sayın hocam Prof.Dr.A.Umran DOĞAN (Ankara üniversitesi jeoloji mühendisliği bölümü) ve Doç.Dr.Sabah YILMAZ ŞAHİN (İstanbul üniversitesi jeofizik mühendisliği bölümü)'e teşekkür ederim. Tez çalışmalarımın özellikle de arazi kısmında ve diğer aşamalarında maddi ve manevi çok büyük katkılarını esirgemeyen sayın Yrd.Doç.Dr.Tamer KORALAY, Arş. Gör. Dr.Koray ULAMIŞ, Arş.Gör.Bahattin GÜLLÜ, Arş.Gör.Azad SELÇUK SAĞLAM, Dr.Oktay ÇELMEN ve Dr.Ediz KIRMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Her şeyden önemlisi bütün hayatım süresince her zaman yanımda olan ve bana maddi manevi desteklerini eksik etmeyen sevgili abim Sezayi ZOROĞLU ile birlikte tüm aile fertlerine ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeğer abim sayın Dr.Vehbi ESER'e, her konuda bana destek olan değerli arkadaşım Bülent Savaş KILINÇ'a teşekkürü borç bilirim.

Bu tez çalışması Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü "Sivrihisar-Karacaören (Eskişehir) Granitoidlerinin Zamansal-Mekansal Konumu ve Raman Konfokal Spektrometresi ile İçermiş oldukları Amfibollerin Sınıflandırılması" konulu ve 20070745056 kod nolu Bilimsel Araştırma Projesi ile desteklenmiştir.

Oğuz ZOROĞLU
Ankara, Aralık 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	1
1.2 Materyal ve Yöntem.....	2
1.3 İnceleme Alanının Konumu.....	3
2. BÖLGESEL JEOLJİ.....	4
2.1 Önceki Çalışmalar.....	16
3. ÇALIMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ.....	31
3.1 Sivrihisar İntüzif Kütlesi.....	31
3.2 Günyüzü İntüzif Kütlesi.....	34
3.2.1 Tekören Granodiyoriti.....	40
3.2.2 Kadıncık Granodiyoriti.....	42
3.2.3 Dinek Granitporfiri.....	44
3.2.4 Karacaören Granodiyoriti.....	46
4. MİNERALOGİK VE PETROGRAFIK İNCELEMELER.....	48
4.1 Sivrihisar İntüzif Kütlesi.....	48
4.1.1 Sivrihisar Monzoniti.....	50
4.1.2 Sivrihisar Kuvars-monzoniti.....	52
4.1.3 Damar kayaçları.....	54
4.1.4 Mafik magmatik anklavlar.....	57
4.2 Günyüzü İntüzif Kütlesi.....	61
4.2.1 Tekören Granodiyoriti.....	63
4.2.2 Kadıncık Granodiyoriti.....	65
4.2.3 Dinek Granitporfiri.....	70
4.2.4 Karacaören Granodiyoriti.....	74
4.2.5 Damar kayaçları.....	77
4.2.5.1 Pegmatit.....	77
4.2.5.2 Aplit.....	79
4.2.5.3 Diyabaz.....	82
4.2.6 Mafik magmatik anklavlar.....	84
4.3 Metamorfik seri.....	93
4.3.1 Granat mika şist.....	95
4.3.2 Aktinolit-tremolit şist.....	98
4.3.3 Amfibolit.....	98
4.3.4 Mermer.....	98
4.4.5 Hornfels.....	100
5. TUM KAYAÇ JEOKİMYASI.....	101
5.1 Sivrihisar İntüzif Kütlesi.....	101
5.1.1 Ana element oksit jeokimyası.....	102

5.1.2 Eser element jeokimyası.....	109
5.2 Günyüzü İnrüzif Kütlesi.....	114
5.2.1 Ana element oksit jeokimyası.....	114
5.2.2 Eser element ve nadir toprak element jeokimyası.....	129
6. RAMAN SPEKTROMETRE İNCELEMELERİ.....	133
7. TARTIŞMALAR.....	148
7.1 İnrüzif kütlelerinin magma kökeni.....	148
7.2 İnrüzif kütleler içerisindeki anklavların kökeni.....	178
8. SONUÇLAR.....	185
KAYNAKLAR.....	192
EKLER.....	202
Ek 1 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi	203
Ek 2 Günyüzü İnrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi	204
Ek 3 a) Sivrihisar İnrüzif Kütlesi ana element oksit analiz sonuçları (%) b) Sivrihisar İnrüzif Kütlesi eser element analiz sonuçları (ppm).....	208
Ek 4 a) Günyüzü İnrüzif Kütlesi ana element oksit analiz sonuçları (%) b) Günyüzü İnrüzif Kütlesi eser element analiz sonuçları (ppm).....	212
Ek 5 Sivrihisar ve Günyüzü İnrüzif Kütlelerindeki amfibollere ait Konfokal Raman Spektrumları	231
ÖZGEÇMİŞ.....	250

SİMGELER DİZİNİ

PEDXRF	Polarize Enerji Dispersif X-Işınları Fluoresans Spektroskopisi
XRF	X-Işınları Fluoresans Spektroskopisi
XRD	X-Işınları Difraktometresi
USGS	Uluslararası Jeoloji Standartları
CCD	Çift Şarjlı Cihaz Dedektörü
QAPF	Q:Kuars, A:Alkalifeldispat, P:Plajiyoklaz, F:Feldispatoyid
LOI	Kızdırma Kaybı
K	Kuzey
G	Güney
KD	Kuzey Doğu
KB	Kuzey Batı
GD	Güney Doğu
GB	Güney Batı
Ku	Kuars
Ort	Ortoklaz
Plj	Plajiyoklaz
Amf	Amfibol
Prx	Piroksen
Bi	Biyotit
Op	Opak mineral
Kl	Klorit
Ep	Epidot
Zr	Zirkon
Sfn	Sfen
Ap	Apatit
T.N.	Tek Nikol
Ç.N.	Çapraz Nikol
AFM	A:(Na ₂ O+K ₂ O), F:(Fe ₂ O ₃) _T , M:(MgO)
A/CNK	A:(Al ₂ O ₃), CNK:(CaO+Na ₂ O+K ₂ O)
ORG	Okyanus Sırtı Granitleri
MORB	Okyanus Ortası Sırtı Bazaltları
LILE	Büyük İyon Yarıçaplı Litofil Elementler
HFSE	Yüksek Çekim Alanlı Elementler
WPG	Levha İçi Granitler
VAG	Volkanik Adayayı Granitleri
Syn-COLG	Çarpışmayla Eş zamanlı Granitler
Post-COLG	Çarpışmayla Geç zamanlı Granitler

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Çalışma alanını gösteren yerbulduru haritası.....	3
Şekil 2.1	Çalışma alanının Türkiye tektonik birlikleri içerisindeki konumu (Whitney ve Dilek 1997'den değiştirilerek alınmıştır.).....	7
Şekil 2.2	Sakarya Kıtası içerisinde yer alan Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerinin bölgesel jeoloji haritası (Kadioğlu ve Zoroğlu 2008).....	14
Şekil 3.1	Sivrihisar İntrüzif Kütleline ait arazi görüntüsü.....	32
Şekil 3.2	Sivrihisar İntrüzif Kütleline ait jeoloji haritası ve A-A ¹ ve B-B ¹ hatları boyunca jeolojik kesitler (Zoroğlu ve Kadioğlu 2006).....	33
Şekil 3.3	Günyüzü İntrüzif Kütleline ait genel görünümü.....	35
Şekil 3.4.a	Günyüzü İntrüzif Kütleline ait jeoloji haritası b. B-B ¹ ve C-C ¹ hatları boyunca jeolojik kesitler.....	36
Şekil 3.5	Günyüzü İntrüzif Kütleline ait örnek alım haritası.....	38
Şekil 3.6	Günyüzü İntrüzif Kütleline ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit... ..	39
Şekil 3.7.a	Tekören granodiyoriti arazi görüntüsü.....	40
Şekil 3.7.b	Tekören granodiyoritinin I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası.....	41
Şekil 3.8.a	Kadıncık granodiyoriti arazi görüntüsü.....	42
Şekil 3.8.b	Kadıncık granodiyoritinin I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası.....	43
Şekil 3.9.a	Dinek granitporfiri arazi görüntüsü.....	44
Şekil 3.9.b	Dinek granitporfiri I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası.....	45
Şekil 3.10.a	Karacaören granodiyoriti arazi görüntüsü.....	46
Şekil 3.10.b	Karacaören granodiyoritinin I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası.....	47
Şekil 4.1	Sivrihisar İntrüzif Kütleline ait Kayaçların modal mineralojik bileşimleri OAPF diyagramı (Streckeisen 1979).....	49
Şekil 4.2	Sivrihisar monzoniti ve içindeki anklavların ait arazi görüntüsü.....	51
Şekil 4.3	Sivrihisar monzonitinde gözlenen monzonitik dokunun mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, ku: kuvars, amf: amfibol, bi: biyotit).....	51
Şekil 4.4	Sivrihisar kuvars-monzonit birimine ait arazi görüntüsü.....	53
Şekil 4.5	Sivrihisar kuvars-monzonit birimine ait mikro fotoğraf a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü, (ku: kuvars, ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, Ep: epidot).....	53
Şekil 4.6	Alkali feldispat granit bileşimindeki aplit dayk arazi görüntüsü.....	55
Şekil 4.7	Holokristalin taneseli doku özelliği gösteren Aplitik dayk mikro fotoğraf a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, ort: ortoklaz).....	55
Şekil 4.8	Porfiro fanaritik doku gösteren diyoritporfire ait arazi görüntüsü.....	56
Şekil 4.9	Diyoritporfirlere ait mikro fotoğraf a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (amf: amfibol, plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars).....	56

Şekil 4.10	Sivrihisar İntrüzi Kütlesindeki anklavların arazi görüntüsü.....	58
Şekil 4.11	Anklav anakaya dokanak ilişkisi a) Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku:kuvars, plj:plajiyoklaz, Bi:biyotit, Mik: mikroklin).....	58
Şekil 4.12	Magmasal uralitleşme ve biyotitleşme, a.c.Tek nikol görüntüsü, b.d. Çapraz nikol görüntüsü (Amf:amfibol, Bi:biyotit, Kl:klorit).....	59
Şekil 4.13	İğnemsî apatit minaralleri ve uralitleşme, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf:amfibol, prx:piroksen, Ap:apatit, ku:kuvars).....	60
Şekil 4.14	Plajiyoklazda gözlenen sosuritleşme a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku:kuvars, Plj:plajiyoklaz, Ort:ortoklaz, Ep:epidot).....	60
Şekil 4.15	Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki Kayaçların modal mineralojik bileşimleri OAPF diyagramı (Streckeisen 1979).....	62
Şekil 4.16	Tekören granodiyoritinin arazi görüntüsü.....	64
Şekil 4.17	Tekören granodiyoritine ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, Ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, Bi:biyotit, amf:amfibol, Ep: epidot, Zr: zirkon).....	64
Şekil 4.18	Kadıncık granodiyoritine ait arazi görüntüsü.....	65
Şekil 4.19	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında: Holokristalin taneseli dokuya ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars).....	67
Şekil 4.20	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında: Kafes ikizlenmesi ve poiklitik doku a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ku: kuvars, Ep:epidot).....	67
Şekil 4.21	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında: Amfibollerde gözlenen biyotitleşme a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ku: kuvars).....	68
Şekil 4.22	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında: Deforme izleri gözlenen minerallere ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, Bi: biyotit, Plj: plajiyoklaz, Ep: epidot, Mik: mikroklin).....	68
Şekil 4.23	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında: Mörter doku ve Kuvars minerallerinde meydana gelen deformasyon İzleri, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	69
Şekil 4.24	Kadıncık granodiyorit kayaçlarında; a-b İkincil mineral oluşumları ve bozunmalara ait mikro fotoğrafı a.Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Bi: biyotit, Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars).....	69
Şekil 4.25	Dinek granitporfiri içindeki mega kristalin feldispat ve el örneği görüntüsü.....	71
Şekil 4.26	Dinek granitporfir kayaçlarında: Holokristalin taneseli dokuya ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (amf: amfibol, Ort: ortoklaz, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars).....	71

Şekil 4.27	Dinek granitporfir kayaçlarında; a-b Poiklitik doku özelliği gösteren ortoklaz minerali a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz).....	72
Şekil 4.28	Dinek granitporfir kayaçlarında; a-b Ortoklaz mineraline ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ort: ortoklaz, Ep: epidot, Ku: kuvars).....	72
Şekil 4.29	Dinek granitporfir kayaçlarında: Mörter doku ve bozunmalara ait mikro fotoğrafı a) Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ort: ortoklaz, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Amf: amfibol, Ep:epidot).....	73
Şekil 4.30	Dinek granitporfir kayaçlarında: Kataklastik doku, a.Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ep: epidot).....	73
Şekil 4.32	Karacaören granodiyoriti: Holokristalin doku ve fenokristalli biyotite ait mikro fotoğraf a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Bi: biyotit, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz).....	75
Şekil 4.33	Karacaören granodiyoriti Deformasyon izleri gözlenen biyotit mineraline ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Bi: biyotit, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz).....	76
Şekil 4.34	Karacaören granodiyoriti Mörter doku a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars, Ort: ortoklaz).....	76
Şekil 4.35	Karacaören granodiyoritindeki implikasyon yapıları (Mirmekitik doku) a. tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	76
Şekil 4.36	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki Pegmatitlere ait arazi görüntüsü.....	78
Şekil 4.37	Karacaören granodiyoriti içerisindeki Pegmatitlerin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, Ort: ortoklaz, Bi: biyotit).....	78
Şekil 4.38	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki a. Anakayayı ve anklavı kesen b. Anakayayı kesen aplittik dayklara ait arazi görüntüleri.....	80
Şekil 4.39	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki kayaçların a-b Aplitik dayklarda gözlenen Allotriyomorf taneseli dokunun mikro fotoğrafı, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	81
Şekil 4.40	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki kayaçların Kafes ikizlenmesi gösteren mikroklin minerali a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Ku: kuvars, Bi: biyotit).....	81
Şekil 4.41	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki diyabaz damarına ait arazi görüntüsü.....	83
Şekil 4.42	Ofitik doku özelliği gösteren diyabaz daykı mikro fotoğrafı a. Tek nikol özelliği, b. Çapraz nikol özelliği.....	83
Şekil 4.43	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içindeki MME ve felsik daykların etrafındaki mafik halenin görünümü.....	85
Şekil 4.44	Günyüzü İntrüzif Kütlesi içindeki Magma karışım (mingling) ürünü mafik magmatik (MME) anklav görüntüsü.....	85
Şekil 4.45	Karacaören granodiyoriti içerisindeki Mafik ve felsik bileşimli anklavların görüntüsü.....	86

Şekil 4.46	Karacaören granodiyoriti içerisindeki Ana kaya içerisine sokulum yapan feslik ürüne ait görüntü.....	86
Şekil 4.47	Karacaören granodiyoriti içerisindeki Anklav içerisindeki farklı bileşimdeki anklavın arazi görüntüsü.	87
Şekil 4.48	Karacaören granodiyoriti içerisindeki felsik magmatik içerisindeki bünyesinde anklav olan ana kaya ürününe ait görüntü.....	87
Şekil 4.49	Mafik magmatik anklavlardaki subofitik doku ve sossoritleşmenin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü(Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Ep: epidot).....	89
Şekil 4.50	Mafik magmatik anklav ile anakaya dokanak ilişkisinin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Op: opak mineral).....	89
Şekil 4.51	Mafik magmatik anklavda gözlenen sossoritleşme ve iğnemsî apatitlerin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü(Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Op: opak mineral).....	90
Şekil 4.52	Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözlenen magma segregasyonunun mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü(Amf: amfibol, Ku: kuvars, Bi: biyotit, Ort: ortoklaz).....	90
Şekil 4.53	Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözlenen magmatik karışım ürünlerinde gözlenen mineral oluşumları a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Feldispat minerali içerisindeki amfibol oluşumu).....	92
Şekil 4.54	Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözlenen magmatik karışım ürünlerinde gözlenen mineral oluşumları a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Kuars minerali içerisindeki biyotit oluşumu).....	92
Şekil 4.55	Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözlenen mafik magmatik anklavlardaki holokristalin tanesîl doku ve mineral bileşimi a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	92
Şekil 4.56	Günyüzü İntrüzif Kütlesi ve metamorfiklerin sınırının araziden görünümü.....	93
Şekil 4.57	Tekören granodiyoriti ile mermerlerin dokanak ilişkisini gösteren arazi görüntüsü.....	94
Şekil 4.58	Kontak kayaçlarda gözlenen kireçtaşı, şist ve hornfelslere ait arazi görüntüsü.....	94
Şekil 4.59	Tekören şistlerinin araziden görünümü.....	96
Şekil 4.60	Tekören şistlerindeki porfiro lepidogranoblastik doku özelliği gösteren granat mika şist, a. tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	96
Şekil 4.61	Tekören şistlerindeki lepidoblastik doku ve mikro kıvrımlı klivaj yapısı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	97
Şekil 4.62	Tekören şistlerindeki: a.b. Grafit fengit şist mikro fotoğrafı, c.d.Klorit talk şist mikro fotoğrafı	97

Şekil 4.63	Fibronematogaranoblastik doku ve aktinolit-tremolit şist mikro fotoğrafı a. tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	99
Şekil 4.64	Nematoblastik dokulu amfibolit kayacının mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	99
Şekil 4.65	Mermerlerde gözlenen granoblastik mozayık ve poligonal doku mikro fotoğrafı a. tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü.....	99
Şekil 4.66	Tekören granodiyoritindeki Horfelslerin arazi görüntüsü.....	100
Şekil 5.1	Sivrihisar İntrüzif Kütlesinin toplam alkali-silika diyagramlarındaki konumları (Cox vd. 1979 ve Wilson 1989).....	103
Şekil 5.2	Sivrihisar İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Toplam alkali-SiO ₂ diyagramı, b. AFM diyagramı (A: Na ₂ O+K ₂ O, F:FeOt, M:MgO), (Irvine ve Baraggar 1971).....	104
Şekil 5.3	Sivrihisar İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Na ₂ O'e karşı K ₂ O değişim diyagramı (Middlemost 1975), b. SiO ₂ 'e karşı K ₂ O değişim diyagramı (Rickwood 1989).....	105
Şekil 5.4	Sivrihisar İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand 1947), b. Al ₂ O ₃ /CaO+Na ₂ O+K ₂ O diyagramları (Maniar ve Piccoli 1989).....	106
Şekil 5.5	Sivrihisar İntrüzif Kütlesi kayaç örnekleri ve içermiş oldukları anklavların ana element oksit değişim diyagramlarındaki konumları.....	108
Şekil 5.6	Sivrihisar İntrüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların eser element oksit değişim diyagramları.....	110
Şekil 5.7	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin ana element oksitler açısından adlandırılması (Cox vd. 1979, Wilson 1989).....	116
Şekil 5.8	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin SiO ₂ 'e karşılık Zr/TiO ₂ *0.0001 değişim diyagramı (Winchester ve Floyd 1977).....	116
Şekil 5.9	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. SiO ₂ 'e karşı Toplam alkali (Na ₂ O+K ₂ O) diyagramı, b. AFM diyagramı (A: Na ₂ O+K ₂ O, F: FeOt, M: MgO) (Irvine ve Baragar 1971).....	117
Şekil 5.10	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. SiO ₂ 'e karşı K ₂ O değişim diyagramı (Rickwood 1989), b. Na ₂ O'e karşı K ₂ O değişim diyagramı (Midlemost 1975).....	118
Şekil 5.11	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand 1947), b. Al ₂ O ₃ /CaO+Na ₂ O+K ₂ O değişim diyagramı (Maniar ve Piccoli 1989).....	119
Şekil 5.12	Günyüzü İntrüzif Kütleleri ana element oksit aralık ve ortalama değerlerinin kuzeybatı-güneydoğu yönelimli birimlerin jeokimyasal davranışlar.....	122
Şekil 5.13	Günyüzü İntrüzif Kütlesi ana element oksit değişim diyagramları.....	127
Şekil 5.14	Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. SiO ₂ 'e karşı CaO/(CaO+Na ₂ O), b. SiO ₂ 'e karşı MgO/(MgO+Fe ₂ O ₃) Değişim diyagramı (Johnston 2001).....	128
Şekil 5.15	Günyüzü İntrüzif Kütlesi eser elemen değişim diyagramları.....	131
Şekil 6.1.a	Raman Spektroskopisinin oluşum şeması, b. Konfokal Raman Mikroskobunun temel çalışma prensibi.....	134

Şekil 6.2.a	Sivrihisar İntüzif Kütlesi içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları.....	138
Şekil 6.3.a	Tekören granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları.....	139
Şekil 6.4.a	Kadıncık granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları.....	140
Şekil 6.5.a	Dinek granitporfir içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki, b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları.....	141
Şekil 6.6.a	Karacaören granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları.....	142
Şekil 6.7	Sivrihisar ve Günyüzü İntüzif Kütleleri içerisindeki amfibol minerallerine ait karakteristik Raman piki.....	143
Şekil 6.8.a	Sivrihisar İntüzif Kütlesindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram, b. Tekören granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram, c. Kadıncık granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram, d. Dinek granitporfir birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram, e. Karacaören granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram	146
Şekil 6.9	Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve Günyüzü İntüzif Kütlesi (Tekören, Kadıncık, Dinek, Karacaören) birimlerindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram.....	147
Şekil 7.1	Manto kaynaklı peridotitlerin kısmi ergime aşamaları esas alınarak yapılan Granitoidlere ait köken sınıflama modeli (Clarke 1992'den değiştirilerek alınmıştır).....	153
Şekil 7.2.a	Nadir toprak elementlerin kondirit'e göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Evensen 1978), b. Eser elementlerin ORG'ye göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Pearce vd. 1984).....	156
Şekil 7.3	(ORG)'ye göre normalize edilmiş farklı tektonik bölgelere ait granit kütleleri (COLG:Çarpışma ürünü granitler, ORG:Okyanus sırtı granitleri, VAG:Volkanik yay granitleri, WPG:Levha içi granitler) (Pearce vd. 1984' den değiştirilerek alınmıştır).....	157
Şekil 7.4	Sivrihisar İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Y+Nb'a karşı Rb, b. Y'a karşı Nb, c. SiO ₂ 'e karşı Y, d. SiO ₂ 'e karşı Nb Element değişim diyagramları (Pearce vd. 1984).....	158
Şekil 7.5	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; a. Eser elementlerin ORG'ye göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Pearce vd. 1984), b. Nadir Toprak elementlerin Kondirit'e göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Evensen.1978).....	161
Şekil 7.6	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Y+Nb'a karşı Rb, b. Y'a karşı Nb, diyagramları (Pearce vd. 1984) (VAG:Volkanik yay granitleri, WPG:Levha içi granitleri, ORG:Okyanus ortası granitleri, Syn-COLG:Çarpışmayla eş zamanlı granitler, COLG:Çarpışma granitleri).....	162
Şekil 7.7	Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların Y'a karşı Rb değişim diyagramı (Pearce vd. 1990).....	164

Şekil 7.8	Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların Y'a karşı Zr değişim diyagramı(Pearce ve Norry 1979).....	165
Şekil 7.9	Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların Y'a karşı CaO değişim diyagramı(Lanbert ve Holland 1974).....	165
Şekil 7.10	Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların: a. Ce/Y'a karşı Zr/Nb, b. Zr/Nb'a karşı Y/Nb, c. K ₂ O/Th'a karşı La/Ta, d. Zr/Nb'a karşı Zr diyagramı.....	167
Şekil 7.11	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a.b. Y'a karşı Sr/Y diyagramları (a: Defant ve Kepezhinskas 2001, b: Defant ve Drummond 1990).....	174
Şekil 7.12	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; SiO ₂ 'e karşı MgO diyagramı (Defant ve Kepezhinskas 2001).....	175
Şekil 7.13	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; Adakit ve TTG lerin jeokimyasal karakteristiklerini gösteren değişim diyagramı (Smithies 2000).....	175
Şekil 7.14	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; Ta'a karşı Nb değişim diyagramı.....	176
Şekil 7.15	Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; Yüksek ve düşük silika adakitleri element değişim diyagramları (Martina vd. 2005)....	177
Şekil 7.16	Günyüzü İntüzif Kütlesindeki syn-plütonik dayk oluşturan mafik magmatik anklavların (MME) arazi görüntüsü.....	182
Şekil 7.17	Magma karışım süreçleri (Barbarin 2005'den değiştirilerek alınmıştır).....	184
Şekil 7.18	Anklavlar içerisindeki iri poiklitik dokulu kristallerin şematik oluşumları.....	184
Şekil 8.1	Sivrihisar ve Günyüzü İntüzif Kütlelerinin şematik oluşum modeli.....	191

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Kuzeybatı Anadolu'da yer alan bazı plütonların jeokronolojisi.....	15
Çizelge 5.3	Günyüzü İntrüzif Kütlesi ana oksit elementlerine ait aralık ve ortalama değerleri (%).	121
Çizelge 6.1	Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerindeki amfibol minerallerinden elde edilen Raman Shift kayması ölçüm sonuçları.....	144
Çizelge 7.1	Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki alt birimlerin petrolojik olarak karşılaştırılması.....	151

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, Sivrihisar ve Günyüzü (Eskişehir) civarındaki yaygın olarak bulunan granitoyid kayaçlarını haritalayarak jeolojisi, petrografisi, jeokimyasal özelliklerini ortaya koyarak ve içermiş oldukları anklavların kökenini tespit etmek suretiyle birbirleri ile olan kökensel ilişkisini ortaya koymaktır.

Çalışma konusu olarak granitoyid kayaçlarının tercih edilme nedeni ise; yer kabuğunun önemli bileşenlerinden olan ve yer kabuğunun sergilemiş olduğu yapısal değişimin açıklanmasında granitoidlerin etkin rol oynamasıdır. Jeotektonik oluşum ortamları farklılık arz ettiğinden bu kayaçlar üzerinde yapılan çalışmalar bölgenin jeolojik evrimine farklı bir bakış açısı sağlamaktadır.

Orojenik kuşak üzerinde yer alan ülkemizde jeolojinin daha iyi anlaşılabilmesi için tektonik birliklerin ortaya konması bakımından magmatik kayaçlar büyük önem taşımaktadırlar. Bölgenin tektono-magmatik gelişimini anlayabilmek için magmatizma etkilerinin zamansal ve mekansal açıdan iyi irdelenmesi gerekmektedir. Ülkemizde granitoidlerin yayılımları fazla olmasına rağmen differansiyasyon haritaları yapılmamıştır. Bu çalışmada aynı zamanda Sivrihisar ve Günyüzü (Eskişehir) granitoidlerine ait differansiyasyon haritası yapılarak, içermiş oldukları anklavların kökenlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda anklavların bolluk oranlarının belirlenmesinden sonra civardaki diğer granitoyid birimleriyle olan ilişkilerini bir jeolojik model çerçevesinde ortaya koymaktır. Bu çalışma hem literatür hem de granit mermerciliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışma alanındaki granitoidlerin petrografik özellikleri, makroskobik ve mikroskobik bazda dokusal özellikleri çıkartılarak sınıflandırılmıştır. Sınıflaması yapılan bu granitoidlerin tektonik yerleşim modelleri çıkarılarak ilişkileri incelenmiştir. Kaynak taramaları sırasında, daha önce bu granitoidlerin ayrıntılı differansiyasyon haritalarının

yapılmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bu bağlamda granitoidlerin dokusal, mineralojik-petrografik özellikleri belirlenerek, jeokimyasal açıdan sınıflandırmaları ve adlandırmaları; tektonik yerleşim modeli de göz önünde bulundurulduğunda, bölgenin plütonik evriminin belirlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

1.2 Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 3 önemli aşama halinde yürütülmüştür:

1. Arazi çalışması; Bu kapsamda bölgede haritalama ve örnek alımı yapılmıştır. Bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası çıkarılarak, çalışma konusu olan granitoidlerin fasiyes düzeyinde haritalanması yapılmıştır.

2. Laboratuvar çalışması; Bu kapsamda iki ayrı çalışma gerçekleştirilmiştir.

a) Petrografik çalışma; İnce kesit örneklerinin mikroskobik özellikleri belirlenerek, mineral bileşimleri ortaya konmuş, kayaç içindeki anklavların türü saptanarak granitoidlerin doku adlandırmaları yapılmıştır. Bu incelemeler Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Mineraloji-Petrografi Araştırma Laboratuvarında “Leica DMLP 2 marka polarize mikroskop” kullanılarak yapılmıştır.

Ayrıca yine mineral ve tür tayini için Raman spektrometre çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar da Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Mineraloji-Petrografi Araştırma Laboratuvarında yüksek çözünürlüklü analitik raman konfokal mikroskoplu, “HORİBA Jobin-Yvon marka Labram HR” cihazı kullanılarak yapılmıştır.

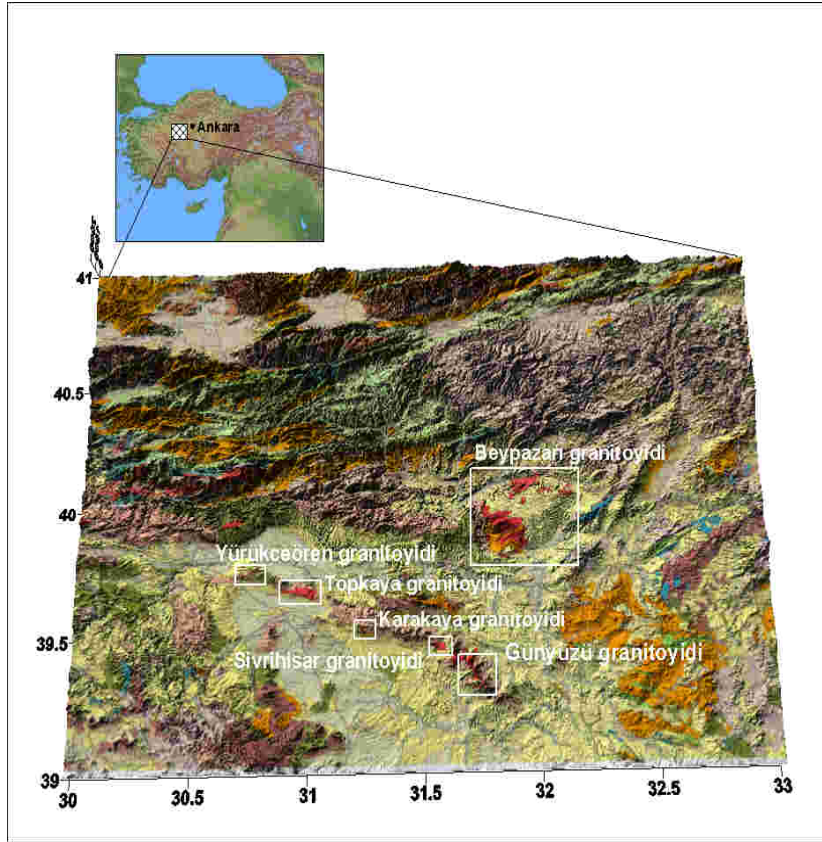
b) Jeokimyasal çalışma; Kayaçların jeokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla belirtilen lokasyonlardan alınan kayaç örneklerinden toz numuneler hazırlanmış bu örneklerin kimyasal analizleri Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü Mineraloji-Petrografi Araştırma Laboratuvarında “Spectro XLAB 2000 PEDXRF (Polarized Energy Dispersive XRF) 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.

3. Verilerin değerlendirilmesi; Bu aşamada yukarıdaki başlıklar altında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerin değerlendirmesi ve yorumlaması yapılarak bölgenin gelişimine ilişkin jeolojik modellemeler öne sürülmüştür.

1.3 İnceleme Alanının Konumu

Sivrihisar ve Günyüzü (Eskişehir) ilçelerini kapsayan inceleme alanı 1/25.000 ölçekli Ankara J 27 c1, c2, c3, b1, b4 paftalarında yer almaktadır. Önemli yerleşim yerleri olarak; Sivrihisar ve Günyüzü civarında yer alan Tekören, Kadıncık, Dinek ve Karacaören köyleri sayılabilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Çalışma alanını gösteren yerbulduru haritası

2. BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı tektonik birlikler ve onlarla bağlantılı olarak gelişen magmatizma olaylarının açıklanabilmesi için, bölgenin evrim süreci Yılmaz (1984)'e Türkiye Tetisinin kapanması olayı, neotektonizma ve paleotektonizma arasında bir ayırım çizgisi olarak kabul edilmiştir. Bunun ışığında Tetisin kapanmasından sonraki magmatik etkinlikler neotektonik dönemde gelişen volkanizma olarak, paleotektonik dönemdeki magmatizma ise paleomagmatizma olarak tanımlanmıştır. Karışıklıkları önlemek için Paleotektonik dönemdeki magmatizma Triyas öncesi ve Triyas sonrası olarak iki başlık altında incelenmiştir.

Triyas öncesi magmatizma; bu dönemdeki kayalar magmatik özelliklerini korumuş olarak, dokusal ve yapısal bazı değişiklikler geçirmiş olarak ya da metamorfizmaya uğramış magmatik kütleler olarak görüldükleri ifade edilmiştir. Dokusal değişiklik geçirmiş ve metamorfizmaya uğramış kütleler, özellikle metamorfik masiflerde görülen, granitik kökeni tanınacak fakat önemli ölçüde karakterize olmuş, daha sonrada rejyonel metamorfizma sonucu metapelit, metabazit gibi kayalara dönüştükleri ifade edilmiştir.

Triyas sonrası magmatizma; Permiyen sonunda büyük bir bölümü platform karbonatları ile kaplı Türkiye (Şengör ve Yılmaz 1981) Triyasta yaklaşık doğu-batı gidişli eksen boyunca parçalanmaya başladığı ve bunlardan güneydeki açılma Miyosene kadar varlığını koruyarak Tetisin güney kolunu oluşturarak riftleşme meydana geleceği ifade edilmiştir.

Triyas dönemindeki diğer açılma, spilitik, bazik volkanizmanın yaygınca geliştiği kuzeyde yer alan riftleşmedir. Bu olay, Karakaya Karmaşığı olarak günümüzde anılan birimin gelişmesine yol açmıştır (Bingöl vd. 1973).

Batı Anadolu volkanizması A tipi dalma-batmaya bağlı (Şengör ve Yılmaz 1981) olarak başlamıştır. Dalma batmaya bağlı, dalan levhadan serbestleşen su veya LIL elementler, manto kaması veya üst levha alt kesimlerinde sulu bir zon oluşturmuş ve bu zondan

kısmi ergimeyi başlatmıştır. Kısmi ergime ile gelişen bazik magma üst levhadaki sıkışmalı rejimde giderek kısalıp kalınlaşan kıta kabuğunun derine inen alt zonlarındaki anatektik eriyikler ile temasla veya o zondan geçerken kimyasal kirlenme ile hibrid bir nitelik kazanmıştır. Bu nedenle Batı Anadolu volkanizması başlangıçta ortaç ve hibrid özellikler sunduğu belirtilmiştir.

Granitoyid türündeki bu plütonlarda çeşitli jeokronolojik ve petrokimyasal incelemeler karşılaştırılmış ve bu kütlelerin yer yer I tipi, yer yer de S tipi plüton karakteri sundukları ve bölgenin volkanik kayaçlarıyla gerek köken, gerekse yaş olarak ilişkili oldukları gözlenmiştir (Ercan ve Türkecan 1984).

Kuzeybatı Anadolu’da Pontid ve Anatolidlere ait üç tektonik zonun varlığı bilinmektedir. Sakarya Zonu yaklaşık olarak Brinkmann (1966)’ın “Mysisch-Galatisch scholle”, Fourqin (1980)’in “İç Pontidler” ve Şengör ve Yılmaz (1984)’in “Sakarya Kıtası” na karşılık gelmektedir. Sakarya Zonunu özelliği Permo-Triyas kayaların, metamorfizma ve deformasyon geçirmiş olan ve genellikle Liyas ile başlayan sedimanter bir istifin bu metamorfik temel üzerine transgressif olarak yerleşmiş olmasıdır. Bu yüzden Sakarya Zonu stratigrafik olarak, yine Pontidlerin bir parçası olarak yaygın biçimde gözleendiği İstanbul-Zonguldak arasındaki bölgenin stratigrafisinden önemli derecede farklılıklar göstermektedir (Okay 1984a).

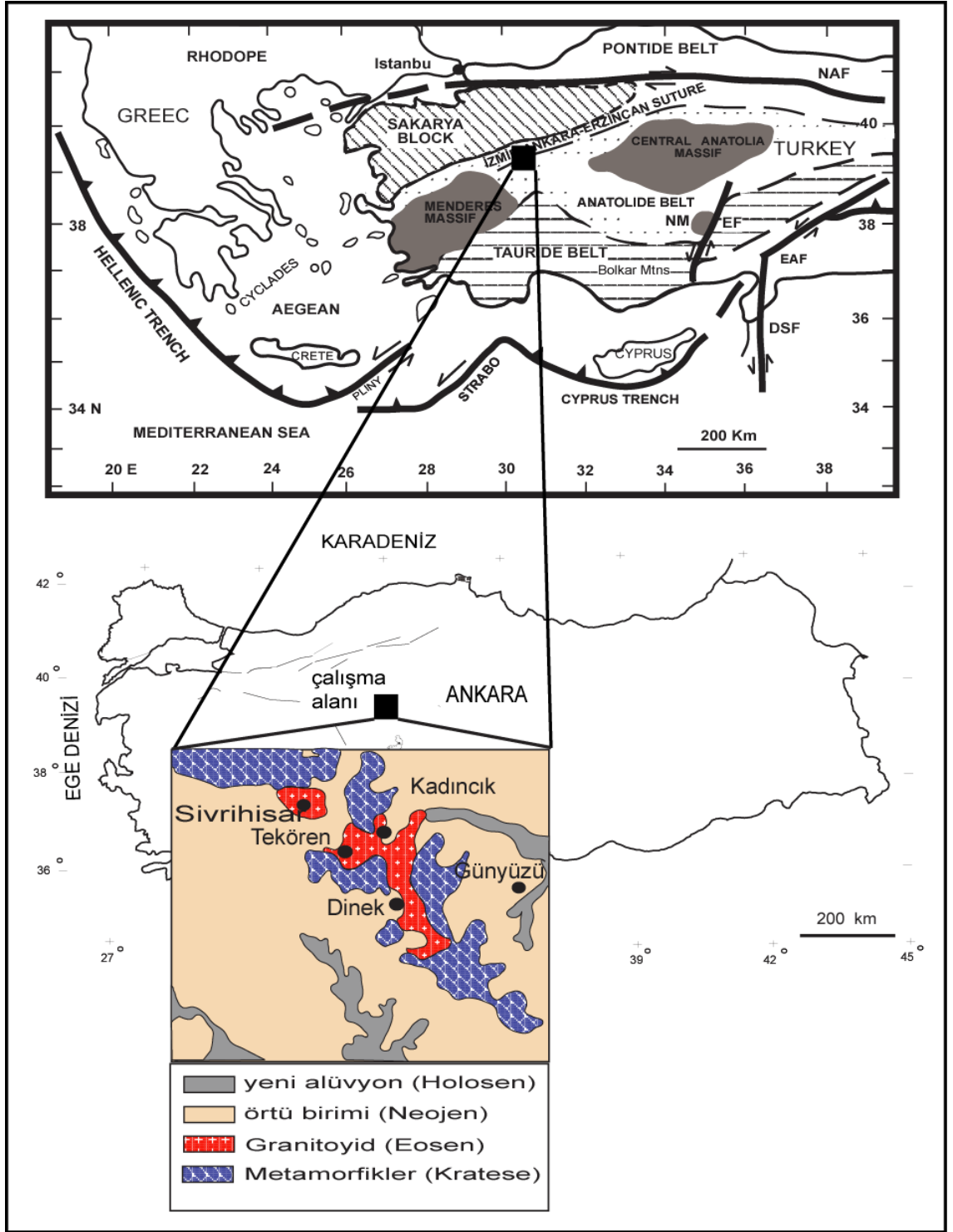
Sakarya Zonunun temelini oluşturan metamorfik kayaçlar Karakaya Formasyonu (Bingöl vd. 1975) veya Karakaya Kompleksi olarak da adlandırılan, kalın bir istifi meydana getirir. Bu istif kuzeybatı Anadolu’da, Pontidleri Anatolidlerden ayıran kenet çizgisinin kuzeyinde geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Karakaya Kompleksinin altında Uludağ ve Kazdağ birimlerin içerisinde tektonik pencereler şeklindeki yüksek dereceli metamorfik kayaçlar Pontidlerdeki ikinci metamorfik birimi oluşturmaktadır.

Kuzeybatı Anadolu’da Pontidler ile Anatolidlerin ayırım çizgisi olarak kabul edilen İzmir-Erzincan kenet çizgisinin güneyinde yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasına uğramış kalın bir volkano-sedimanter istif bulunmaktadır. Ofiyolitler ise bu istifin üzerinde tektonik olarak yer alırlar. Tavşanlı Zonu diye tanımlanan ve bölgede geniş bir yayılıma sahip olan bu volkano-sedimanter istif Anatolidlerin kuzeyindeki kuşağı temsil eder.

Okay (1986)’a göre Tavşanlı Zonu; Türkiye’nin kuzeybatısında yer alan metamorfik kompleksler için en geniş alanı teşkil etmektedir. Geniş bir üçgen alana sahip olan Tavşanlı Zonu, Konya kuzeyinde sodik amfibol içerikli metamorfikler, Bolcardağ metamorfikleri ve lavsonit şistlerden oluşan Pınarbaşı bölgesi tarafından sınırlanmaktadır. Tavşanlı Zonu içerisinde irili ufaklı birimler ayıklanmıştır. Kuvvetli tektonizmaya uğrayan volkano-sedimanterleri üzerlemiş olan Ovacık birimi genellikle ofiyolit napları, serpantinitle ve talkşistleri içermektedir. Alttaki birim ise Orhaneli birimidir. Ovacık biriminden farklı olarak metamorfik bölgeler oluşmuştur ve düzenli stratigrafi sergilemektedirler.

Tavşanlı bölgesinde kilometrelerce kalınlıkta mermer ve fillit seviyeleri görülmektedir. İçermiş oldukları metavolcano sedimanter birimlerde mavişist metamorfizması çok iyi şekilde gözlenmektedir. Tavşanlı Zonunda ilerleyen metamorfizma yaygın olmasına rağmen Sivrihisar bölgesindekiler mavişist olarak tanımlanmıştır (Gauter 1984).

Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütleleri olarak iki ana başlık altında topladığımız inceleme alanı Şengör (1984)’e göre Türkiye tektonik birlikleri içinde yer alan Sakarya kuşağı içinde yer almaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Çalışma alanının Türkiye tektonik birlikleri içerisindeki konumu (Whitney ve Dilek 1997'den değiştirilerek alınmıştır.)

Jeolojik olarak Türkiye Alpin orojenezinde Geç Mesozoyik boyunca meydana gelen Gondvana ve Lawrasya kıtalarının çarpışmasıyla oluşmaya başlamıştır. Karakteristik olarak Pontidler diğerlerinden daha az Alpin etkisi göstermektedir. Anatolidlerde ise Toridlerden daha fazla Alpin deformasyonu ve metamorfizma etkisi gözlenmiştir. Pontidler, Toridler ve Anatolidler yaygın olarak dağılım gösteren zonlar içermektedir. Pontidler içerisinde üç ayrı zon tanımlanmıştır. Bunlar; Paleozoyik ve Erken Mesozoyik sedimanter kayaçları, granitler ve metamorfize olmuş yeşilşist fasiyesi kayaçlarından oluşan Istranca Masifi, içerisinde Tersiyer sedimanları bulunan İstanbul zonu ve Sakarya zonudur. Sakarya zonu, yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfik kayaçlarıyla Şengör ve Yılmaz (1981) tarafından Karakaya Kompleksi olarak adlandırılarak Permo-Triyas yaşlı metamorfik temel olarak karakterize edilmiştir (Okay 1986).

Toridlerdeki mavişistlerin aksine Pontidlerdeki mavişistlerin metamorfizma yaşı Juradır. Karakaya Kompleksi ve Elekdağı mavişistleri Pontidlerin iki önemli yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfik kompleksleridir. Karakaya Kompleksi, Permo-Triyas yaşlı, metamorfize olmuş grovak, kireçtaşı ve bazik volkanik kayaçların kalın ve deforme olmuş şekliyle karşımıza çıkmaktadır. Bunlar Sakarya Zonundaki Mesozoyik sedimanter kayaçlar için temel oluşturmaktadır. Karakaya Kompleksi İzmir-Ankara kenet zonu boyunca geniş alanlarda gözlenmektedir. Elekdağ mavişistleri ise, Türkiye'nin kuzeyinde Kargı Masifi olarak bilinen geniş metamorfik kompleks içerisinde meydana gelmiştir. Kargı Masifi metabazit, metagabro, metaserpantinit, metapelit ve mermerlerden meydana gelmiştir (Okay 1986).

Karakaya Kompleksi şiddetli şekilde deforme olmuş, kısmen metamorfizma geçirmiş Permien ve Triyas yaşta klastik ve volkanik serilerden oluşmaktadır. Bu birim iki bölüme ayrılır. Yapısal ve muhtemelen stratigrafik olarak altta yer alan Alt Karakaya Kompleksi, Paleozoyik sonu veya Triyasta yeşilşist ve mavişist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş mafik lav, mafik piroklastik kaya, şeyl, ve kireçtaşı araldanmasından oluşmuştur. Üst Karakaya Kompleksi ise, kuvvetlice deforme olmuş Permien veya Triyas yaşta klastik, volkanoklastik ve volkanik kayalardan oluşur.

Üst Karakaya Kompleksi içinde çok sayıda Karbonifer ve Permien yaşıta ortama yabancı kireçtaşı blokları yer alır.

Karakaya Kompleksinin çökelme ortamını ve tektonik gelişimini izah eden iki model bulunmaktadır. Rift modelinde, Karakaya Kompleksi kayaları Geç Permien yaşında bir rift ile oluşmuş, bu rift daha sonra okyanusal bir kenar denize dönüşmüş ve en geç Triyasta kapanmıştır. Dalma-batma eklenme modeline göre ise; Karakaya Kompleksi, Paleo-Tetisin Triyasta kuzeye Lavrasya aktif kıta kenarı boyunca dalma-batması ile oluşmuş bir eklenir prizmayı temsil ettiği ileri sürülür (Okay vd. 2004).

Karakaya Kompleksi, Pontidler içerisinde geniş bir yayılım gösteren ve başlıca bazik volkanik birimler, kireçtaşı ve grovaktan meydana gelmiş olan ve Triyas zamanında metamorfizma ve deformasyon geçirmiş olan bu birimlere Karakaya Kompleksi adı verilmiştir. Karakaya Kompleksi batıda Edremit'ten (Bingöl vd. 1975), Ankara'ya (Erol 1954, Özkaya 1981), Tokat (Özcan vd. 1980) ve Ağvanis (Okay 1984b) masiflerine kadar uzanır (Tekeli 1981).

Karakaya Kompleksi kuzeybatı Anadolu'da Bursa çevresinden Nallıhan'a kadar 200 km uzunluğunda, 20 km genişliğinde bir kuşak olarak gözlenmiştir. Bu bölgede uzun bir hat boyunca gözlenen Karakaya Kompleksinin büyük bir bölümü bazik volkaniklerden meydana gelmiştir. Genellikle proklastikler olarak gözlenen bazik volkaniklerin yanı sıra, bunlarla ardalanmalı olarak oluşan kireçtaşları, grovaklar, şeyller, kireçtaşı olistolitleri, az miktarda çört ve küçük serpantin kütelleri de bulunmuştur (Yılmaz 1977, Yılmaz 1981 Ayaroğlu 1979).

Karakaya Kompleksi içerisinde yer alan bu bazik volkaniklerle ardalanmalı kireçtaşlarında Söğüt ve Bursa çevresinde Üst Permien (Sungur 1973, Ketin 1947), Ankara kuzeyinde Alt Triyas (Akyürek vd. 1979) yaşları veren fosiller tespit edilmiştir.

Bingöl vd. (1975), Biga yarımadasında, Servais (1981), Bozüyük ve Söğüt çevresinde yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Karakaya Kompleksinin metamorfik kayaçlarını uyumsuzlukla ve transgressif olarak Orta-Üst Triyas ve Liyas çökellerinin örtüğünü söylemişlerdir.

Tekeli (1981)'ye göre Karakaya Kompleksi, Üst Permian ve Alt Triyas'ta çökmesini takiben Triyas zamanında metamorfizmaya uğramıştır. Liyas zamanında yüzeye çıkarak ve önemli miktarda aşınarak, Sakarya Zonunun Liyas ile başlayan ve Paleosen'le kesiksiz olarak devam eden çökel istifleriyle transgressif olarak örtülmüştür (Altınlı 1975, Saner 1980).

Uludağ metamorfik birimleri, Bursa'nın güneyindeki Uludağ yükseliminde Karakaya Kompleksini meydana getiren yeşil şist fasiyesinde düşük dereceli metamorfizma geçirmiş split, kireçtaşı ve şeyllerin alt kısımlarında tektonik pencere şeklinde mermer, gnays ve amfibolitlerden meydana gelmiş ve yüksek dereceli metamorfik kayaç serileri ortaya çıkmıştır (Ketin 1947). Ofiyolit, İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağının güney kesimlerinde yer alan ofiyolit kütleleri Pontidleri Anatolidlerden ayıran Tetis Okyanusunun kalıntılarından oluşmaktadır (Okay 1984).

Afyon Zonu, Afyon Zonu Torosların tipik Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı platform türündeki çökellerini içine almaktadır. Afyon Zonu Menderes Masifinin kuzeyinden Bolcardağ yöresine kadar geniş bir yayılım alanına sahiptir ve Özgül (1976)'ün Bolcardağ Birliğiyle denetirilebilmiştir. Ofiyolitler ve Ovacık Birliği tektonik açıdan Afyon Zonunun üzerinde bulunur ve Menderes Masifinin içerisinde bulunan gnayslar ile olan ilişkisi belli değildir. Yeşil şist fasiyesinde düşük bir rejyonal metamorfizmaya uğrayan Afyon Zonu'ndaki metamorfizmanın şiddetinin alttan üste doğru azaldığı görülmüştür.

Bununla birlikte kuzeybatı Anadolu’da Karakaya Kompleksi, Tavşanlı Zonu ve Afyon zonu olmak üzere üç büyük metamorfik kuşağın varlığından bahsedilmiştir. Kuzeydeki Pontidler içerisinde yer alan Karakaya Kompleksi, Triyas zamanında bölgesel metamorfizma geçirmiş ve Alpin orojenezi ile doğrudan bir bağlantısının olmadığı söylenmiştir. Tüm Pontidlerde gözlenmiş olan Alpin orojenezi sırasında bölgesel metamorfizma kuzeybatı Anadolu’daki Sakarya Zonunda da meydana gelmiştir. Buna karşılık güneyde Anatolidlerde Alpin orojenezi esnasında iki metamorfik kuşak meydana gelmiştir. Kuzeyde yer alan Tavşanlı Zonu olasılıkla Anatolid-Torid platformunun okyanus kısımlarının kuzey kenarında çökelerek bu kıta kenarının Kretase zamanında dalma-batma zonuna girmesiyle yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiştir (Okay 1984). Kuzeybatı Anadolu orojen kuşağı geç Triyas öncesi meydana gelmiş olan yığılma orojeni kuşağını temsil eder. Çok fazla miktarda aşınmaya uğramış olan bu metamorfik kuşak, ada yayı yitim zonu kompleksi ve ofiyolit dilimleri geç Triyas dönemi sonrası çökel örtüsü altında yüzeylemiş, metamorfik temel kayalar olarak korunmuştur (Okay 1984).

Volkanizma ve plütonizma, Türkiye’nin büyük bölümü Miyosenden itibaren günümüze kadar devam eden şiddetli bir volkanizma döneminden geçmiştir. Oluşan volkanizma ürünleri tüm Anadolu’da kalın volkanik yaylar meydana getirmek suretiyle örtmüştür. Neotektonizma rejimine bağlı olarak meydana gelen magmatizma olayları başlıca 3 bölgede yoğun bir şekilde gözlemlendiği görülmüştür. Bu bölgeler Batı Anadolu, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleridir. Bu 3 bölgede birbirini yaklaşık olarak takip eden tektonik bir dönemden geçme süreci göstermektedirler. Bahsi geçen tektonik dönemlere kısaca değinecek olursak; okyanusal kabuk ortamlarının kaybolmasına neden olan yaklaşma, çarpışma, çarpışmaya bağlı sıkışma, incelik kalınlaşma olaylarında, sıkışma rejiminin yerini genişleme rejimine bırakması, gerilmeli rejimde havza açılma dönemine geçiş olarak söylenebilir. Batı Anadolu bu tektonizma evrelerinin hemen hemen tamamından etkilenmiştir (Yılmaz 1984). Orta Anadolu bölgesinde sıkışma rejimi, yerini genişleme rejimine bırakmış, Doğu Anadolu bölgesi ise maksimum kalınlaşma rejimini geçirmiş olmasına karşın, henüz sıkışma rejiminin halen devam etmekte olduğu gözlenmiştir (Yılmaz 1984).

Tektonizmanın ilk dönemlerinde meydana gelen bu benzerlikler halen neomagmatizmanın gelişim evreleri olan üç bölgede benzerlik gösterecek şekilde gelişme göstermemiştir. Yani Batı Anadolu bölgesi de, açılma dönemine kadar bazik ürünler gözlenmemiş, fakat Doğu Anadolu bölgesinde ise sıkışma döneminde yaygın bir biçimde bazik volkanizma geliştiği gözlenebilmiştir. Bu olayların sebebi bölgelerin temel jeolojik özelliklerinin farklı olmasındandır (Şengör ve Yılmaz 1981).

Beypazarı Granitoidleri, Batı Anadolu Bölgesinde, Ankara ilinin 100 km kuzeybatısında yer almaktadır. Bu birim, Orta Sakarya Masifini oluşturan Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar keserek yerleşmiştir ve Beypazarı'nın güneyinden itibaren plütonik kütle şeklinde yüzlek vermektedir. Plüton genel olarak genç örtü birimleri ile sınırlanarak örtülmektedir.

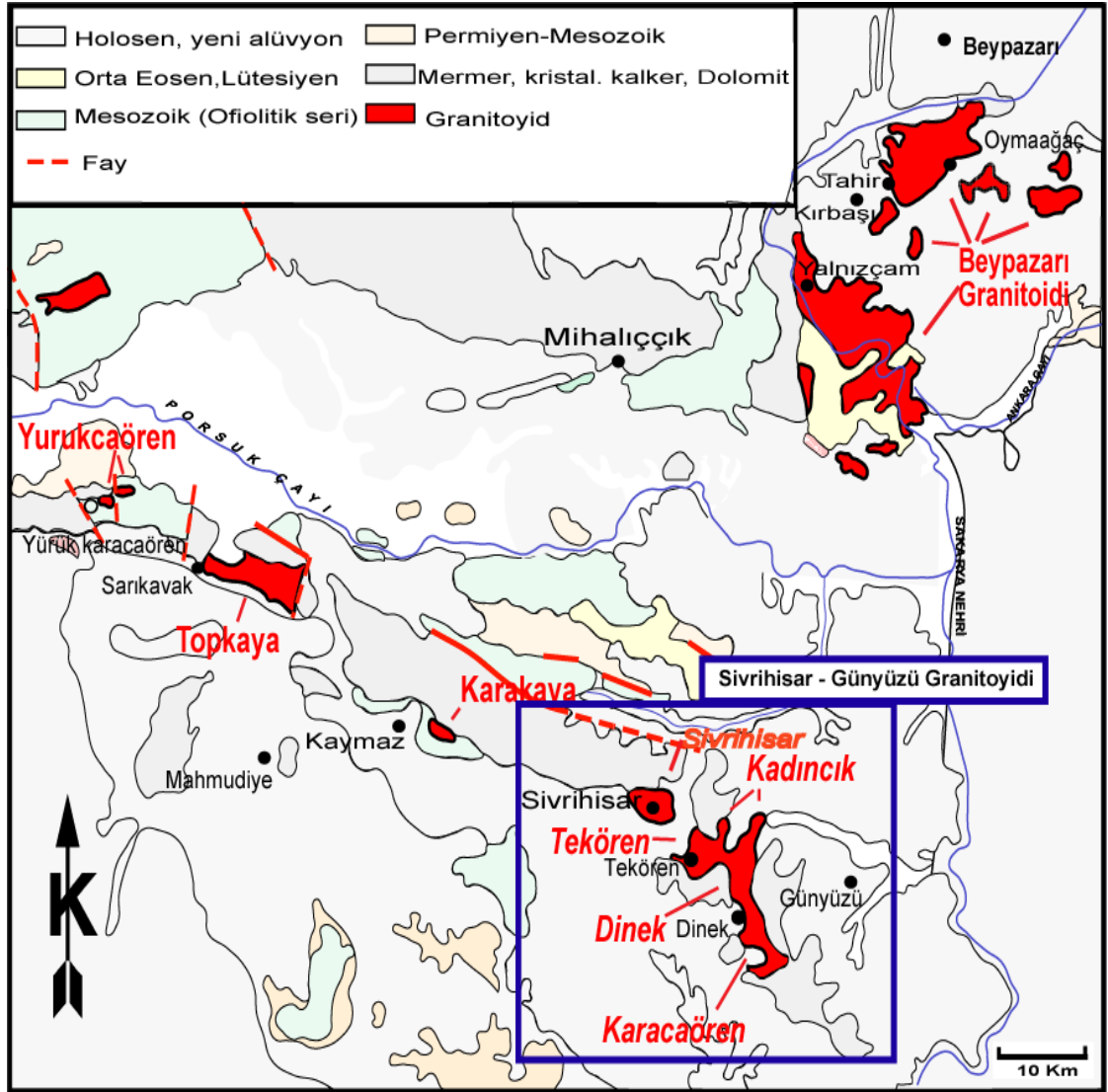
Beypazarı Havzası, Kuzey Anadolu Fayı ile Eskişehir Fayları arasında olup, bu tektonik birlik içinde Gümele ve Nallıhan bindirmeleri bölgenin önemli tektonik yapılarını meydana getirmektedir. Beypazarı linyit havzası içerisinde Çayırhan ve Koyunağılı linyit sahaları, yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı istikameti boyunca yer almaktadır. Beypazarı havzası Neojen yaşlı volkano-sedimanterlerden oluşmakta ve içerisinde linyit dışında trona, bitümlü şeyl ve kil yatakları yer almaktadır. Beypazarı bölgesinde Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar yaş veren metamorfik kayalar, granit, ofiyolitler ve genç örtü birimleri yer almaktadır.

Beypazarı Linyit Havzasının güneyinde Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ve granitler gözlenmektedir. Bu kayalar günümüzde bölgenin en önemli yükseltilerini oluşturmaktadır. Beypazarı Havzasının temelini oluşturan metamorfik kayalar; mavişist, glokofanşist ve kloritşist içermektedir. Koyunağılı linyit sahasının güneyinde Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayalar (serpantinitle), metamorfik kayaların üzerine bindirmeli olarak yerleşmişlerdir. Bölgenin kuzeybatı bölümünde Paleosen yaşlı genç formasyonlardan meydana gelmektedir.

Bununla birlikte, Beypazarı havzasının kuzeydoğusunda geniş bir yayılım gösteren Teke Volkanik kayaçları adı altında adlandırılan sedimanter birimlerle yanal geçişli olarak gözlenmektedir (Varol vd. 1999).

Kuzeybatı Anadolu ve Sakarya masifine sokulum yapan granitoidler genel olarak yedi ayrı plüton olarak oluşmaktadır. Bunlar Beypazarı-Mihallıçık (Oymaağaç, Kırbaşı), Karacaören, Sivrihisar, Karakaya (Kaymaz), Topkaya, Yürükçaören ve Türkmenbaba granitoidleridir (Şekil 2.2).

Beypazarı İntüzif Kütlesi, Geç Mesozoyik döneminde Tetis okyanusu ile çevrelenmiş, tek bir intrüzif gövdeyi temsil eden ve Tetis evrimi boyunca önemli bir rol oynayan Sakarya kıtasının felsik bir intrüzif kütesini temsil etmektedir. Bu intrüzif kütle Geç Mesozoyik ile Erken Senozoyik arasındaki dönemde Sakarya Kıtasındaki çarpışma tektoniğinin ilk aşamalarında meydana gelen magma evrimleşme ürünüdür. Bu olay Geç Kretase'den Miyosen'e kadar olan yaş aralığındaki Tetis ofiyolitleri ve Eskişehir metamorfik kayaçları arasına sokulumu ile gerçekleşmiştir. Beypazarı İntüzif Kütlesinin kuzey ve batı kesimleri Tetis ofiyolit parçaları ile çevrilmiştir. İntüzif kütlelerin metamorfik masiflerindeki yüksek dereceli kayaçların protolitleri Paleozoyik-Mesozoyik platformunun topluluğuna aittir. Bu sedimanter birimler, Tetis ofiyolitlerinin dalım sonrası bölgesel metamorfikler ile kuzey batıdaki İzmir-Ankara-Erzincan kenet zonundan türemişlerdir. Geç Mesozoyik ve Erken Senozoyikdeki geç çarpışma süreci Eskişehir bölgesinin metamorfiklerindeki kristalin kayaçların incelenmesi ve daha ileriki aşamada ise kabuksal bindirme ile sonuçlanmıştır (Kadioğlu ve Zoroğlu 2008), (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Sakarya Kıtası içerisinde yer alan Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerinin bölgesel jeoloji haritası (Kadioğlu ve Zoroğlu 2008'den değiştirilerek alınmıştır)

Beypazarı granitoidleri genel olarak Oymağaç, Tahir, Tacettin, Kırbaşı, Yalnızçam çevrelerinde yüzlek vermektedir. Beypazarı granitoidleri amfibolce zengin felsik plütonları temsil ederek mafik magmatik/mikrogranüler anklavlar (MME) içermektedir.

Karacaören granitoidleri genel olarak bölgenin güney kısmında Günyüzü batısında kuzey ve güney doğrultusunda yayılım göstermektedir. Genel olarak granodiyorit ve granit bileşimindedirler.

Sivrihisar granitoyidi, Sivrihisar yerleşim alanı ve çevresinde testere dişlerini andıran yüksek topografik seviyeler oluşturacak şekilde yüzlek vermektedir. Genel olarak monzonit, kuvars-monzonit bileşiminde olup mafik ve felsik dayklar tarafından kesilmektedir (Kibar vd. 1991).

Karakaya (Kaymaz) granitoidleri, Kaymaz'ın batısında Karakaya köyü ve civarında yüksek topografik seviyeler şeklinde yüzlek vermektedir. Genel olarak biyotit granit bileşiminde olup magma karışım ürünü anklavlar içermektedir (Kadıoğlu 1994).

Yürükçaören ve Topkaya'da granit türü derinlik kayaçları sokulmuş ve daha sonra da ofiyolitlerin üstü tortul birimlerle kaplanmıştır (Dümrek ünitesi). Bölgede gözlenen mevcut rejimin sebebi Lütesiye-öncesi kapanmadır. Gerilme rejimi, Miyosen'in sonundan itibaren, yayılmaları muhtemelen Üst-Miyosende başlayan bir kalkalkalin yanardağ etkinliği ile birlikte yerine oturur (Gautier 1984).

Batı Anadolu bölgesinde dört tane plütonik kütle gözlenmiştir. Bu kütleler, Sivrihisar Monzoniti, Mihaliçcik, Topkaya ve Yürükçaören granodiyoritleridir. Bu granitoidler ile ilgili yapılan bazı jeokronolojik yaş ilişkileri çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Kuzeybatı Anadolu'da yer alan bazı plütonların jeokronolojisi

Plütonun Adı	Jeokronolojik yaş ve metod	Araştırmacı	Bileşimi
Yürükçaören	(zirkon) 66.93 ± 4.86 (U, Pb)	Gauter (1984)	Granodiyorit
Topkaya	(zirkon) 65.91 ± 3.84 (U, Pb)	Gauter (1984)	Granodiyorit
Karakaya (Kaymaz)	(zirkon) 84.98 ± 6.27 (U, Pb)	Gauter (1984)	Biyotit granit
Sivrihisar	$(^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}) 53.8 \pm 3$	Sherlock vd. (1999)	Monzonit Kuvars- monzonit
	(zirkon) 90.82 ± 2.14 (U, Pb) (apatit) 48.95 ± 4.49	Gauter (1984)	

Sivrihisar Granitoidine ait çalışma alanı ise Sivrihisar ilçesi ve KB-GD istikametinde bir yayılım göstermektedir. Bölgede Paleozoyik yaşlı Sivrihisar metamorfikleri, Mesozoyik yaşlı granitoid ve Tersiyer yaşlı sedimanter birimler yer almaktadır. Sivrihisar metamorfikleri şistler, mermerler ve milonitler şeklinde 3 grupta incelenmiştir (Kibar vd. 1992). Şistler saha gözlemlerinde lineasyon ve foliasyon özellikleri belirgin şistik bir yapıya sahiptirler. Mermerler Sivrihisar granitoid kütlelerinin KD ve GB 'sında yer almaktadır. Metamorfik birimlerin en üst seviyesinde yer alan mermerler yer yer çatlaklı olup demirhidroksitli bileşikler ihtiva etmektedir. Milonitler ise kontak kısımlarında görülmüşlerdir. Ayrıca Tersiyer ve Kuvaterner örtü birimleri geniş alanlarda gözlenmektedir.

Anatolid kuşağı içerisinde yer alan kayaç birimlerini Hersiniyen orojenezinde metamorfize olan (Erdoğan 1978) Paleozoyik yaşlı (Weingart 1954) metamorfik seriler oluşturmaktadır. İnceleme alanında yer alan bu metamorfik seriler temeli teşkil etmektedirler ve mikaşist, aktinolit-tremolit şist, mermer ve amfibolit türü kayaçlarla tanımlanmıştır. Bununla birlikte taban hornblend ve biyotit gnaysların bulunduğu ifade edilmiştir (Pamir ve Erentöz 1975). Paleozoyik yaşlı bu metamorfik seriler, Mesozoyik yaşlı (Kibici vd. 1993) Sivrihisar intrüzif kütlesi tarafından kesilmiştir. İnceleme alanında oldukça geniş yayılım gösteren bu kayaçların çevre kayaç ilişkileri ve yayılımları dikkate alındığında farklı zamanlarda oluşmuş batolitler olarak tanımlanabilir. Metamorfik seri ve intrüzif kütle Günyüzü formasyonu tarafından örtülmektedir (Kibici vd. 1993).

2.1 Önceki Çalışmalar

Stchepinsky (1941), Temelde Paleozoyik yaşlı şistlerin olduğunu söylemiştir. Bu şistlerin üzerine Kretase yaşlı kireçtaşlarının geldiğini ve Beypazarı'nın 15 km kadar güneyinde ilk kez hornblendli granitlerin varlığından bahsetmiştir.

Erol (1954), Çalışmaları sonucunda bölgenin jeolojisi ile ilgili ayrıntılı bilgi vermiştir ve Kırırçay havzasının Neojen birimlerinin kil mineralleri ve kömür içeriği yönünden önemli bir havza özelliğini taşıdığını belirtmiştir.

Weingart (1954), 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarına ait jeolojik harita çalışması yaparak bölgenin jeolojisini ve petrografisini ayrıntılı bir şekilde çalışmıştır. Çalışma sonucunda Paleozoyik şistler üzerindeki mermerlerin Triyas'tan daha yaşlı olduğunu ve sokulum yapan intrüzyonunda Paleozoyik sonunda oluştuğunu belirtmiştir.

Erol (1955), Daha önce Weingart tarafından hazırlanan raporun revizyonu şeklindeki çalışmasında Neojen formasyon sınırlarında düzeltmeler yapmıştır. Yaş konusunda ise aynı görüşü paylaşmaktadırlar.

Mohr (1956), Beypazarı bölgesindeki granitleri "Sakarya Masifi " içerisinde yer alan granit ve granodiyorit kütleleri olarak ikiye ayırmıştır. Bu kütlelerin batolit intrüzyonu olduğunu savunur. İntrüzif içerisindeki daykları; aplit, pegmatit ve porfiri olarak üçe ayırır.

Kalafatçioğlu ve Uysallı (1964), Birlikte yapmış oldukları "Beypazarı-Nallıhan-Seben Civarının Jeolojisi" adlı çalışmalarında yaklaşık olarak 2400 km² lik bir alanda kayaçların petrografik bileşimlerinin tespiti ve paleontolojik incelemeleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Wedding (1965), Nallıhan-Beypazarı bölgesinde Çayırhan Neojen Havzasını çalışmak suretiyle bölgenin 1/25.000 ölçekli haritasını yapmış ve tespit edilen kömürün yataklanma durumu ile bölgenin tektoniği hakkında incelemelerde bulunmuştur.

Çoğulu vd. (1965), Sivrihisar ve Mihallıçık intrüzif masifleri için 71 milyon yıllık bir ortalama jeolojik yaş ortaya koymuştur.

Bingöl (1971-1974), Sivrihisar ve Mihallıççık granitlerinin I tipi granitler olduğunu söylemiş ve bunların Üst Kretase yaşında olduklarını belirtmiştir.

Ataman (1973), Mihallıççık granit kütesinin Rb/Sr yöntemiyle radyometrik yaş tayinlerini yaparak 72-77 milyon yıllık değerler bulmuştur.

Yalçınlar (1976), Orta Anadolu'da yer alan masif içerisindeki metamorfikler ve kristalize kireçtaşlarının bulgular doğrultusunda Paleozoyik yanını desteklediğini ifade etmiştir.

Erdinç (1978), Sivrihisar Kristalin masifinin Jeolojisi ve Petrolojisi konulu doktora tez çalışmasında magmatik kayalar mineralojik, kimyasal ve yapısal yönden üç kısım altında toplamıştır. Bu magmatik kayaları amfibollü granogabro olarak adlandırmıştır.

Kulaksız (1981), Sivrihisar plütünü granodiyorit, granit ve siyenit olarak tanımlamışlar, K/Ar yöntemiyle yaptıkları yaş tayinlerinde 47 ile 74 milyon yıllar arasında değişen yaşlar bulmuştur. Yaklaşık 71 milyon yıl yaş vermişlerdir. Sivrihisar intrüzif kütesinin kuzeybatı kesimlerinde yer alan metamorfikleri Paleozoyik yaş vermek suretiyle kuzey ve güney metamorfikleri olarak ikiye ayırmıştır.

Şengör ve Yılmaz (1981), Türkiye'nin Permian süresince Gondwana kıtasını kuzey kesiminde oluşturduğunu öne sürmüşlerdir. Orta Triyas'tan sonra Gondwana'nın kuzey sınırlarında rifleşmenin başladığı ve bu da Neotetis okyanusu olarak tanımlanmıştır. Rifleşme ve Kimmeriyen kıtasındaki kırılma Erken Jura döneminde Anatolide-Torid platformunun arasında Neotetisi meydana getirmiştir. Orta Jura döneminde ise Kimmeriyen kıtası ile Avrupa kıtasının çarpışması ile bölgesel yükselim meydana gelmiş ve Paleotetis Okyanusunun oluşum süreciyle tanımlanmıştır. Bu olayı Geç Kretase Paleosen dalım süreci izlemiştir ve Neotetisin kapanması ile Pontid yay oluşumları şekillenmeye başlamıştır.

Siyako (1982), Koyunağılı bölgesindeki çalışmasında bölgede önceden yapılmış olan çalışmaları toplamak suretiyle bu bölgenin linyit bakımından potansiyelini, jeolojik durumunu ve Beypazarı Neojen havzasındaki durumunu araştırmak suretiyle bölgenin kömür yayılımı ve görünür rezervinin tespiti üzerine çalışma yapmıştır.

Kulaksız ve Philips (1983), eski bir yitim zonu mineralojisi (Sivrihisar-Balçıkhisar) olarak adlandırılan çalışmasında civarda bulunan glokofan şistleri Tetis'in kapanması sürecinde eski bir adayayı ile çarpışma ürünü olarak değerlendirmiştir.

Kulaksız ve Philips (1983), Tetis denizinin kapanması esnasında eski bir ada yayı kökünün Avrupa Kıtası ile çarpışmasına ait bir veri olarak Sivrihisar- Balçıkhisar civarındaki glokofan şistler üzerine çalışma yapmışlardır.

Siyako (1983), Bölgede yapmış olduğu çalışmada kömürlü Neojen havzasını incelemiştir. Bu havzadaki kömürün durumunu incelemek amacıyla yaptığı çalışmada metamorfik birimleri Paleozoyik yaşlı temel karmaşığı olarak tanımlamış ve kayaç birimlerinin genelde kuvarsit, albit-epidot, mika-grafit şistler ile gnayslardan oluştuğunu ve metamorfik birimlerin tabanının görülmediğini belirtmiştir. İntrüzif kayaç türleri olarak bahsettiği granit ve granodiyoritlerin, Oymaağaç ve Kırbaşı Köyleri civarında mostra verdiğinden, iri (mega) kristalli şeklinde görülen bu intrüzif kayaçların hornblend, ortoklaz, kuvars ve biyotit minerallerinden oluştuğundan ve temel karmaşığını keserek yerleştiğinden söz etmiştir. Bu kütlelerin yaşının Üst Paleozoyik, olasılıkla da Karbonifer olabileceğinden bahsetmiştir.

Gautier (1984), Yapmış olduğu doktora tez çalışmasında civardaki plütonik kayaçları Sivrihisar monzoniti, Mihallıçık, Topkaya ve Yürükçaören granodiyoritleri olmak üzere 4 grup altında toplamıştır. Diğer yandan Kaymaz ve Sivrihisar Plütonların kimyasal bakımdan incelendiğinde diğer gruptakilerden daha alkali olduğunu belirtmiştir.

Ercan ve Türkecan (1984), Granitoyid türündeki bu plütonlarda çeşitli jeokronolojik ve petrokimyasal incelemeler karşılaştırılmış ve bu kütlelerin yer yer I tipi, yer yer de S tipi plüton özelliklerine sahip oldukları ve bölgenin volkanik kayalarıyla gerek köken, gerekse yaş olarak aralarında yakınlık olduğunu gözlemişlerdir.

Yılmaz (1984), Batı Anadolu bölgesi, Ege adaları, Yunanistan ve Bulgaristan 'da tüm Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik dönemlerinde, farklı zaman aralıklarında sokulum yapmış plütonik kütleler yaygın olarak gözlenmektedir. Bu kütlelerin bölgesel dağılımları ve petrokimyasal özelliklerine bakıldığında, belli zonlar boyunca oluştukları ve genelde kuzeyden güneye doğru yaşları açısından gençleştiklerini ifade etmiştir.

Gözler vd. (1985), Sivrihisar civarındaki granitik kayaların batıya doğru, diyoritik, granodiyoritik kaya özelliği gösterdiğini ve granitik kayaların yaşının Eosen'den genç olduğunu söylemişlerdir.

Önal vd. (1988), Çayırhan, Kuzeybatı Ankara Kuzeyindeki Soğukçam Kireçtaşı, Nardin Formasyonu, ve Kızılçay Grubu'nun Stratigrafisi, yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamlarını incelemek suretiyle kapsamlı bir çalışma yapmışlardır.

Öner (1988), Beypazarı Neojen volkanosedimanter basenindeki soda sahası ve çevresinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerini belirlemek suretiyle neoformasyon minerallerinin oluşumları ile bölgenin jeolojik ve paleocoğrafik gelişimi hakkında çeşitli yorumlar yapmıştır.

Kibici (1990), İç Batı Anadolu olarak adlandırılan bölgede yer alan Sarıcakaya (Eskişehir) ve Tozman (Bilecik) yerleşimlerinin civarında gözlenen derinlik kayalarında yapmış olduğu petrografi ve petrokimyasal çalışmalarda, kayaların Pasifik tipi mesozon granitleri olduğunu ve kökensel olarak kıtasal asidik bir magmanın normal ayrışma ürününü temsil ettiği ifade edilmiştir

İnci (1991), Beypazarı havzasındaki stratigrafik ve sedimantolojik çalışmasında bölgenin sedimanter istifini alt alüvyon, üst alüvyon ve gölsel birimler olarak üç kısım altında toplamıştır.

Kavuşan (1991), Beypazarı-Çayırhan linyitlerindeki C, H, N, S, O dağılımları ve infrared spektrofotometrik araştırılması, tektonik ile değişimlerini incelemiştir.

Kıbar vd. (1991), Sivrihisar granitoyidi, Sivrihisar yerleşim alanı ve çevresinde testere dişlerini andıran yüksek topografik seviyeler oluşturacak şekilde yüzlek vermektedir. Genel olarak monzonit, kuvars-monzonit bileşiminde olup mafik ve felsik dayklar tarafından kesilmektedir.

Kıbar vd. (1992), Sivrihisar İntrüzif Kompleksinin jeolojisi ve petrografisini incelemişler ve kütlenin yaşlıdan gence doğru monzodiyorit, kuvarsmonzonit, diyoritporfir ve alkali feldispat granit olarak adlandırmışlardır. Kütle ile çevresindeki metamorfikler ve sedimanter birimlerin ilişkisine açıklık getirmeye çalışmışlardır. Paleozoyik yaşlı olan bu metamorfikleri Mesozoyik yaşlı Sivrihisar İntrüzif kütlesinin kestiğini söylemişlerdir. Tüm bu birimlerin üzerine ise Tersiyer yaşlı alüvyonların geldiğini ifade etmişlerdir.

Kadioğlu ve Güleç (1993), Yapmış oldukları çalışmalarında Türkiye’den örnekler vererek açıkladıkları granitoyid kayaçlar içinde gözlenen karışım ürünü anklavların kökenleri hakkında ayrıntılı bilgi vermişlerdir. Ağaçören (Aksaray), Baskil (Elazığ) ve Sivrihisar (Eskişehir) bölgelerinden seçilen örnek çalışmalarda anklavların hem ksenolit türü hem de magma karışım ürünleri anklavlar oldukları kanısına varmışlardır.

İrkeç ve Kırkoğlu (1993), Ankara-Beypazarı-Uşakgöl yaylası civarındaki çalışmalarında Beypazarı bölgesindeki sepiyolit oluşumlarının jeolojik, mineralojik ve kimyasal özelliklerini incelemişler ve bölgedeki cevherin rezerv açısından kısıtlı olduğunu, fakat bilimsel yönden incelendiği takdirde Türkiye’de tek örnek olarak gösterilebileceğini ifade etmişlerdir.

Kırkoğlu ve Yıldırım (1993), Bölgedeki çalışmaları sonucunda granitlerin kalkalkalin karakterli olduğunu ve bunların üzerini uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı gölsel litofasiyeslerin örttüğünü söylemişlerdir.

Yohannes (1993), “Geology and Petrology of the Beypazarı Granitoids” adlı çalışmasında bölgedeki granitoidlerin tektonik sınıflamasını yapmış, hornblend granodiyorit olduklarını söylemiştir.

Kibici vd. (1993), Sivrihisar-Günyüzü civarındaki granitoid kuşağının mineralojik ve petrografik özelliklerini incelemişlerdir. Bunun yanı sıra, inceleme alanındaki derinlik kayaçlarını, yaşlıdan gence doğru, Kadıncık diyorit-graniti (Kgd), Dinek granitporfiri (Grp), Tekören granodiyoriti (Tgr) ve Karacaören granodiyoriti (Kgr) şeklinde isimlendirmişlerdir.

Kadioğlu (1994), Sivrihisar (Eskişehir)'in kuzeybatısında yer alan Kaymaz civarında Karakaya granitlerinde yapmış olduğu çalışmalarda 1cm'den 10 cm boyutuna kadar varan kuvarsdiyorit-kuvarsmonzonit bileşimli, köşeli elips ve oval şekilli anklavların olduğunu gözlemlemiş, biyotit granit ve anklavlar üzerinde yaptığı detaylı petrografik ve elektron mikroprob çalışmaları sonucu, Kaymaz granitinin katılaşmadan önce kendisinden daha bazik bir magma ile karıştığını ifade etmiştir.

Öner (1994), Beypazarı (Ankara) doğal soda (trona) sahasının mineralojik zonlanması üzerine yaptığı çalışmada doğal soda (trona) yataklanması ve çevresinin jeolojik ve mineralojik çalışmalarını bütünleştirmiş ve oluşum modeline ışık tutmak amacıyla sondajlardan ve yüzeydeki örnekler üzerinde X ışınları çözümleme yöntemi ile kayaçların tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerini saptamıştır.

Helvacı ve Bozkurt (1994), Beypazarı granitoidleri (Beypazarı güneyinde Oymaağaç köyü ve çevresinde) üzerinde yaptıkları araştırmada, granitlerin Orta Sakarya Masifi'ni oluşturan metamorfikleri keserek yerleştiğini, granitten diyorite kadar değişim

sunduklarını belirtmişlerdir. Yapmış oldukları kökensel yorumlamada da granitlerin kalkalkalin nitelikte olduğunu ve bir kabuk ergimesi sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

Dağ vd. (1994a), Sivrihisar-Günyüzü civarında yer alan granitik pegmatitleri incelemişlerdir. Yapmış oldukları incelemelerde bu pegmatitlerin Kadıncık granitleri ve Dinek granitporfirleri içinde gelişen çatlak sistemlerine bağlı olarak oluştuklarını gözlemlemişlerdir. Ayrıca Kadıncık granitleri ve Dinek granitporfirleri içindeki pegmatitlerin kökensel olarak birbiriyle ilişkili olduğunu, aynı tip bir granitik eriyiğin en son ürünleri olduğunu belirlemişlerdir.

Dağ vd. (1994b), Orta Sakarya Havzası (Eskişehir-Bilecik) pegmatitlerinin mineraloji ve jeokimyasını incelemişlerdir. Yapılan jeokimyasal çalışmalar sonucu pegmatitler içinde fraksiyonel kristalleşme sırasında alkali feldispatların Rb, Rb/Sr, Rb/Ba içeriklerinin arttığını buna karşın Sr, Ba, K/Rb içeriklerinin azaldığını gözlemlemişler ve bu elementlerin jeokimyasal davranışının potasyum elementi tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir.

Kibici (1994), Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir) granitoyid kuşağında yapmış olduğu çalışmada bu kayaçların diyorit-granit, granit-porfir, granodiyorit bileşiminde olduğunu ve Sivrihisar'ın güneydoğusunda geniş alanlarda mostra verdiğini belirlemiş, bu kayaçları magmatik kütlelerin soğumasına paralel olarak gelişen KD-GB, KB-GD doğrultulu ve GB-KD eğimli pegmatit-aplit damarlarının kestiğini belirtmiştir.

Karadenizli (1995), Beypazarı havzası (Ankara Batısı) Üst Miyosen-Pliyosen jipsli serilerinin sedimentolojisini çalışmıştır.

Kibici ve Güneş (1995), Yapmış oldukları çalışmada Sivrihisar - Günyüzü (Eskişehir) yöresinde yer alan intrüzif kayaçlardan özellikle Dinek granitporfirleri içerisindeki feldispatların ekonomik potansiyelini belirlemeye çalışmışlardır. Dinek granitporfirleri içerisinde yer alan düşük tenörlü feldispatların

ekonomik yöntemlerle zenginleşebileceği belirlenerek ülke ekonomisine kazandırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Kadioğlu (1996), Sivrihisar (Eskişehir)'ın kuzeybatısında yer alan Karakaya köyü civarında yaptığı çalışmada Karakaya granitleri içerisindeki anklavların mineral kimyası ve petrografik özelliklerinden yararlanarak kökenini saptamaya çalışmıştır. Biyotit granit ve anklavlar üzerinde yaptığı detay petrografik ve Elektron mikroprob çalışmaları sonucu; Karakaya granitinin katılaşmadan önce kendisinden daha bazik bir magma ile karışarak hibrid bir magmanın kristalleşmesi neticesinde oluştuğu sonucuna varmıştır.

Okay ve Kelley (1996), Tavşanlı mavişistlerinde yapmış oldukları ayrıntılı çalışmalar sonucunda 21-24 kbar basınç ve 450-550C sıcaklık değerleri için jeotermal gradyan değerlerini 6-8 C/km olarak tespit etmişlerdir.

Okay vd. (1996), Eosen'deki (52-48 Ma) geç zamanlı çarpımsa ürünü olan kalkalkalen Plütonların yaklaşık olarak 10 km derinlikteki mavişistleri üzerleyen peridotitlere sokulduğunu söylemiştir. Ayrıca manto eriyikleri tarafından ısıtılan kabuksal değişikliklerle şekillenmiş olabileceğinden bahsetmiştir. Bu ürünlerin kıtasal litosferin altındaki astonesferin yükselimi boyunca ortaya çıkmış olabileceğinden bahsetmiştir.

Yakupoğlu (1996), Mihallıççık bölgesindeki Neojen yaşlı kayaçların stratigrafik ilişkilerini belirleyerek, sedimantolojik ve sedimanter-petrografik özelliklerini ortaya koymak suretiyle mineral parajenezlerini belirlemiş ve kil minerallerinin oluşumları hakkında bilgi vermiştir.

Ünal (1997), Beypazarı granitoidinin (Dümrek-Yalnızçam) mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi konusunda ayrıntılı çalışma yapmıştır.

Aldanmaz vd. (2000), Batı Anadoludaki volkanik ürünleri Geç-Senozoyik volkanikleri kendi içinde iki grub altında toplamışlardır (yaş, ana-iz element ve izotop karakterleri baz alınmıştır). Bu gruplar; 1-Erken-orta Miyosen kalkalkalen-şoşonitik kayalar 2-Geç Miyosen alkali kayalar kalkalkalen-şoşonitik kayaların kompozisyonu bazalttan riyolit aralığına kadar değişmektedir. İlk çarpışmaya bağlı olan dalım ürünü magma kaynağı oldukları belirtilmiştir. Çarpışmayı izleyen litosferik gerilme mekanizmalarının etkisinden bahsedilmektedir. Geç Miyosen alkali kayalar ise düşük silika oranlarına göre bazalt ve bazenit şeklinde sınıflandırılmıştır. Alkali magma oluşumundaki granat kalıntı ve ilksel manto zenginleşmesi homojen manto kaynağının kısmi eriyikleriyle üretildiği belirtilmiştir.

İçten (2001), Sivrihisar-Günyüzü granitoidlerine bağlı olarak gelişen damar kayalarının ayrıntılı mineralojisi ve petrografik incelemeleri üzerine kapsamlı bir tez çalışması yapmıştır.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2001), Oymaağaç granodiyoriti (Beypazarı-Ankara) nin ayrıntılı petrolojisinde mineralojik bileşiminde amfibol minerali ve felsik mineral oranlarına dayanarak dört grup altında sınıflandırmasını yapmışlardır.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2002), Oymaağaç granitoidi (Beypazarı-Ankara) nin içermiş olduğu anklavların kökeni üzerine yapmış oldukları ayrıntılı çalışmada bunların kompozisyonlarının diyorit, kuvarsdiyorit ve monzodiyorit şeklinde olduklarını ifade etmişlerdir.

Okay vd. (2002), İzmir-Ankara kenet zonu boyunca meydana gelmiş olan Triyas yaşlı eklojit ve mavişist kayaları üzerinde yaptıkları ayrıntılı çalışmada, kayalardaki mineral fasiyeslerini belirleyerek, sıcaklık- basınç tespiti yapmış ve yaklaşık olarak 450±50 °C sıcaklık ve 11±2 kbar basınç değeri bularak, metabazik kayalardaki fengit, sodik amfibol ve barrosit minerallerinde yapmış oldukları Ar/Ar yaş sonuçları; 215 My ve 205 My aralığında çıkmıştır. Geç Triyas zaman aralığında yüksek basınç metamorfizmasına uğradığından bahsedilmiştir.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2003a), Oymaağaç granitoyidi (Beypazarı-Ankara) üzerine yaptıkları çalışmada mineralojik ve jeokimyasal açıdan normal zonlu bir plüton özelliğine sahip olduğunu ifade etmiştir.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2003b), Beypazarı granitoidinin jeolojisi ve petrografisi üzerine ayrıntılı çalışma yapmışlardır.

Yılmaz (2003), Yapmış olduğu çalışmada Söğüt-Eskişehir-Sivrihisar bölgesindeki akıntı sedimanlarıdaki jeokimyasal verilerde baz metal mineralizasyonu araştırmalarında bulunmuştur. Söğüt ve Kaymazda Ag/Au oranları düşük çıkmış Pb-Zn mineralizasyonu göstermiştir. Oysaki Türkmen bölgesindeki oranlar yüksek çıkmıştır. Ag Türkmen bölgesindeki akıntı sedimanları üzerinde baz metal zenginleşmesinin çok yoğun olduğu gözlenmiştir ve kuzey kesimlerinde Ag zenginleşmesi ve Pb-Zn anomalilerinin güçlü olduğu belirtilmiştir.

Önen (2003), İzmir-Ankara kenet zonu Anatolid kuşağının bir parçası olduğunu ve Batı Anadolu'dan Kütahya yakınlarındaki İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağındaki ofiyolitik kayaçların toleyitik ve okyanusal ada yayı karakterli olduğundan bahsetmiştir. Ofiyolitler içindeki amfibolitlerin metamorfik temeli oluşturduğunu ve $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ yaşının 93 ± 2 Ma olduğu ifade edilmiştir. Gabrolar ve dayklar ise 94 ± 3 Ma ve 48 ± 12 Ma civarında verilmiştir.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2004), granitoid anklavlarındaki petrojenik bir gösterge olan amfibol minerallerinin aktinolit-tremolit türünde olduklarını ayrıntılı mineral kimyası çalışmaları ile saptamışlardır.

İpekgil (2005), Beypazarı-Oymaağaç granitoidlerinin jeolojisi ve petrolojisi konulu başlıklı tez çalışmasında petrolojik özellikleri ve tektonik yerleşiminin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmıştır.

Pekesin (2005), Beypazarı granitoidinin uzaktan algılama teknikleri yardımıyla ayrıntılı olarak mineral haritalanmasını yapmıştır. Uygulanan teknikler sonucunda granitoidler içerisinde bir zonlanma olduğunu belirtmiştir.

Örgün vd. (2005), Eskişehir'in güneydoğu kısımlarındaki yeraltı sularına etki eden granitoid plütonlarındaki radyoaktivite seviyeleri üzerine çalışma yapmışlardır. Kaymaz ve Sivrihisar plütonlarındaki yer altı sularında yapılan ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K analizlerinde radyoaktivite oranları Kaymaz plütonunun Sivrihisar plütonundan daha yüksek oranlar verdiğini ortaya koymuştur.

Aldanmaz vd. (2005), Batı Anadoludaki Geç Miyosen'deki mafik alkali kayaçları düşük silika oranlarına göre alkali bazalt, bazenit ve trakibazalt olarak sınıflamışlardır. Bu ürünler artık mantonun metasomatik eriyik ürünleri ile bölgesel manto ürünlerinin sistematik olarak, farklı sıcaklık derecelerinde karışımı sonucu oluşan bu olayı; jeokimyasal ve izotop çalışmalarıyla açıklamışlardır.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2006), Sivrihisar intrüzif kütlelerinde yapmış oldukları ayrıntılı mineralojik ve petrografik çalışmada, bu kütlelerin adakit magmasına benzer şekilde geliştiğini ifade etmişlerdir.

Diker vd. (2006), Orta Anadoluda Geç Kratese boyunca yerleşen Beypazarı granitoidinin Erken Miyosen-Kuvaterner sedimanları ve volkanik birimler tarafından kısmen örtüldüğünü söylemiştir. Beypazarı granitoidinin yerleşimine bağlı olarak gelişen Kapullu sıcak su alanında oluşan Kapullu fayı üzerinde ayrıntılı kırık ve çatlak sistemleri üzerine çalışmıştır.

Davis ve Whitney (2006), Sivrihisar Masifindeki metabazik ve metasedimanter kayaçların ayrıntılı petrojenez çalışmalarında kayaç içerisindeki eklojit ve mavişist fasiyeslerinde ayrıntılı sıcaklık basınç incelemeleri sonucunda; yaklaşık olarak 26 kbar, 500 °C (lawsonit eklojit) 18 kbar, 600 °C (epidot eklojit) 12 kbar, 380 °C (lawsonit mavişist) ve 15–16 kbar, 480–500 °C (lawsonit-epidot mavişist) sonuçlarını

bulmuşlardır. Çalışmacı tarafından eklojitlerdeki mineral kompozisyonları, omfazit, granat, fengit, rutil, glokofan, kuvars, lavsonit ve epidot olarak, mavişistlerde ise; sodik amfibol, granat, fengit, lavsonit ve epidot, omfazit kuvars olarak tespit edilmiş. Aynı zamanda mavişist ve eklojitlerin dağılım haritalanması yapılmıştır.

Whitney ve Davis (2006), çalışmasında Sivrihisar masifinde yaklaşık 14 km²'lik alanda 70 den fazla lokasyon üzerinde tanımladıkları yüksek sıcaklık kayalar içerisindeki nadir olarak bulunan lavsonit eklojitler üzerinde ayrıntılı incelemelerde bulunmuşlardır. Yapmış oldukları ayrıntılı incelemelerde bu kayaların metamorfizma koşullarını 21-24 kbar basınç ve 422-580 °C sıcaklık olarak belirlemişlerdir. Nadir olarak gözlenen lavsonit eklojitlerin korunmuş olmalarını diğer etkenlerle birlikte hızlı bir şekilde yüzeye çıkmış olduklarından dolayı gerçekleşmiş olabileceğini ifade etmişlerdir.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2007), magma zonlanması gösteren Beypazarı granitoidlerindeki amfibol minerallerinin davranışlarını raman spektrometre yöntemiyle incelemişlerdir.

Ocañoğlu (2007), Eskişehir Fay Zonunun Anadolu levhası içinde yer alan ana aktif yapılardan biri olduğunu belirtmiştir. Eskişehir grabeni içinde yer alan bu sistemlerin hep birlikte çalıştıkları ifade edilmiştir. Tüm veriler ışığında Eskişehir Fay Zonunun düşük oranlı normal fay zonu aktivitesi olduğunu belirtmiştir.

Kadioğlu ve Zoroğlu (2008), Beypazarı granitoidinin ayrıntılı jeoloji ve jeokimyasal özelliklerini inceleyerek kökeni hakkında bilgi vermişlerdir. Elde ettikleri manyetik anomali sonuçlarına göre bölgedeki bazı küçük kütlelerin tek gövde şeklinde olduklarını ifade etmişlerdir.

Çetinkaplan vd. (2008), Sivrihisar bölgesinin batı kesimlerindeki Tavşanlı zonuna ait kayalar sınıflamalarını metaklastik temel ve bunları uyumlu olarak örten mavişist birimleri, lawsonitli mavişist-eklojit birimi, kalkışist ve metaperidotitler olarak tektonik ortama göre sınıflandırmışlardır. Tavşanlı zonundaki metavolkanosedimanterler

mavişist-eklojit birimi ile ilişkilendirilerek Neotetis okyanusunun ilksel ürünleri olan peridotitler ile karşılaştırılmıştır. Makaslama zonu boyunca yüzeye çıkan lawsonit glokofanitler bazik volkanik kayalar yönünde daha baskın olduğu ve kuvvetli makaslama ile derinlerde genişleyen yapısından bahsedilmiştir. Bu çalışmada P-T değerleri yaklaşık olarak eklojit blokları için $P=24\pm1$ kbar, $T=453-485$ °C, eklojit metabazitler için $P=24\pm1$ kbar, $T=435-472$ °C verilmiştir ve bu değerler için derinlik ise yaklaşık 74 km'dir. Metamorfikler için verilen bu sıcaklık ve basınç koşulları eklojit fasiyesi metamorfizmasına işaret ettiği belirtilmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında ilerleyen metamorfizma koşullarında mavişistten lawsonit-eklojite jeotermal gradyan oranı $5-6$ °C /km olarak belirtilmiştir. Lawsonitlerdeki verilerin korunmuş olması dalın malzemenin dalın ve onu takip eden süreçlerde hareketsiz olan lawsonit bölgelerine doğru ilerlemediğini göstermektedir. Mavişisteklojit birimlerindeki lawsonitlerin bölgesel olarak korunmuş olmaları genelde düşük jeotermal gradyanlı dik dalın aşamaları olarak açıklanmıştır. 400 °C'lik sıcaklık değeri için düşük jeotermal gradyan değeri 6.2 °C /km olarak verilmiştir.

Kibici vd. (2008), Kuzeybatı Anadolu'da yer alan Günyüzü plütonunun kökensel incelenmesine yönelik jeokimyasal sorunları ele aldıkları ayrıntılı çalışmalarında, plütonun yüksek-K serisinde yer alan kalkalkalen karaktere sahip olduklarını ve bu kayaların mafik alt kabuk ürünü oldukları ifade edilmiştir.

İlbeyli ve Kibici (2009), Kuzeybatı Anadolu'da yer alan ve çarpışmaya bağlı olarak gelişen granitik magma kökenlerine yönelik yapmış oldukları çalışmada, Geç Mesozoyik-Geç Senozoyik zaman aralığındaki çarpışma ürünü olan granitoidlerin genellikle kalkalkalen karakterli, metaalüminyumlu, orta-yüksek-K serisinde yer alan I tipindeki granitoidler oldukları ve jeokimyasal veriler ışığında bu kayaların mafik alt kabuk kaynaklı kısmi ergime ürünleri oldukları belirtilmiştir.

Sarıfakıoğlu vd. (2009), Sivrihisar-Eskişehir arasında yer alan Karaburhan civarındaki alkali lavları fonolit ve trakitler olarak adlandırmışlardır ve bu ürünlerin İzmir-Ankara-Erzincan kenet zonu içerisindeki ofiyolitik birimlere paralel olarak gelişmiş

domlar şeklinde yerleşen volkanik kayalar olduklarını ifade edilmişlerdir. Ayrıca fonolitler içerisindeki sanidin minerallerinde $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ yaş tayinleri sonucunda alkali kayaların yaklaşık 25 My (Geç Oligosen-Erken Miyosen) yaşına sahip oldukları belirtilmiştir.

3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ

İnceleme alanı Sivrihisar ve Günyüzü (Eskişehir) granitoidleri olarak iki isim altında incelenmiştir. Fakat Sivrihisar granitoidleri kendi içinde diğerlerinden her yönüyle farklılık göstermesinden dolayı “Sivrihisar İntüzif Kütlesi” olarak, Günyüzü İntüzif Kütlesi ise; kendi içindeki alt birimler ile birlikte ayrı bir grup olarak incelenmesi uygun görülmüştür. Sivrihisar İntüzif Kütlesi; Sivrihisar monzoniti ve Sivrihisar kuvarsmonzoniti olarak iki alt grupta ve Günyüzü İntüzif Kütlesi ise; Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granitporfiri ve Karacaören granodiyoriti olarak dört alt grup altında incelenmektedir.

3.1 Sivrihisar İntüzif Kütlesi

“Sivrihisar İntüzif Kayaçları” Sakarya Levhası kayaçlarına sokulum yapmakta olup; testere dişlerini andıran sarp topografyası ile diğer kütlelerden çok rahatlıkla ayrılabilir (Şekil 3.1). İntüzif kütlenin etrafı önemli ölçüde genç çökellerle örtülmüştür. Bu kütle Eskişehir ilinin 80 km güneydoğusunda ve jeolojik harita üzerinde yaklaşık olarak 15 km² lik bir alanı kaplamaktadır. Tavşanlı Zonunun güneyinde yer alan Sivrihisar Masifi, mavişist fasiyesi metabazaltları ve metasedimanter kayaçlardan (mermer, kuvarsit ve mikaşist) oluşmuştur (Davis ve Whitney 2006). Bununla birlikte Sakarya Levhası içerisinde, kuzeybatı Anadolu’da yer alan Karakaya Kompleksi, Tavşanlı Zonu ve Afyon Zonu olmak üzere üç büyük metamorfik kuşağın varlığından bahsedilmiştir. Kuzeydeki Pontidler içerisinde yer alan Karakaya Kompleksi, Triyas zamanında bölgesel metamorfizma geçirmiş ve Alpin orojenezi ile doğrudan bir bağlantısının olmadığı ve Tavşanlı Zonunun ise olasılıkla Anatolid-Torid platformunun okyanus kısımlarının kuzey kenarında çökelerek bu kıta kenarının Kretase zamanında dalma-batma zonuna girmesiyle yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiştir (Okay 1984).



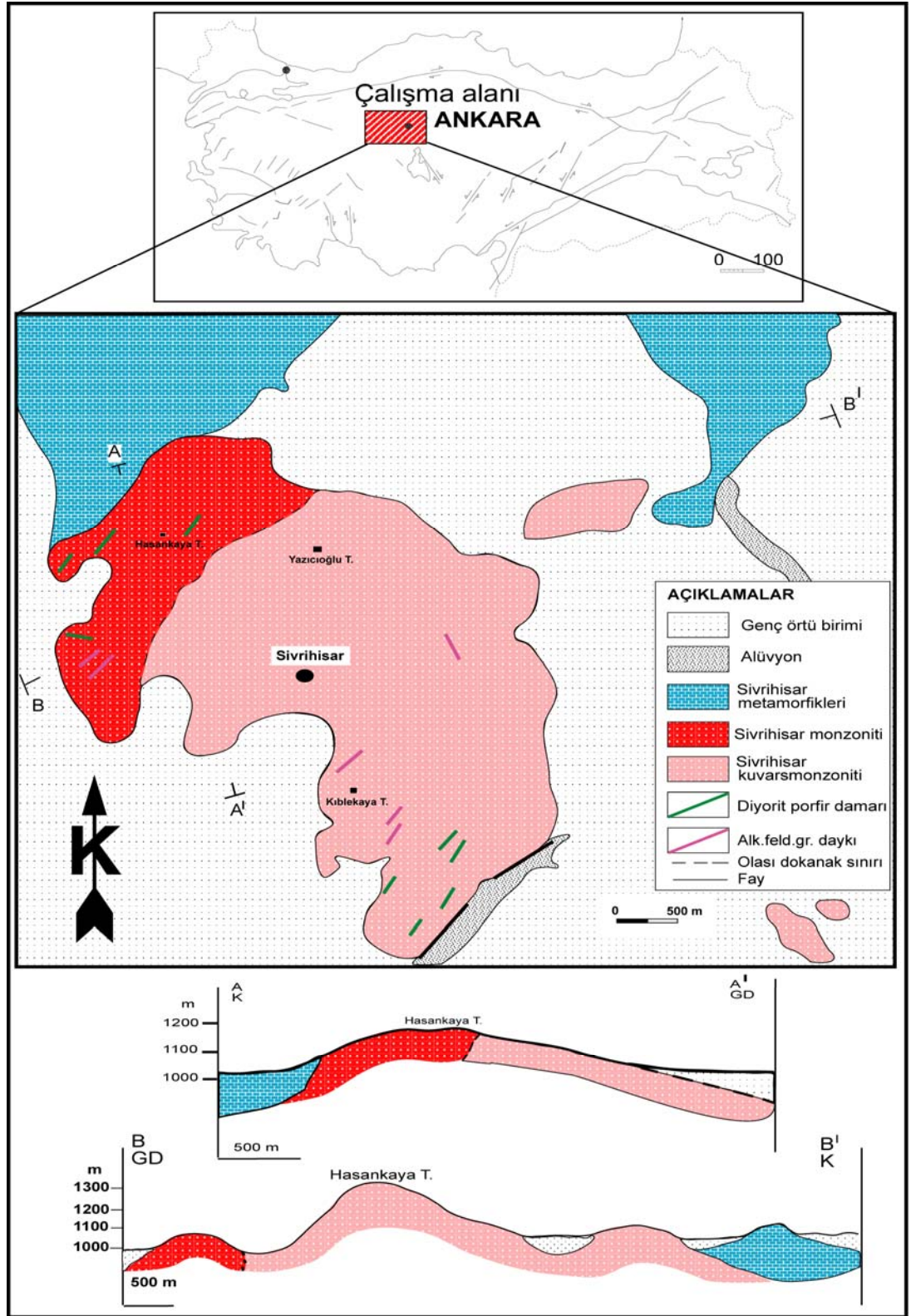
Şekil 3.1 Sivrihisar İnrüzif Kütlesine ait arazi görüntüsü

Sivrihisar Masifi yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfik kayaçlarının yer aldığı Tavşanlı Zonuna ait diğer metamorfiklerden farklılık sunmaktadır. Bu da masifin pozisyonu ile ilgili olabilir. Neojen sedimanları ile örtülü olan bir vadide özellikle iki geniş vadide yayılım göstermektedir. Sivrihisar Masifi içerisindeki mavişistlerin metamorfizma yaşı 80 M.y. olarak belirtilmiş ve bu metamorfiklerin Eosen Sivrihisar Monzonit sokulumu tarafından kesildiği ifade edilmiştir.

Sivrihisar Masifinin tanımlanmasında Halilbağ, Karacaören ve Kertak olmak üzere üç farklı kuşak (yapısal, dokusal ve petrografik olarak) tespit edilmiştir. Bu masif güneyde peridotitler ile fay kontaklıdır ve kuzeyde ise mataperidotit, metagabro ve amfibolit birimlerinden oluşmaktadır (Davis ve Whitney 2006).

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi; arazi gözlemleri, petrografi ve mineral bileşimine göre birbirleriyle dereceli dokanak ilişkisi sergileyen monzonit ve kuvars-monzonit ana birimlerinden oluşmaktadır (Şekil 3.2).

Diyorit porfir ve alkali feldispat granit bileşimindeki ince dayklar (10cm-1m), her iki ana birimi de kesmektedir. İnce taneli mafik anklavlar ana kütle içerisinde koyu renkte ve diyorit-kuvarsdiyorit bileşiminde gözlenmektedir. Anklavlar ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergilemekte ve boyutları 1cm'den 1m boyutuna kadar değişebilmektedir (Zoroğlu ve Kadioğlu, 2006).



Şekil 3.2 Sivrihisar İntrüzif Kütlesine ait jeoloji haritası ve A-A^I ve B-B^I hatları boyunca jeolojik kesitler (Zoroğlu ve Kadioğlu 2006)

3.2 Günyüzü İnrüzif Kütlesi

Günyüzü İnrüzif Kütlesi Sivrihisar ilçesinin güneydoğu kesimlerinde yer alan Tekören, Kadıncık, Dinek ve Karacaören köyleri civarında geniş alanlarda mostra vermektedir (Şekil 3.3). Bu çalışmada saha gözlemleri sonucu elde edilen mafik ve felsik mineral oranları göz önünde tutularak, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelemeler sonucunda Günyüzü İnrüzif Kütlesi; Tekören, Kadıncık, Dinek ve Karacaören olmak üzere dört grup altında incelenmiştir (Şekil 3.4.a.b). Bölgedeki kayaçlarda çok fazla derecede bozunma gözlenmesine rağmen petrografik ve jeokimyasal incelemeler için amaca uygun olarak taze kayaç örneklerinden, koordinat sistemine dayalı yaklaşık 200 civarında örnek alımı yapılmıştır (Şekil 3.5).

İnceleme alanının güneydoğusunda yer alan Senozoyik (Neojen) yaşlı kayaç birimleri Günyüzü Formasyonu olarak tanımlanmıştır (Kibici ve Güneş 1995). Başkalaşım ve derinlik kayaçlarını uyumsuz şekilde örten bu formasyonun tabanında uyumsuzluk düzlemi üzerinde konglomera (çakıltaşı) yer alır. Havzanın ortasında kumtaşı-marn geçişiyle birlikte jipsli seviyeler ortaya çıkmıştır. En üst seviyelerde ise kireçtaşı-marn-kiltaşı yer alır (Kibici ve Güneş 1995).

Bununla birlikte oluşturulan genelleştirilmiş stratigrafik kesitte, Sivrihisar İnrüzif Kütlesi üzerine uyumsuzluğa gelen Senozoyik yaşlı Günyüzü Formasyonu, altan üste doğru konglomera, marn-kiltaşı-jips-kireçtaşı ardalanması, kireçtaşı-marn-kiltaşı ardalanmasından oluşur ve Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı metamorfik seri ve Günyüzü İnrüzif Kütlesi içerisindeki; Tekören, Kadıncık, Dinek ve Karacaören birimleri metamorfik seri ile birlikte ofiyolitik seriyi de kesmektedir (Şekil 3.6).

İnceleme alanının birçok yerinde gözlenen metamorfik seriler genellikle mikaşist, amfibolit ve mermerler ile temsil edilmektedir. İnrüzif kütle ile dokanak ilişkisini Tekören köyünün kuzeybatısında ve Karacaören-Kuzuören köy yolu üzerinde görmek mümkündür. Bu kontakt zonlarında gözlenen kontakt metamorfik kayaçlar,

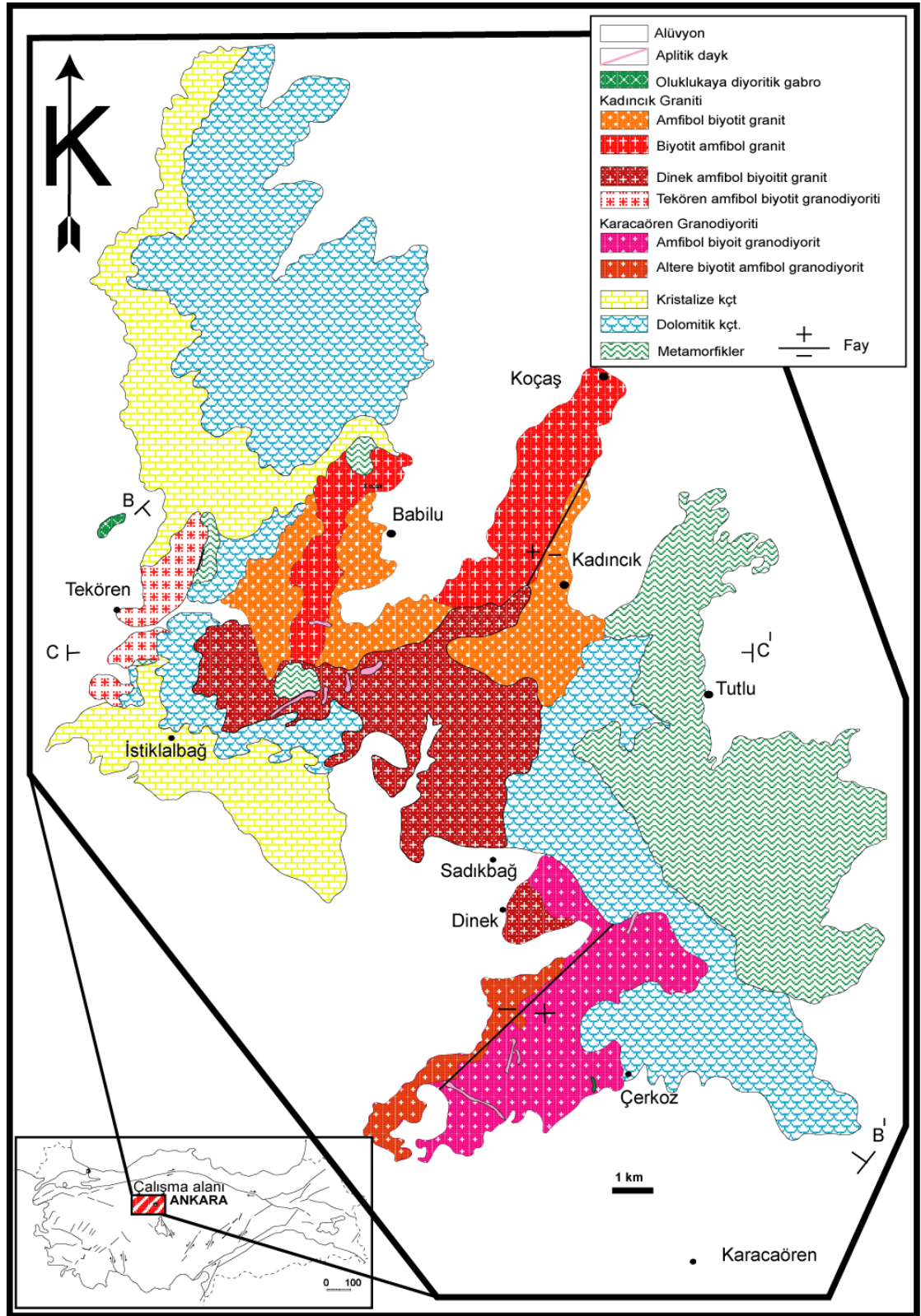
intrüzif kayaç-mika şist dokanağında hornfels karakteri sergilemekle beraber, mermerler ile olan dokanaklarında ise skarn karakterindedir. Bu dokanakta Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait alt birimler metamorfiklere sokularak kontakt metamorfik kayalardan oluşan hornfels, kalksilikatik hornfels ve epidot hornfels türü kayaları oluşturmaktadır.



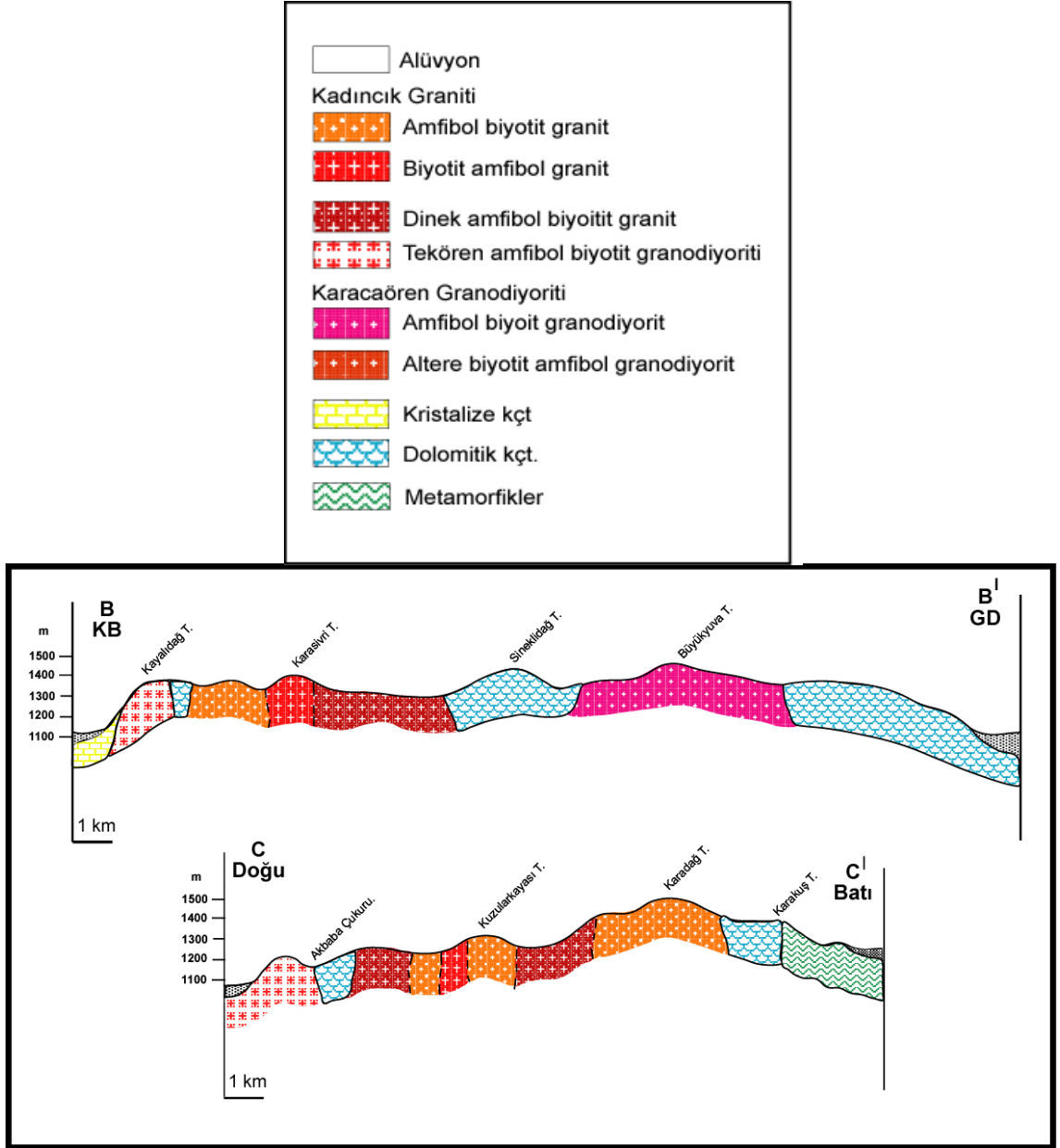
(kuzeyden bakış)



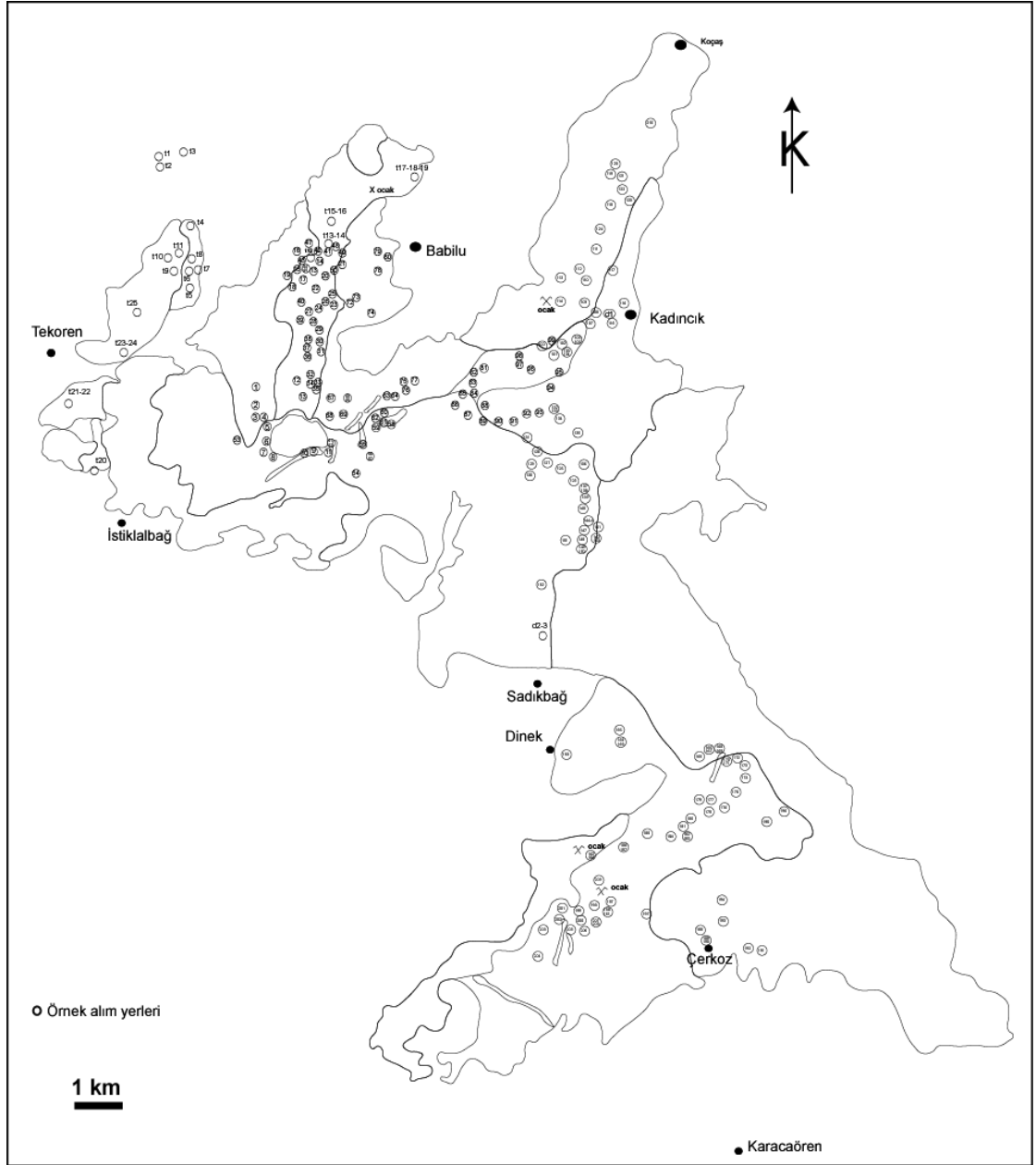
Şekil 3.3 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait genel görünümü (güneyden bakış)



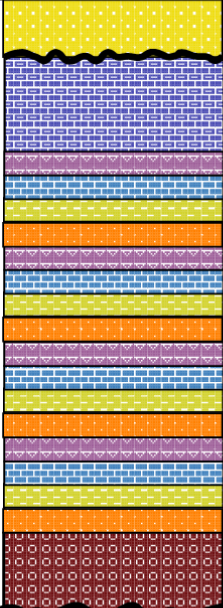
Şekil 3.4.a Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait jeoloji haritası



Şekil 3.4.b B-B^I ve C-C^I hatları boyunca jeolojik kesitler



Şekil 3.5 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait örnek alım haritası

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	Kuva turner		GÜNYÜZÜ FORMASYONU		Alüvyon Uyumsuzluk Kireçtaşı-Marn-Kiltaşı Marn-Kiltaşı-Jips-Kireçtaşı Konglomera Uyumsuzluk
	TERSİYER	ÜST PLİYÖSEN			Ofiyolitik Kayaçlar (yerleşme yaşı üst kretase)
PALEOZOYİK-MESOZOYİK			SİVRİHİSAR-GÜNYÜZÜ İNTRÜZİF KOMPLEKSİ		
				Sv	Damar Kayaçları (Pegmatit-Aplit-Diyabaz-Diyoritporfir)
				Tk	Kontak Metamorfik/Metasomatik Kayaçlar (kuvars-biyotit hornfels, epidot-granat skarn)
				Kd	Değişik yapı ve doku gösteren 4 tip intrüzif kayaç, metamorfik seriyi kesmektedir
				Dnk	İntrüzif Kayaçlar Sivrihisar monzoniti (Sv) Tekören granodiyoriti (Tk) Kadıncık granodiyoriti (Kd) Dinek granitporfiri (Dnk) Karacaören granodiyoriti (Kc)
				Kc	Metamorfik Seri (m) Bölgesel Metamorfik Kayaçlar (Mermer,kuvarsit,mikaşist,lavsonit eklojit)

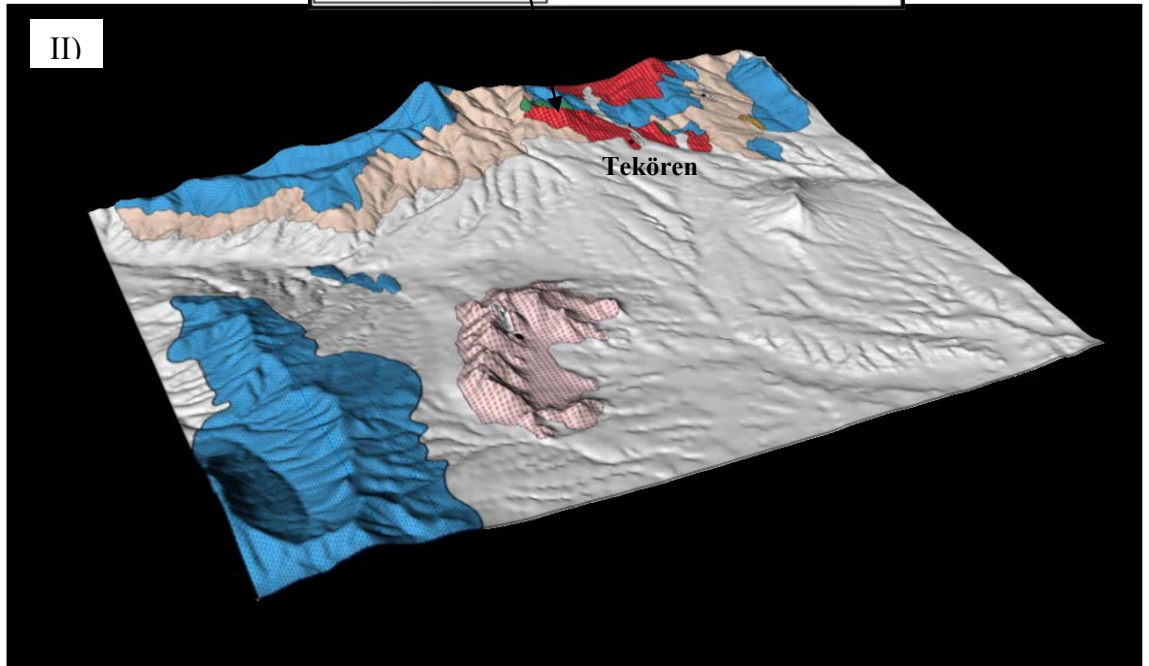
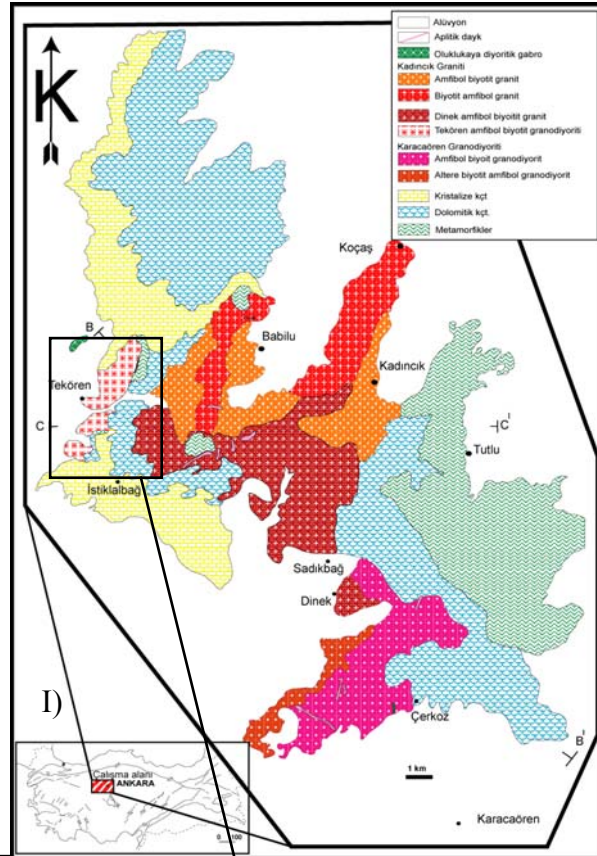
Şekil 3.6 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit

3.2.1 Tekören Granodiyoriti

Tekören granodiyoriti, Tekören Köyü civarında yüzeylenmektedir ve arazide gerek yapısal gerekse dokusal olarak diğer gruplardan ayrılan Tekören granodiyoriti; KD-GB yönelimli bir hat boyunca yaklaşık olarak 7 km² lik bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3.7 a-b). Aynı şekilde Tekören köyü civarındaki sunmuş olduğu yayvan topoğrafyalı mostrası ile diğer alt birimlerinden çok rahatlıkla ayrılabilir. Mineral içeriği açısından bakıldığında diğer grup üyelerine nazaran mafik minerallerce zengin olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte arenalaşmanın da oldukça yoğun gözlendiği dikkat çekmektedir. Birim içerisinde KB-GD yönelimli ve yaklaşık 50° GB eğimli aplit damarları gözlenmiştir. Ayrıca çeşitli şekillerde ve farklı boyutlarda mafik magmatik anklavlar gözlenmiştir. Anklavlar mineral bileşimi olarak anakayadan daha koyu renkli, daha ince taneli ve anakaya ile keskin dokanak ilişki göstermektedir. İçerisinde bulunduğu anakayanın aşınması sonucu bu yapılar daha da belirginleşmiştir. Birim, kuzeydeki Kayalı dağ ve Çoban çeşmesi mevkiinde metamorfik kayalar ile dokanak ilişkisi göstermektedir.



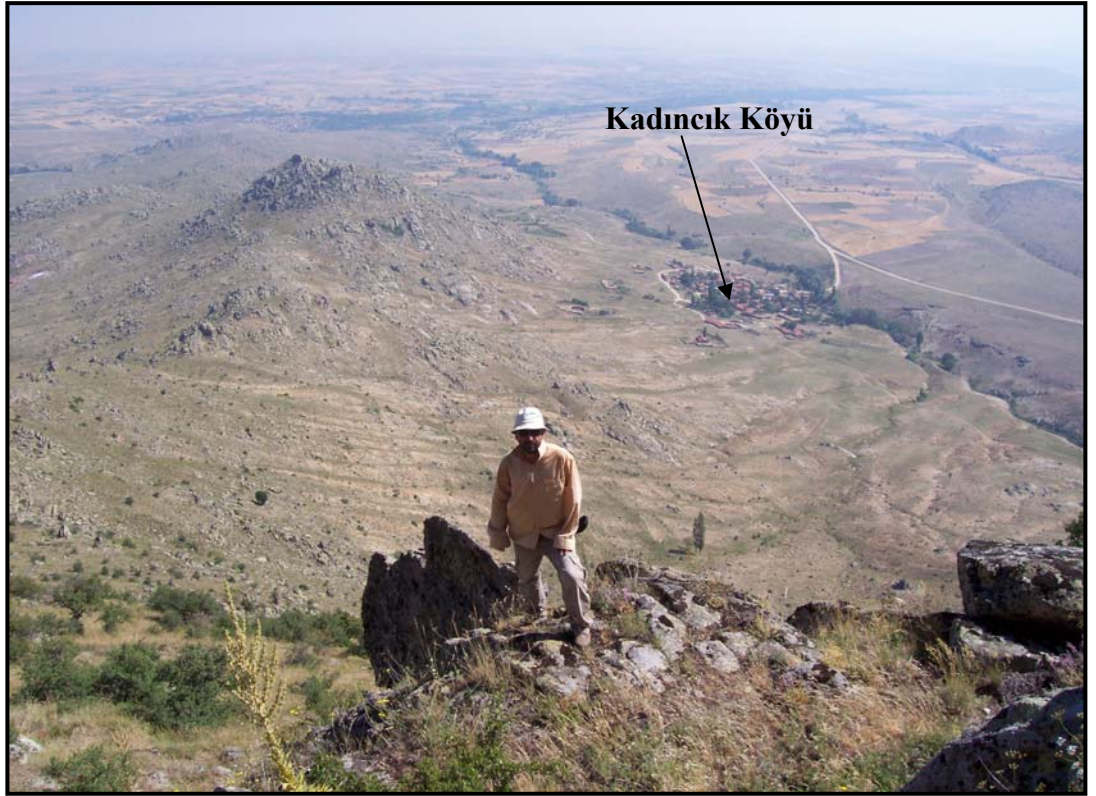
Şekil 3.7.a Tekören granodiyoriti arazi görüntüsü (güneye bakış)



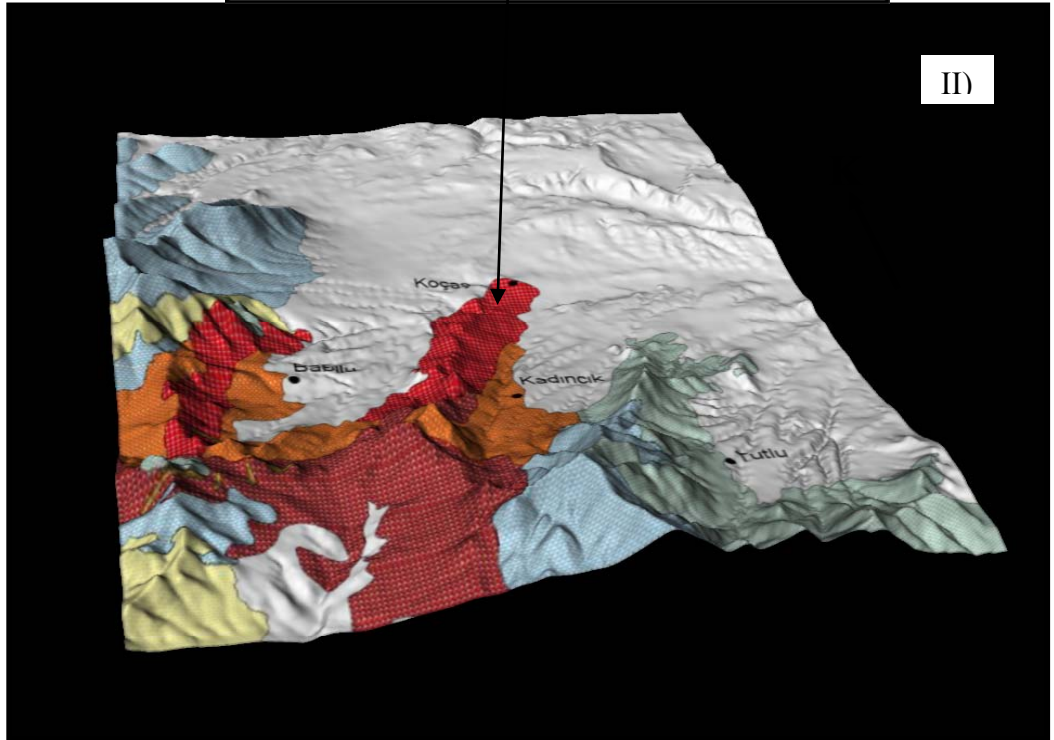
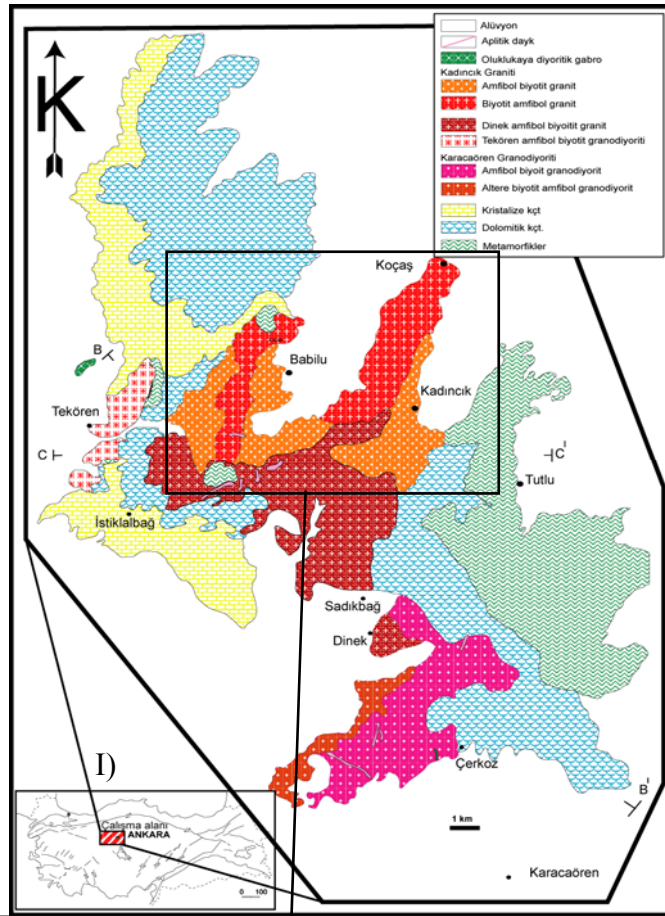
Şekil 3.7.b Tekören granodiyoritinin I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası

3.2.2 Kadıncık granodiyoriti

Kadıncık granodiyoriti, yaklaşık olarak KD-GB istikametinde iki farklı alanda yüzlek vermektedir. Kadıncık, Koçaş ve Babilu köyleri civarında gözlenen birim yaklaşık olarak 15 km² lik bir alanda yayılım göstermektedir. Doğusunda ve kuzeyinde Neojen tarafından örtülmektedir. Doğusunda ve batısında metamorfik birimler ile dokanak halindedir. Güney kesimlerinden itibaren ise kendisinden tamamen farklı bir özelliğe sahip olan Dinek granit porfirler ile tedrici bir geçiş göstermektedir (Şekil 3.8 a-b). Tekören granodiyoritine oranla felsik mineral oranlarında fazlalaşma ve kayaç içerisindeki feldispat tanelerinin boyutlarındaki büyüklükten dolayı porfirik dokusu özelliği ile dikkat çekmektedir. Bu birim arazi gözlemleri sonucuna göre kendi içerisinde kuvars, plajiyoklaz, biyotit minerallerinin yoğun, amfibol minerallerinin az oranda gözlenmesine karşın, kuvars, plajiyoklaz, biyotit minerallerinin az, amfibol minerallerinin yoğun olarak gözlemlendiği iki alt birim şeklinde ayıklanmıştır. Kayaç içerisinde diğer alt birimde olduğu gibi bol miktarda mafik magmatik anklavlar gözlenmektedir.



Şekil 3.8.a Kadıncık granodiyoriti arazi görüntüsü (batıya bakış)



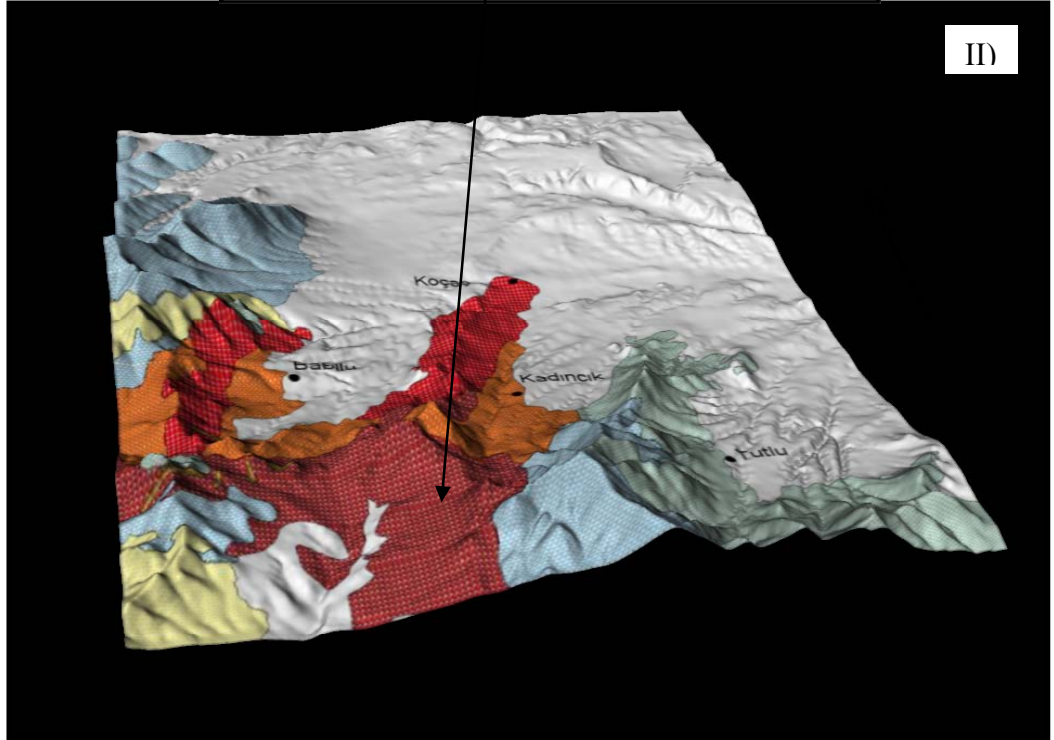
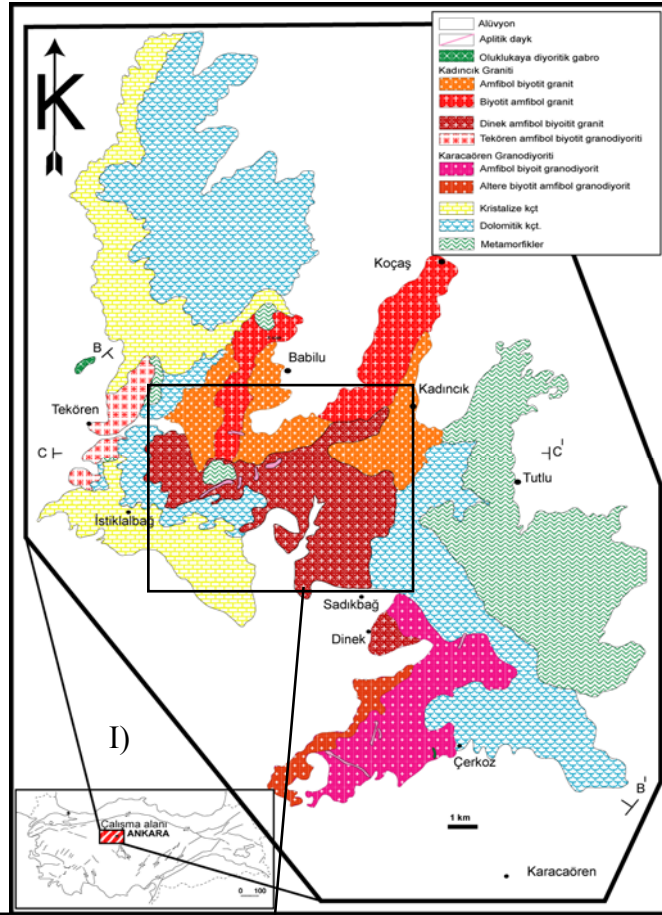
Şekil 3.8.b Kadıncık granodiyoritinin I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası

3.2.3 Dinek Granitporfiri

Dinek granitporfiri, çalışma alanının güneybatısında yer alan İstiklalbağı köyü yakınlarından başlayarak güneydoğuya doğru Sadıkbağ ve Dinek köylerine kadar uzanan bir alanda yayılım göstermektedir. Özellikle de güney kesimlerde birim üzeri Neojen örtü birimleri tarafından örtüldüğünden dolayı çok fazla mostra vermemektedir (Şekil 3.9 a-b). Dinek granitporfiri, Kadıncık ve Karacaören granodiyoritleri ile tedrici geçiş göstermektedir. Diğer birimlerden ayrılan en tipik özelliği iri feldispat minerallerinin sağlamış olduğu porfirik doku özelliğidir. İçermiş olduğu özşekilli iri feldispat tanelerinin boyutları yaklaşık olarak 2-4 cm arasında değişmektedir. Çok fazla arenalaşma gözlenen birim içerisinde porfirik taneler daha az bir bozunmaya uğramıştır. Mikaşist metamorfik biriminden oluşan ve bölgenin en yüksek tepesi olan Karasivri Tepe ile eteklerinde gözlenen granitporfirler dokanak halindedirler. Ayrıca Kadıncık köyünden Sadıkbağ köyüne doğru giderken yol yarmalarında mostra vermiştir. Karadağ sırtlarından güneybatıya doğru gidildikçe iri feldispat tane boyutlarında büyüme ve miktarlarında artış gözlenmektedir. Dinek granitporfirleri içerisinde bol miktarda pegmatit damarlarına rastlanmıştır. Bu damarlar içerisindeki kuvars miktarları oldukça yüksek gözlenmiştir. Aynı şekilde pegmatit damarlarına oranla daha ince kalınlığa sahip olan aplit damarlarında gözlenmektedir. Bu damarlar kırık ve çatlak sistemlerine uyumlu olarak gelişmiştir. Damar kayaçları ayrı bir başlık altında ilerki konularda incelenmiştir.



Şekil 3.9.a Dinek granitporfiri arazi görüntüsü (kuzeye bakış)



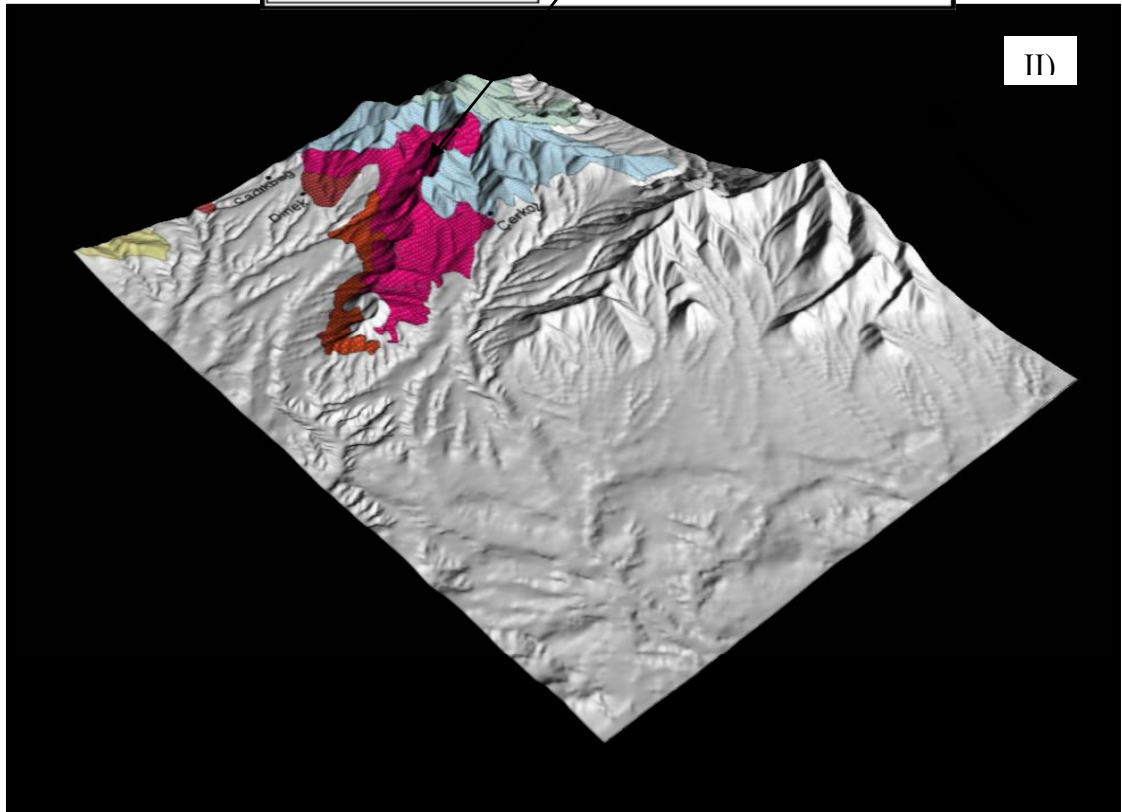
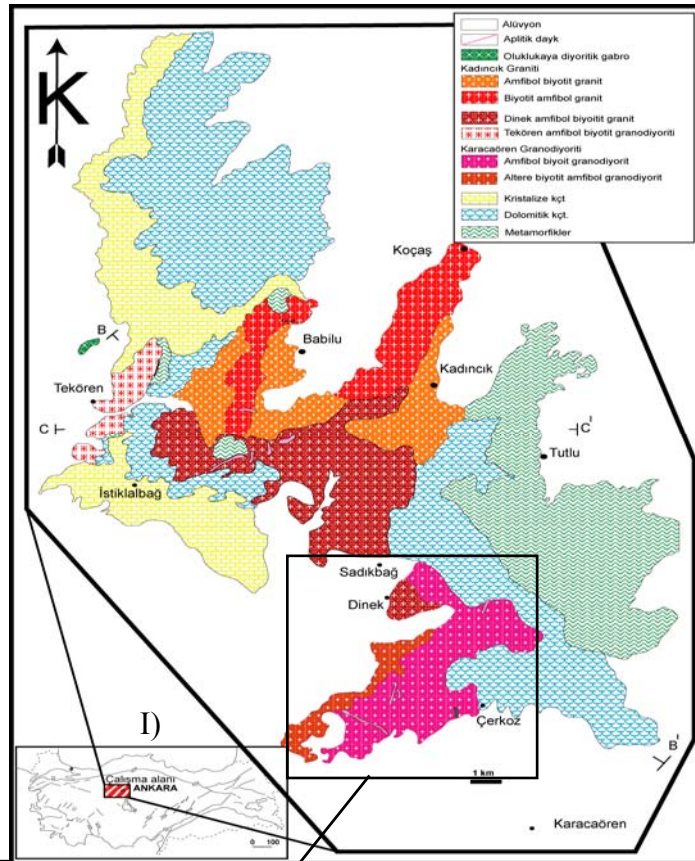
Şekil 3.9.b Dinek granitporfiri I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası

3.2.4 Karacaören Granodiyoriti

Karacaören köyünün kuzeyinde KD-GB yönelimli yayılım gösteren Karacaören granodiyoriti yaklaşık 10 km² lik bir alanda gözlenmiştir. Çerkoz köyünün eski yerleşim alanını oluşturmaktadır (Şekil 3.10 a-b). Karacaören granodiyoritini diğer birimlerden ayıran en tipik özelliği içermiş olduğu iri biyotit mineralleridir. Karacaören granodiyoriti içerisinde kuzey kesimlerinde kendisi ile aynı yönelimli altere bir zon ayıklanmıştır. Bu birim içerisinde az oranda mafik magmatik anklavlar gözlenmektedir. Ayrıca kayaç içerisinde yer yer pegmatit ve aplit dayklarına rastlanmıştır. Çerkoz köyünün KB sında açılan yarmada metre kalınlığına ulaşan altere olmuş diyabaz dayklarına rastlanmıştır (ayrı bir konu başlığı altında incelenmiştir). Gerek yapısal ve dokusal gerekse keskin dokanak ilişkisiyle diğer dayklardan çok farklı gözlenen diyabaz daykları koyu yeşil renk tonunda ve altere olmuştur. Bu daykların kalınlıkları 1 metreye kadar ulaşabilmektedir. Erdinç (1978) tarafından bu daykların bölgede etkinlik gösteren Neojen-Pleyistosen volkanizmasının bir ürünü olarak oluştuğu ifade edilmiştir. Diğer birimlerde olduğu gibi Karacaören granodiyoritinin de mermer ve şistler ile olan sokulum ilişkisi gözlenmektedir. Şistler ile olan dokanaklarında hornfelsler, mermerler ile olan dokanaklarında ise skarnlaşmalar gözlenmiştir.



Şekil 3.10.a Karacaören granodiyoriti arazi görüntüsü (kuzeye bakış)



Şekil 3.10.b Karacaören granodiyorit I) jeoloji ve II) üç boyutlu kabartma haritası

4. MİNERALojİK VE PETROGRAfİK İNCELEMELER

4.1 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi

Testere dişlerine benzeyen ve yüksek topografyasıyla dikkat çeken Sivrihisar İnrüzif Kütlesi, mineralojik bileşim ve dokusal özellikleriyle Günyüzü İnrüzif Kütlesinden tamamen ayrılmaktadır. Mineral içerikleri incelendiğinde feldispat mineralleri olarak, bol miktarda ortoklaz, mikroklin, albit, oligoklaz, andezin bileşimli plajiyoklaz ve az miktarda gözlenen kuvars mineralleriyle birlikte mafik mineral olarak ise amfibol, biyotit ve piroksenden oluşmaktadır. İçermiş oldukları kuvars miktarına göre birim kendi içerisinde monzonit ve kuvars-monzonit olarak iki grup altında incelenmiştir. Bölgedeki bu kayalar özellikle yoğun feldispat içeriklerinden dolayı atmosferik koşullarda yoğun ayrışma göstererek kuzey kesimlerde aşırı oranda arenalaşmıştır. Kayaların nokta sayım yöntemi ile elde edilen sonuçlar (Ek 1) değerlendirilmiş ve modal mineralojik bileşimlerinden yola çıkarak kuvars, plajiyoklaz ve alkali feldispat yüzde oranlarına göre QAPF (Streckeisen 1979) üçgen diyagramlarında kayalar örneklerinin monzonitten kuvars-monzonite doğru bir geçiş alanında yer aldıkları gözlenmiştir (Şekil 4.1). Monzonitik birimlerin içermiş oldukları mafik magmatik anklavların ise diyorit, kuvars-diyorit ve monzo-diyorit bölgelerinde yer aldıkları görülmektedir. Monzonitik birimleri kesen aplit daykların diyagram üzerinde alkali feldispat granit bölgesinde yer aldıkları gözlenmektedir.

4.1.1 Sivrihisar Monzoniti

Sivrihisar monzoniti, saha gözlemlerinde faneritik doku özelliği göstermektedir. İri feldispat minerallerinin yanı sıra kuvars, biyotit, amfibol ve piroksen minerallerinden oluşmaktadır. Çeşitli şekil ve boyutlarda mafik magmatik anklavlar içermektedir. İçermiş oldukları anklavlar ana kayaya nazaran daha ince taneli ve daha koyu renkte gözlenmektedir. Bu anklavlar içerisinde porfirik doku özelliği kazandıran feldispat mineralleri gözlenmektedir. Ayrıca anakaya ile keskin dokanak ilişkisine sahiptir (Şekil 4.2).

Mikroskop incelemelerinde monzonit birimine genel olarak bakıldığında felsik mineraller; pertitleşme gösteren ortoklazlar ve mikroklin, albit, oligoklaz ve andezin bileşimli plajiyoklaz ve kuvars minerallerinden oluşmaktadır.

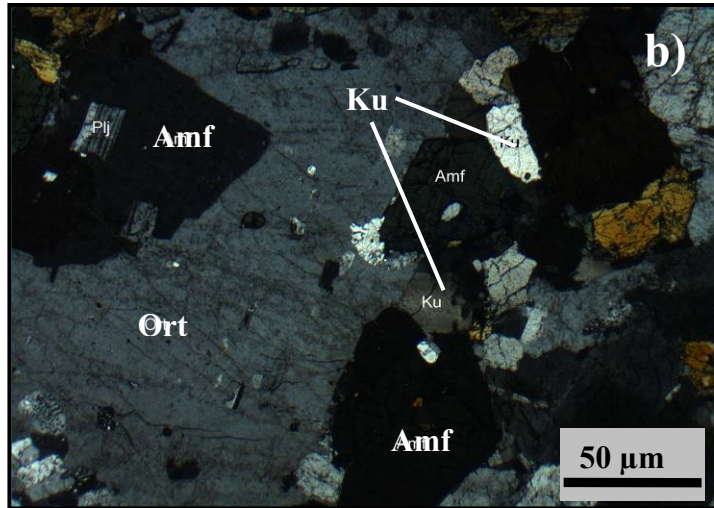
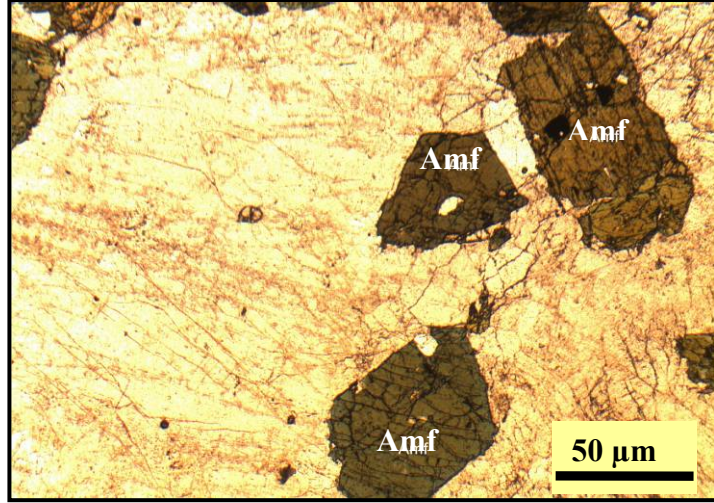
Mafik mineral olarak yer yer iri taneli olarak gözlenen amfibol, biyotit ve piroksen mineralleri gözlenmektedir. Tali minerallerden apatit, zirkon, sfen ve opak mineraller gözlenmektedir.

Holokristalin taneseli doku özelliği gösteren monzonitik kayalarda tipik olarak; ortoklaz mineralleri içerisindeki diğer mineral kapanımları şeklinde tanımlayabileceğimiz monzonitik doku özelliği dikkat çekmektedir.

Pertitleşme ve mirmekitik dokuda sıkça gözlenmektedir. Ortoklaz minerallerinin yoğun şekilde killeştikleri ve biyotit minerallerinde ise kloritleşmelerin meydana geldiği gözlenmiştir. Bunun yanı sıra epidotlaşmalara da rastlanmaktadır (Şekil 4.3.a.b).



Şekil 4.2 Sivrihisar monzoniti ve içindeki anklavların (MME) arazi görüntüsü



Şekil 4.3 Sivrihisar monzonitinde gözlenen monzonitik dokunun mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, ku: kuvars, amf: amfibol)

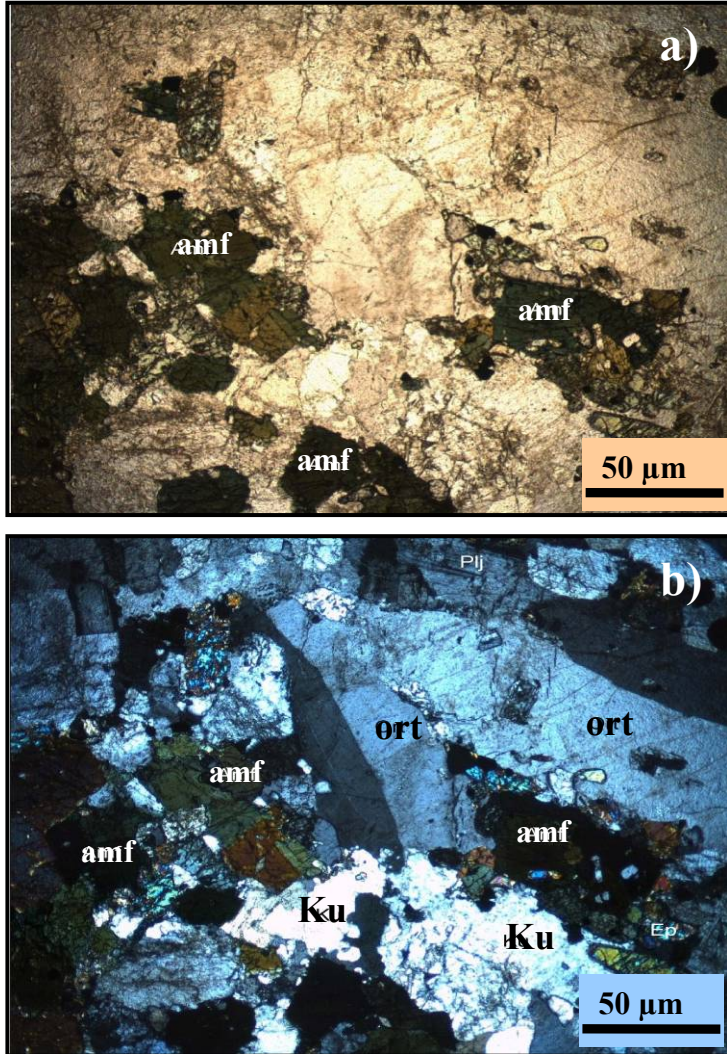
4.1.2 Sivrihisar Kuvars-monzoniti

Sivrihisar monzonit birimi ile geçişli bir şekilde gözlenen Sivrihisar kuvars-monzonit birimi faneritik doku özelliği göstermektedir (Şekil 4.4). İntrüzif kütlelerin büyük bir kısmını oluşturan birim içerisinde genel olarak GB-KD doğrultulu aplit ve diyorit dayklarının yanı sıra mafik magmatik anklavlar gözlenmektedir. Saha gözlemlerinde diğer alt birime oranla kuvars içeriğinin fazla miktarda olması ile diğer birimden rahatlıkla ayrılabilir.

Mikroskop incelemeleri sonucunda holokristalin taneseli doku özelliği gösteren bu birim; pertitleşme ve killeşme gösteren iri ortoklaz, yer yer zonlu doku özelliğine sahip, serizitleşme gösteren plajiyoklaz, kafes ikizi gözlenen mikroklin ve diğer birime oranla daha fazla kuvars mineral birlikteliğinden oluşmaktadır (Şekil 4.5.a.b). Bol miktarda poiklitik doku özelliği sergileyen amfibol ve piroksen mineralleriyle birlikte biyotit mineralleri de gözlenmektedir. Yine aynı şekilde tali mineral olarak amfiboller içerisinde kapanım şeklinde gözlenen apatit, zirkon ve sfen mineralleri gözlenmiştir. Plajiyoklaz minarelerinin kenar kısımlarını teşkil eden sodyumca zengin halelerin kırık ve çatlaklarından itibaren epidotlaşma ve demiroksitleşmelerin meydana gelişi monzonit kayaçlarında sıkça rastlanan bozunmalardır. Piroksen minerallerinin kırık çatlaklarından itibaren magmanın kristalleşmesi sırasında çözeltinin yeniden reaksiyona girerek amfibol minerallerine dönüşümü olarak tanımlanan uralitleşme de gözlenen bozunmalar arasında yer almaktadır. Özellikle ortoklaz minerallerinin kenar kısımlarında yer alan kuvars inklüzyonu şeklindeki grafik doku dikkat çekmektedir. Bu birim özellikle Batılık tepe civarı ve Hasankaya tepe güney kesimlerinde gözlenmiştir.



Şekil 4.4 Sivrihisar kuvars-monzonit birimine ait arazi görüntüsü



Şekil 4.5 Sivrihisar kuvars-monzonit birimine ait mikro fotoğraf
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (ku: kuvars, ört: ortoklaz,
plj: plajiyoklaz, Ep: epidot)

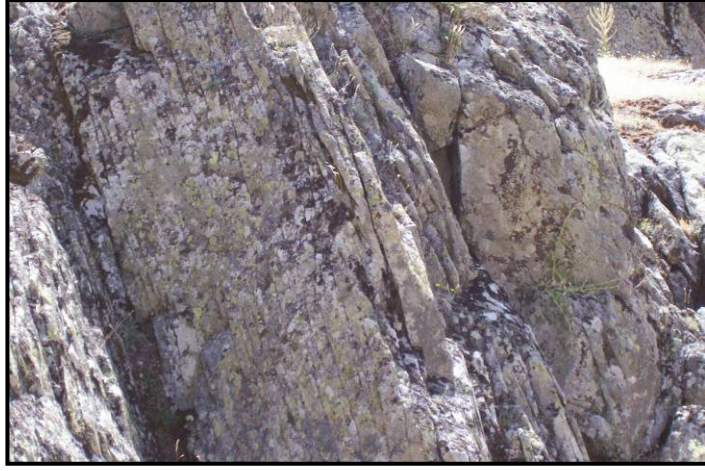
4.1.3 Damar kayaçları

Alkali Feldispat Granit bileşimindeki kayaçlar Sivrihisar İntrüzif Kütlesi içerisinde meydana gelen çatlak sistemlerine uyumlu olarak geliştikleri gözlenmiştir (Şekil 4.6). Ana kayaya oranda daha açık renkli ve ince taneli olarak gözlenen ve içerisinde anklav içermeyen faneritik dokulu bu kayaçların kalınlıkları 0.3 cm den yaklaşık 3 m ye kadar değişebilmektedir.

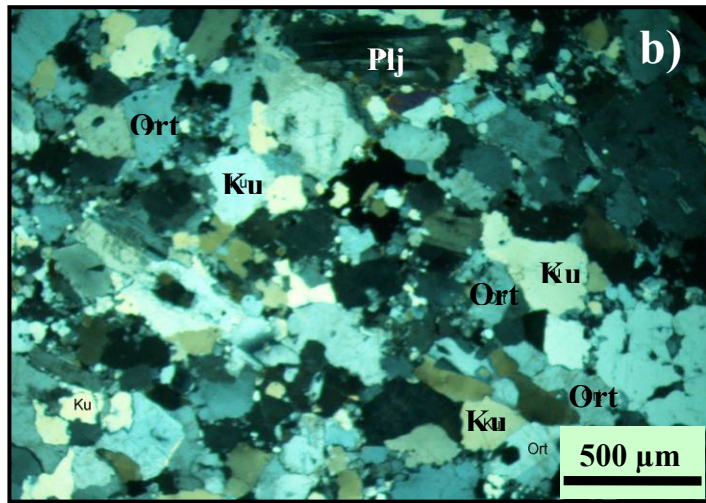
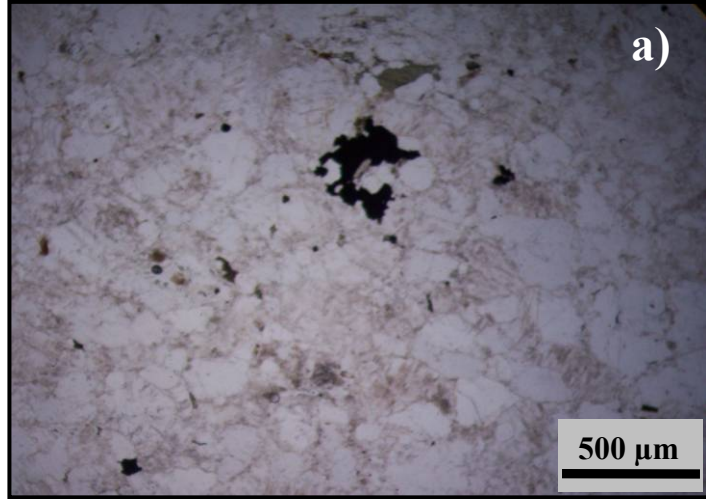
Mikroskop incelemelerinde holokristalin taneseli doku özelliği gösteren alkali feldispat granit dayklarının mineralojik bileşimi; kuvars, bol miktarda ortoklaz, plajiyoklaz ve biyotit minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 4.7.a.b). Mirmekitik doku özelliği gösteren kayaç içerisinde az oranda kaolenleşme ve serizitleşme gözlenmektedir. İçermiş olduğu kuvars oranından dolayı ana kayaya nazaran daha az bozunmaya maruz kalmaktadır.

Diyorit Porfir şeklinde gözlenen damar kayaçları yaklaşık olarak 4-5 m kalınlığında ve 300m ye yakın uzunlukları ile sınırlı alanlarda gözlenmektedirler. Porfiro afanitik doku özelliği gösteren bu kayaçlarda boyları 3 cm e kadar ulaşabilen özşekilli amfibol mineralleri dikkat çekmektedir (Şekil 4.8). Ana kayaya oranla daha koyu renkli ve keskin dokanak ilişkisi net bir şekilde görülebilmektedir.

Hipokristalin porfirik doku özelliği gösteren kayaç, amfibol, oligoklaz, andezin, biyotit ana mineralojik bileşimine sahiptir. Albit, karlsbad ve periklin ikizi gösteren plajiyoklazlar yoğun olarak zonlu doku özelliği gözlenmektedir (Şekil 4.9). Epidot, klorit, rutil ve opak mineraller ise tali bileşenleri oluşturmaktadır. Bozunma olarak kayaç içerisinde sosuritleşme, uralitleşme, kloritleşme, opaklaşma ve opasitleşmeler gözlenmektedir.



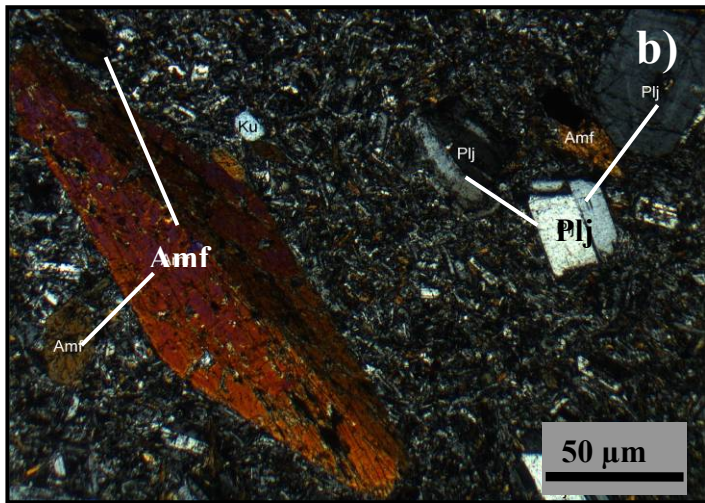
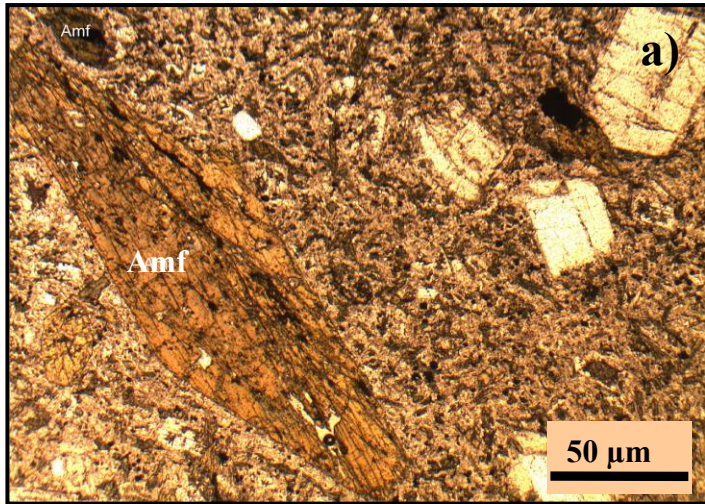
Şekil 4.6 Alkali feldispat granit bileşimindeki aplit dayk arazi görüntüsü



Şekil 4.7 Holokristalin tanesel doku özelliği gösteren aplitik dayk mikro fotoğraf
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, ort: ortoklaz)



Şekil 4.8 Porfiro faneritik doku gösteren diyoritporfire ait arazi görüntüsü



Şekil 4.9 Diyoritporfirlere ait mikro fotoğraf
a. Tek nikol görüntüsü b.Çapraz nikol görüntüsü (amf: amfibol, plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars)

4.1.4 Mafik magmatik anklavlar

Sivrihisar İntrüzif Kütlesi içerisindeki monzonit ve kuvars-monzonit kayaları içerisinde bol miktarda mafik magmatik anklavlar gözlenmektedir. Ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergileyen anklavların boyutları birkaç cm den metre boyutuna kadar ulaşabilmekte ve oval, yuvarlak, elips ve köşeli şekillerde gözlenebilmektedirler (Şekil 4.10). Ana kayaya nazaran daha koyu renkte ve daha ince taneli gözlenen faneritik ve bazen de porfiro faneritik dokulu anklavlar diyorit, kuvars-diyorit ve monzo-diyorit bileşimindedir.

Anklavlar mikroskop altında ayrıntılı incelemeleri sonucunda ana kaya ile keskin dokanak ilişki göstermekle birlikte, holokristalin porfirik ve subofitik doku özelliği sergilemektedir. Mineralojik bileşim olarak hornlend, ojit ve feldispat mineralleri içermektedir. Bazen de kuvars ve ortoklaz mineralleri gözlenmektedir. Mafik minerallerin dokanak sınırlarında yoğunlaşacak şekilde dizildikleri gözlenmiştir.

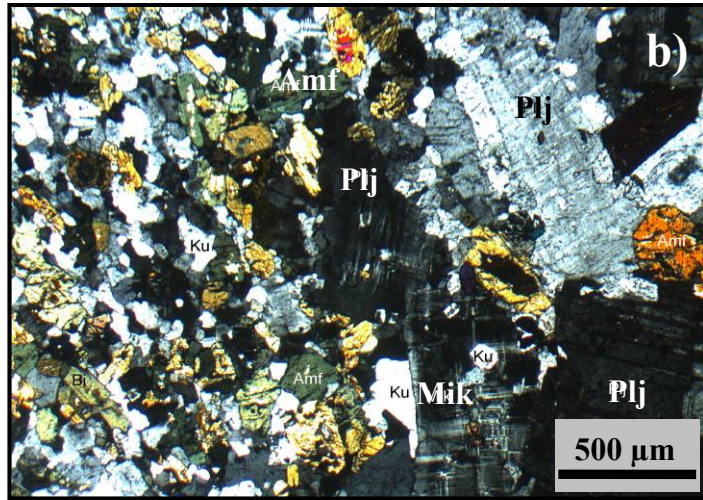
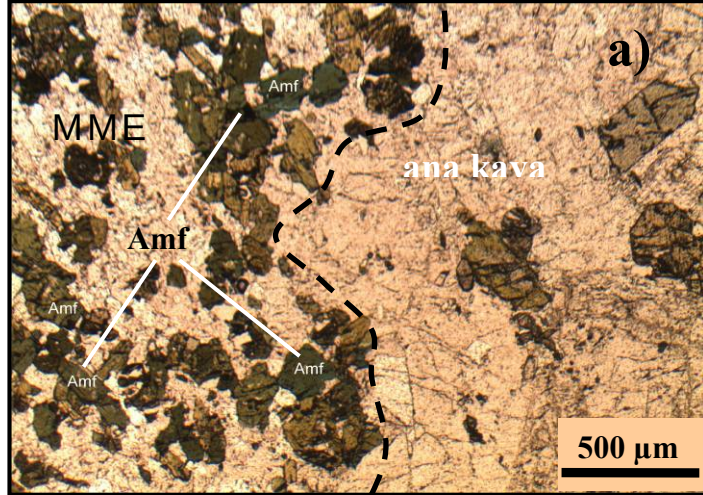
Ana kayaç mineralleri ile kıyaslandığında daha ince taneli oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.11.a.b). Anklavların içermiş olduğu amfibol minerallerinde iki farklı magma karışım sürecinde gözlenen magmasal uralitleşmelerin meydana geldiği gözlenmektedir. Hatta aynı aşamada bu minerallerin bünyelerinde biyotit minerallerinin meydana gelmiş olduğu amfibol mineralinin kristalleşmesinden sonra asidik bir magma ile reaksiyona girmesi olarak ifade edilen biyotitleşmeler ve bozunma ürünü oluşan kloritleşmeler gözlenmiştir (Şekil 4.12.a.b.c.d).

Tali mineral bileşimi olarak, apatit, sfen, epidot ve opak mineraller gözlenmektedir. Benzer şekilde karışım ortamındaki magmanın sönmelenmesine işaret eden iğnemsî apatit mineralleri bol miktarda gözlenmiştir (Şekil 4.13.a.b).

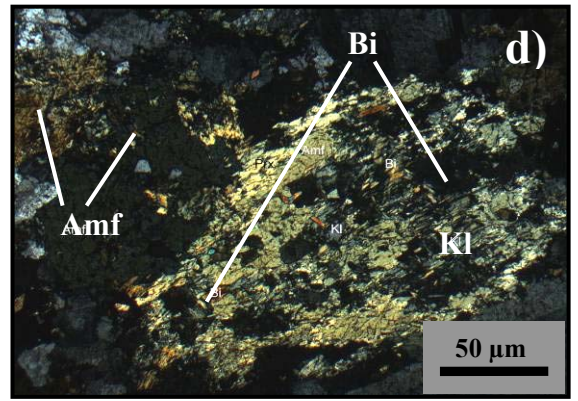
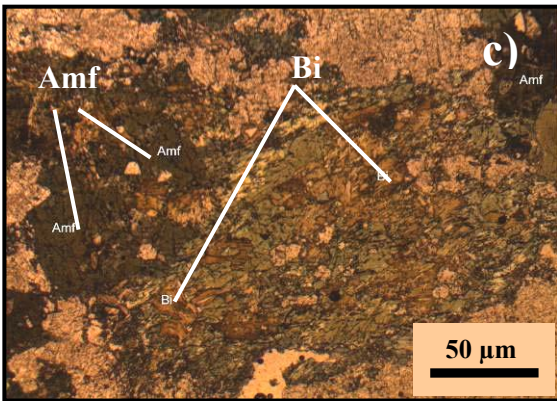
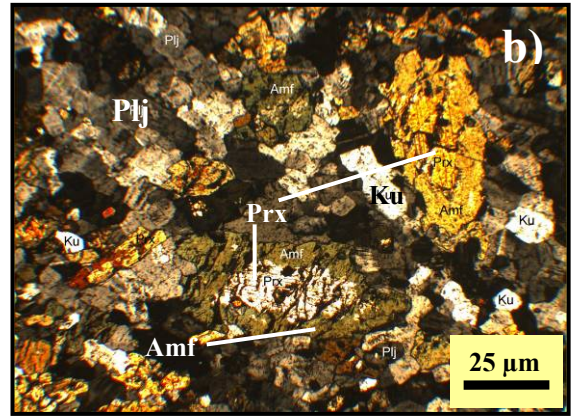
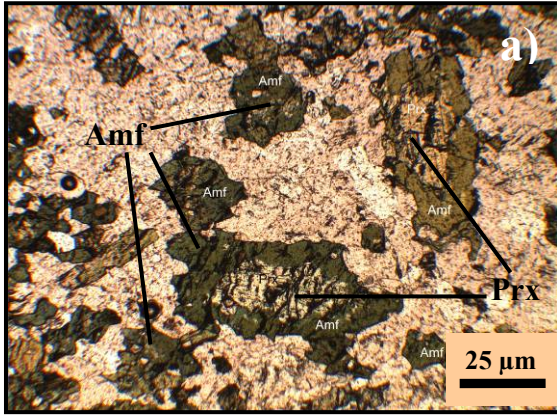
Bozunmalar ise magma karışım ürünü anklavlarda sıkça rastlanan plajiyoklaz minerallerinde gözlenen sosuritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma ve uralitleşme olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.14.a.b).



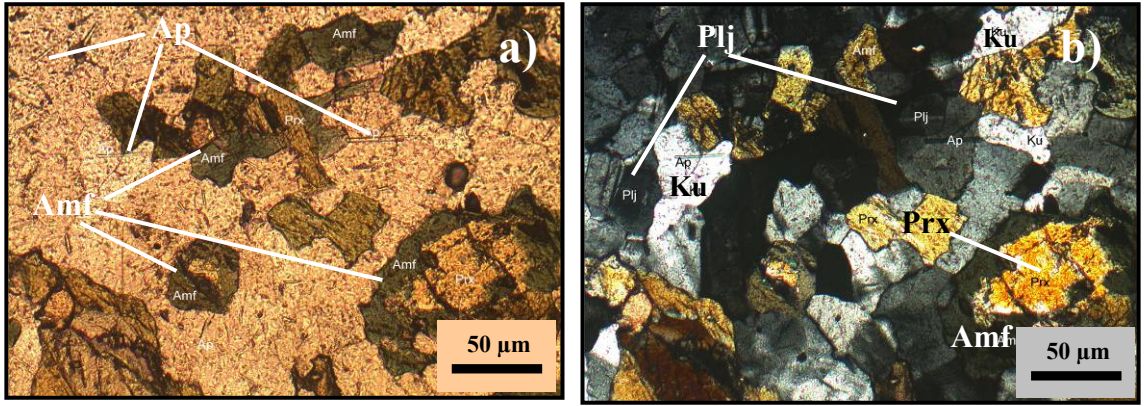
Şekil 4.10 Sivrihisar İntrüzif Kütlesindeki mafik magmatik anklavların (MME) arazi görüntüsü



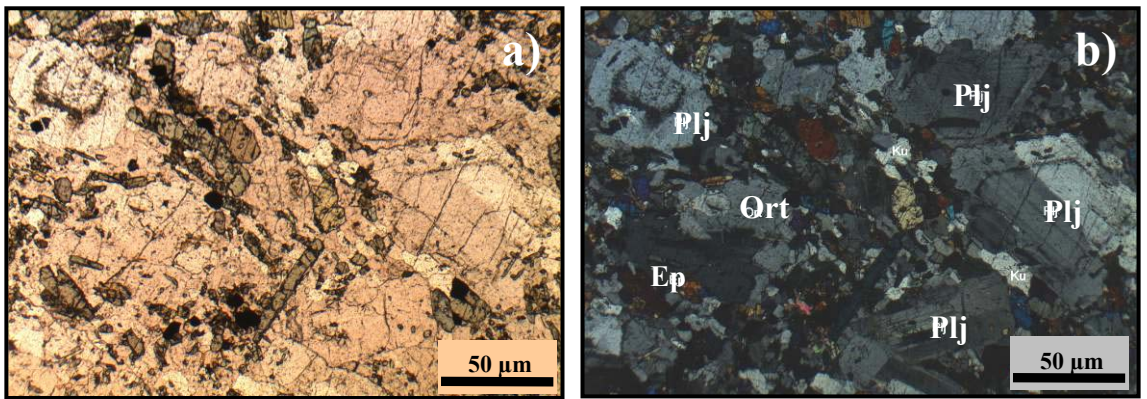
Şekil 4.11 Mafik magmatik anklav (MME) anakaya dokanak ilişkisi
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku:kuvars, plj:plajiyoklaz, Bi:biyotit, Mik: mikroklin)



Şekil 4.12.a.b Magmasal uralitleşme, c.d: Amfibolün biyotite dönüşümü
a.c. Tek nikol görüntüsü, b.d Çapraz nikol görüntüsü (Amf:amfibol, Bi:biyotit, Kl:klorit)



Şekil 4.13 İğnemsi apatit minaralleri ve uralitleşme
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf:amfibol, prx:piroksen, Ap:apatit, ku:kuvars)



Şekil 4.14 Plajiyoklazda gözlenen sosuritleşme
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ku:kuvars, Plj:plajiyoklaz, Ort:ortoklaz, Ep:epidot)

4.2 Günyüzü İnrüzif Kütlesi

Günyüzü İnrüzif Kütlesinin adlandırılması ve mineralojik bileşimlerinin tespiti mikroskop inceleme sonucunda modal mineralojik analizler ile gerçekleştirilmiştir. Kayaçların nokta sayımı ile elde edilen kayaç yüzdeleri Ek 2’de verilmiştir. Kuvars, plajiyoklaz ve alkali feldispat mineral yüzde oranlarından faydalanarak kayaçların adlandırması QAPF (Streckeisen 1979) diyagramında verilmiştir.

Günyüzü İnrüzif Kütlesi yapılan ayrıntılı mineralojik incelemelerde genel olarak granodiyorit alanında yer aldıkları ve kısmen de granit bölgesine doğru sırasıyla Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granitporfiri ve Karacaören granodiyoriti şeklinde yönlendikleri, bu yönlenmede ise kuvars oranlarının da arttığı gözlenmektedir (Şekil 4.15).

Saha gözlemlerinde elde edilen mineralojik, renk ve dokusal özellikleride göz önünde bulundurulduğunda yapılan bu alt grup sınıflamasının petrografik veriler ile uyum içinde oldukları görülmüştür.

Bu alt grup kayaçların adlandırılmasında diğer intrüzif kütlelerde olduğu gibi tipik olarak gözlenmiş olduğu yerleşim yerlerinin adları kullanılmıştır.

Günyüzü İnrüzif Kütlesinde alt birimleri çeşitli doğrultu ve eğimler ile kesen aplit daykların QAPF diyagramında alkali feldispat granit bölgesinde yer aldıkları, içermiş oldukları mafik magmatik anklavlar ise genel olarak monzodiyorit/monzogabro kısmen de kuvarslı monzodiyorit bölgesinde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 4.15).

4.2.1 Tekören Granodiyoriti

Tekören granodiyoriti inceleme alanında Sivrihisar ilçesinin doğu kısmında yer alan Tekören Köyü civarında ve kuzeybatı kısımlarında mostra vermektedir. Mineralojik olarak incelendiğinde diğer birimlerden renk ve dokusal özellikleri ile çok rahatlıkla ayrılabilir. Arazi gözlemlerinde faneritik doku özelliği gözlenen birimin mineral bileşimi incelendiğinde; plajiyoklaz, ortoklaz ve kuvars minerallerinin yanı sıra amfibol ve biyotit mineralleri de gözlenmektedir (Şekil 4.16). Birim yüzeysel etkilerden dolayı aşırı derecede altere olarak granit kumullarına dönüşmüştür. Bu nedenle taze örnek alımında oldukça özen gösterilmiştir.

Mikroskop incelemelerinde holokristalin taneseli doku özelliği gösteren birim içinde tali mineral olarak zirkon, sfen ve opak mineraller gözlenmektedir. Epidot ve klorit gibi ikincil mineral oluşumları da dikkat çekmektedir. Sıklıkla zonlu doku özelliği gösteren plajiyoklaz mineralleri göstermiş oldukları polisentetik ikizlerle çok rahatlıkla tanımlanabilmektedir.

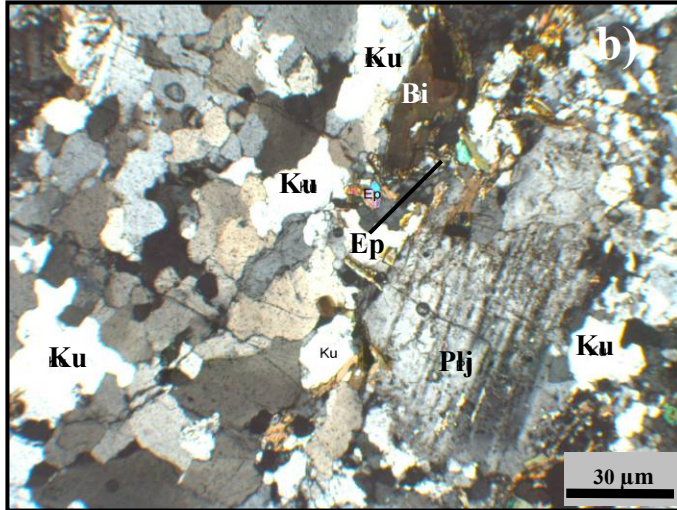
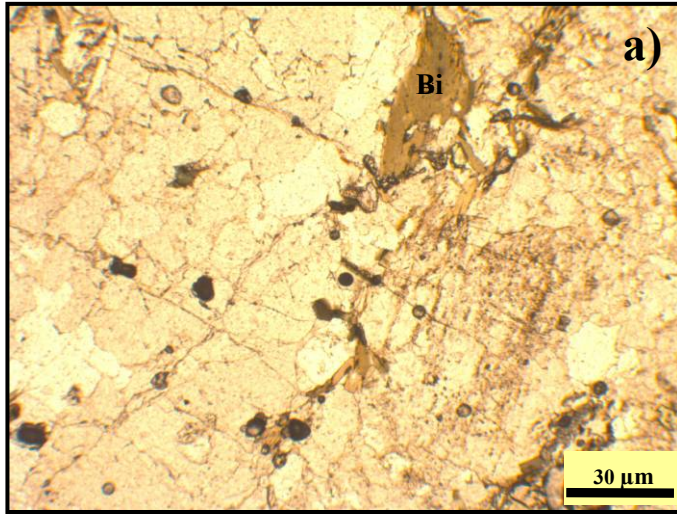
Kayaç içerisinde yoğun olarak gözlenen ortoklaz mineralleri yer yer de amfibol, biyotit, zirkon gibi tali mineral kapanımları içermektedir. Tek nikol özelliğinde göstermiş oldukları toprağımsı kahve renkleri bu minerallerde killeşmelerin meydana geldiğini göstermektedir. Bazı tanelerde ise pertitleşmelerin meydana geldiği gözlenmiştir.

Kuvars mineralleri ise tipik dalgalı sönme özelliği ve temiz yüzeyleri ile çok rahatlıkla tespit edilebilmektedir. Mafik minerallerden hakim olarak gözlenen minerallerden amfibol ise tek nikolde yeşil rengi ve yüksek pleokroyizma gösteren özelliği ile çok rahatlıkla diğer minerallerden ayrılabilir.

Biyotit mineralleri ise belirgin tek yönlü dilinim özelliği ve kahverengi renk tonlarından dolayı yine orta derecede pleokroyizma göstermekte olup çapraz nikolde ise paralel sönme göstermektedir. Kayaç genel olarak fazla oranda bozunmaya uğradığı için killeşme, serizitleşme, epidotlaşma ve opaklaşma sıklıkla gözlenmektedir (Şekil 4.17).



Şekil 4.16 Tekören granodiyoritinin arazi görüntüsü



Şekil 4.17 Tekören granodiyoritine ait mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(Ku: kuvars, Ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, Bi:biyotit, Ep: epidot,)

4.2.2 Kadıncık Granodiyoriti

İnceleme alanının kuzeyinde yer alan Kadıncık Köyü bu birim üzerinde bulunan Küçük Tepe eteklerinde yer almaktadır. Kadıncık granodiriti arazi gözlemlerinde faneritik doku özelliği göstermektedir. Tekören granodiyoritine oranla daha iri taneli ve daha açık renkli olarak gözlenmektedir. Feldispat minerallerindeki yoğunluk ve tane boyutlarındaki irilik en belirgin mineralojik özelliğini oluşturmaktadır. Ayrıca diğer birimin aksine koyu renkli minerallerde amfibol oranlarındaki fazlalık da dikkat çekmektedir (Şekil 4.18).

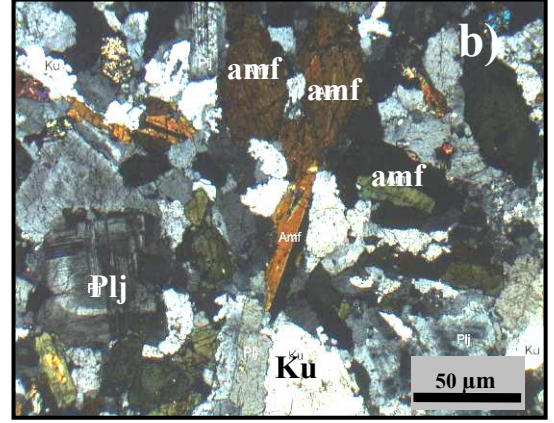
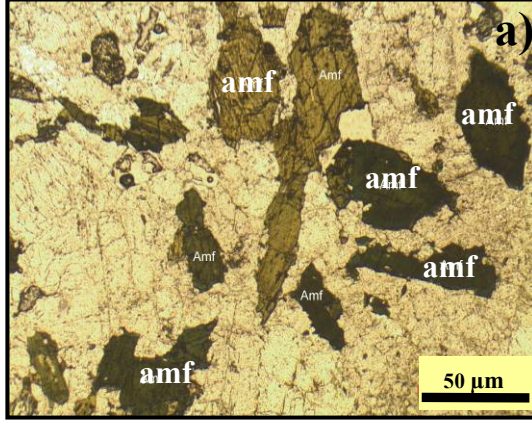


Şekil 4.18 Kadıncık granodiyoritine ait arazi görüntüsü

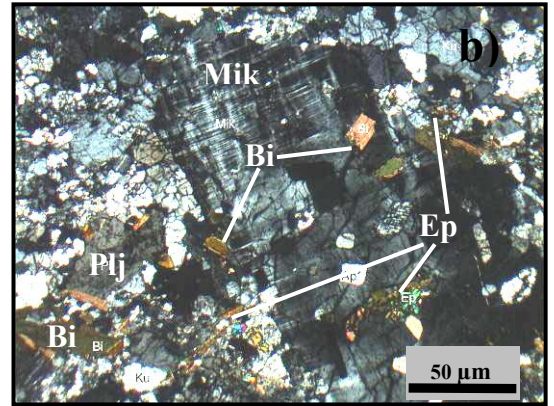
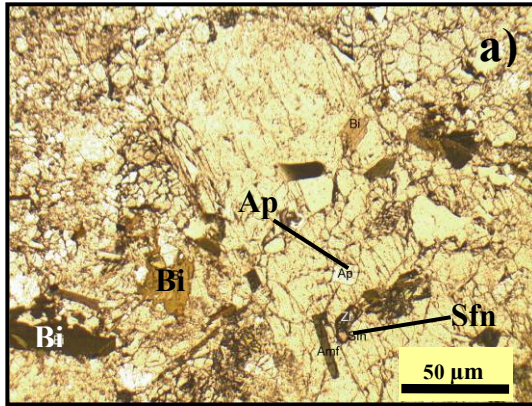
Holokristalin taneler doku özelliği gösteren Kadıncık granodiyoriti ana mineral bileşimi olarak kuvars, plajiyoklaz ve ortoklaz minerallerinden oluşur (Şekil 4.19.a.b). Kafes ikizi gözlenen mikroklin mineralleri de gözlenmektedir (Şekil 4.20.a.b). Mafik mineral içeriği incelendiğinde bol miktarda koyu yeşil renk tonlarına sahip, yüksek pleokroyizma özelliğine sahip amfibol mineralleri gözlenmektedir. Çapraz nikol altında incelendiğinde basit ikizlenme gösterebilmektedirler. Özşekli ve yarı özşekli olarak gözlenen bu amfibol mineralleri içerisinde genellikle farklı mineral kapanımlarının gözlendiği poiklitik dokuya sıklıkla rastlanmaktadır. Bazı amfibol minerallerinin biyotitleşme diye tanımladığımız dilinimlerinden itibaren biyotit minerallerine dönüştükleri gözlenmektedir (Şekil 4.21.a.b). Maruz kaldığı tektonizmaya bağlı olarak yaprağımsı yapısından dolayı elastiki olarak yer yer kıvrımlanma eğilimi gösteren biyotit mineralleri aynı zamanda çok iyi dilinim göstermektedir (Şekil 4.22.a.b). Kahverengi ve yeşilimsi tonlarında yüksek pleokroyizma özelliği de gösteren biyotit minerallerinin kenar kısımlarında yer yer iri epidot mineralleri ve zirkon mineralleri de gözlenmektedir. Yüksek rölyef özellikleri ile rahatlıkla tanımlanabilmektedirler (Şekil 4.22.a.b).

Kayaç içerisindeki tektonizma izlerini taşıyan bir başka mineralde kataklazma izleri gösteren kuvars mineralidir. Bazı ince kesitlerde ise yine maruz kaldığı tektonizma etkisine bağlı olarak bu iri ve kümelenmiş görüntüsü sunan kuvars minerallerinin kenarlarından ve kırık çatlaklarından itibaren ufalandıkları ve mörter (tesbih) doku gösterdikleri de dikkat çekmektedir. Özellikle kırılma ve çatlak yönleri kataklazma izlerine paralel olarak geliştii gözlenmektedir (Şekil 4.23.a.b.c.d).

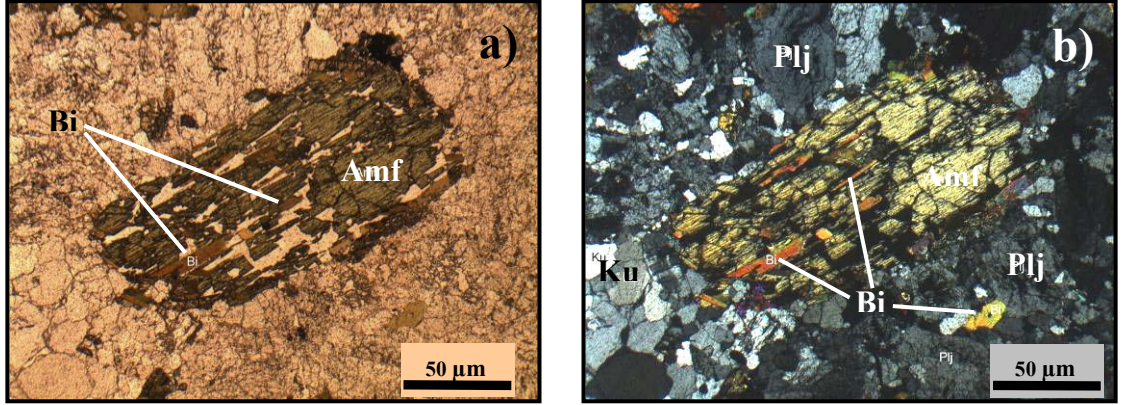
İkincil mineral oluşumları incelendiğinde biyotit minerallerinin bozunmasıyla klorit, plajiyoklaz minerallerinin bozunmasıyla serizit pulcukları ve epidot mineralleri gözlenmiştir. Genellikle kapanım şeklinde gözlenen tali mineraller ise; apatit, zirkon, sfen ve opak mineral birliktelikleri şeklindedir. Aynı zamanda opasitleşmenin gözlendiği hidrobiyotit minerallerinin varlığı da gözlenmiştir (Şekil 4.24.a.b).



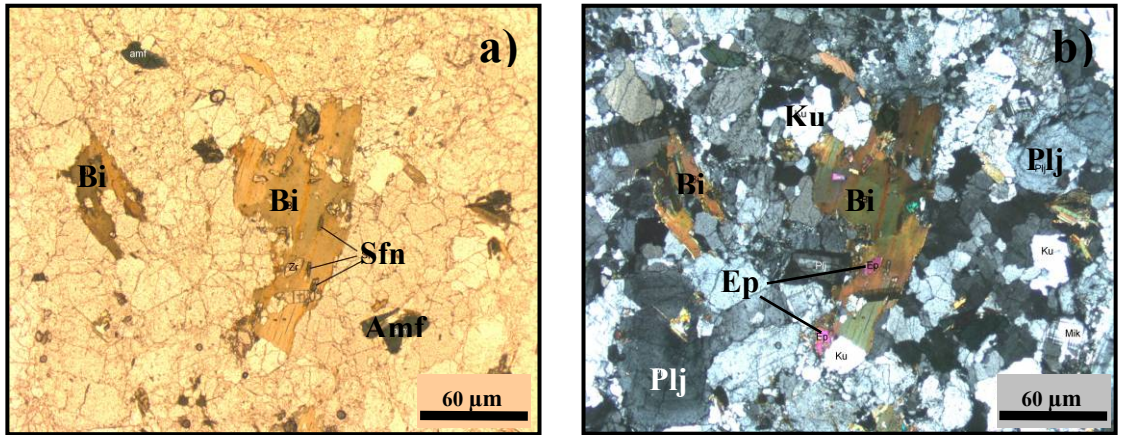
Şekil 4.19 Kadıncık granodiyorit kayaçlarında holokristalin taneler dokuya ait mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars)



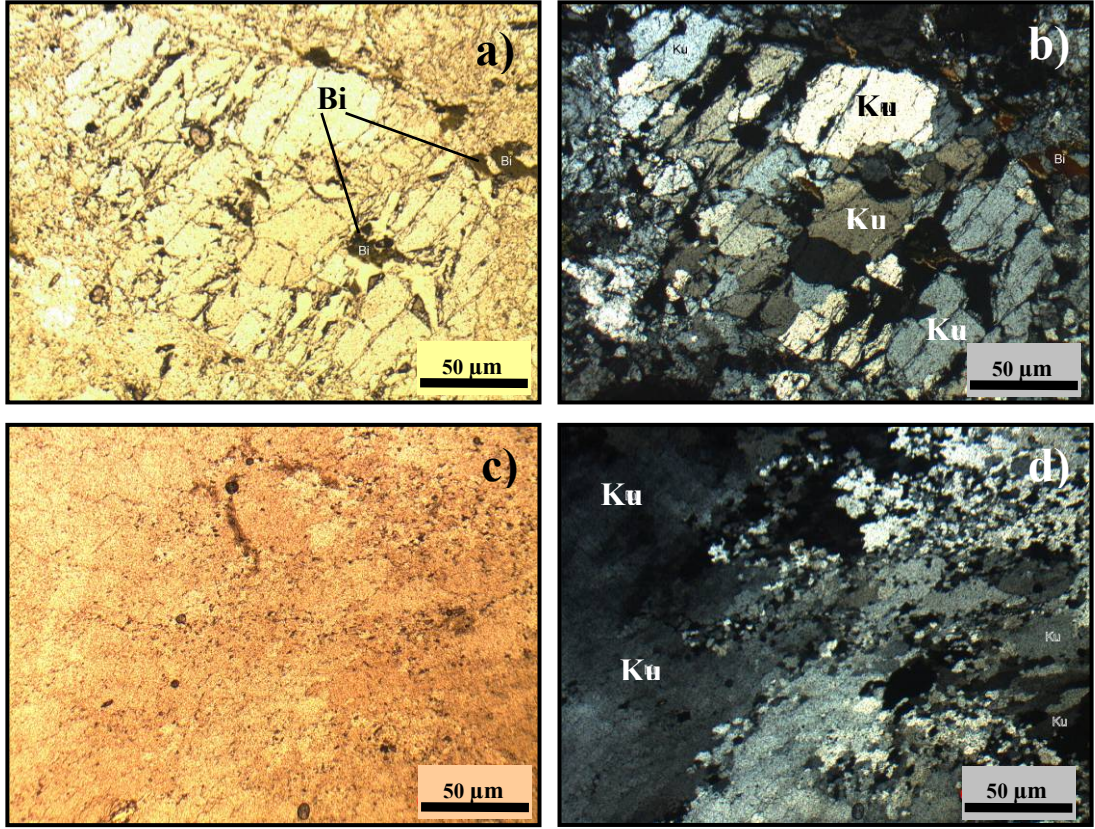
Şekil 4.20 Kadıncık granodiyorit kayaçlarında kafes ikizlenmesi ve poiklitik doku, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Mik: mikroclin, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ku: kuvars, Ep:epidot)



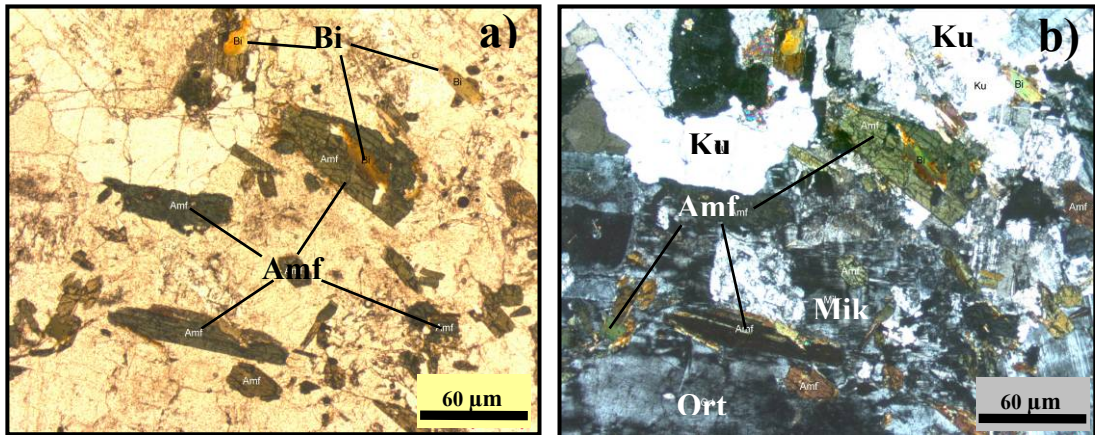
Şekil 4.21 Kadıncık granodiyorit kayaçlarında amfibollerin biyotite dönüşümü
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(Amf: amfibol, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ku: kuvars)



Şekil 4.22 Kadıncık granodiyorit kayaçlarında deforme izleri gözlene minerallere ait mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(Ku: kuvars, Bi: biyotit, Plj: plajiyoklaz, Ep: epidot, Mik: mikroklin)



Şekil 4.23. Kadıncık granodiyorit kayaçlarında kuvars minerallerinde meydana gelen deformasyon izleri (a. Tek nikol, b. Çapraz nikol) ve Mörter doku (c. Tek nikol görüntüsü, d. Çapraz nikol görüntüsü)



Şekil 4.24 Kadıncık granodiyorit kayaçlarında, İkincil mineral oluşumları ve bozunmalara ait mikro fotoğrafı (a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü) (Amf: amfibol, Bi: biyotit, Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars)

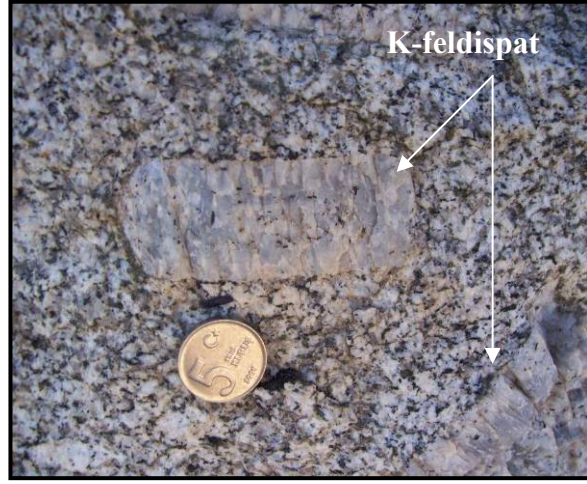
4.2.3 Dinek Granitporfiri

İnceleme alanında bölgenin en yüksek tepelerinden birisi olan Karasivri Tepenin doğu kısımlarından itibaren başlayarak daha doğuya doğru Evliya Tepe etekleri ve güneydeki Dinek Köyüne kadar uzanan alanda yaygın olarak gözlenen Dinek granit porfirleri diğer birimlerden porfiro faneritik dokusuyla belirgin şekilde ayrılmaktadır. Arazi gözlemlerinde bu porfiro feldispat tanelerinin genellikle özşekilli ve boyutları 2 cm den 4 cm ye kadar değişebilmektedir (Şekil 4.25).

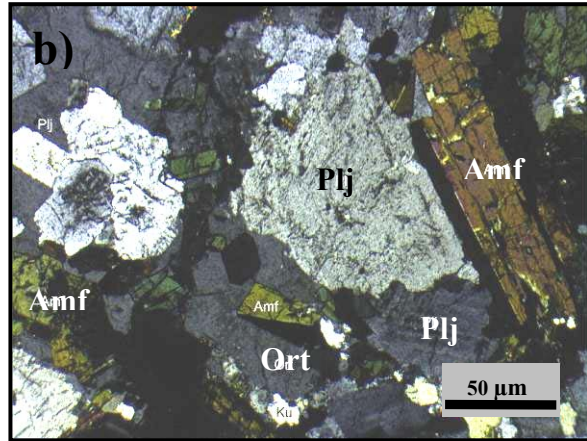
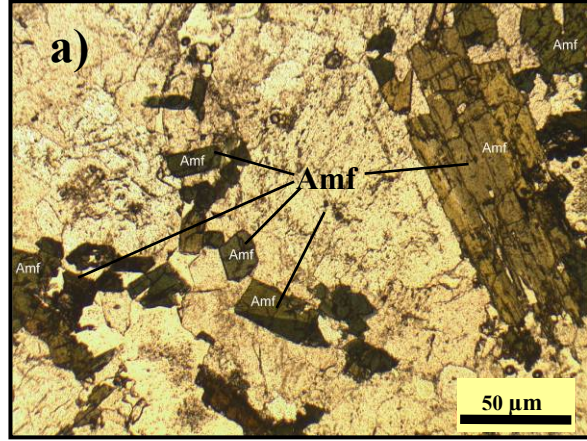
Mikroskop incelemelerinde holokristalin tanesel doku özelliği sergilemektedir. Mineralojik bileşimi incelendiğinde kayaç; yoğun olarak ortoklaz fenokristalleri, plajiyoklaz, mikroklin ve kuvars minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 4.26.a.b).

Ortoklaz minerallerinde pertitik doku ve çeşitli mineral kapanımlarının oluşturduğu poiklitik doku hakimdir (Şekil 4.27.a.b). Dikkat çeken bir diğer önemli husus ise fenokristalli ortoklaz minerallerinin çeper kısımlarından itibaren kendi görüntüsünden farklı olarak çeperlerinde özşekilli kendi boyutundan daha küçük ve yan yana duvar oluşturacak şekilde gelişmiş olan ortoklaz mineralleri ve bu duvar şeklindeki zonun hemen devamında yoğun olarak mafik mineral birikimleri gözlenmiştir (Şekil 4.28 a-b).

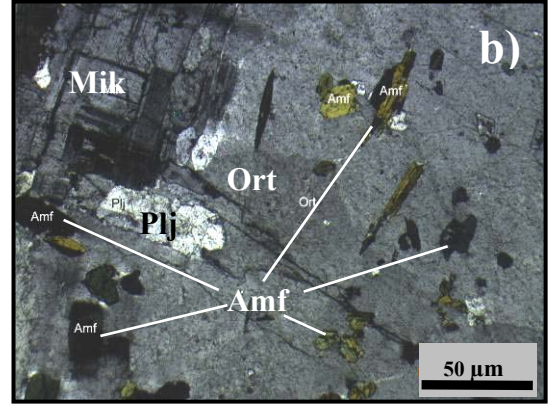
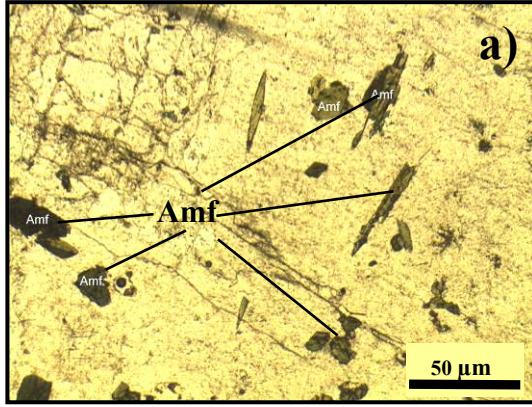
Bu mafik mineraller çoğunlukla küçük boyutlardaki biyotit ve epidot minerallerinden meydana gelmektedir. İri ortoklaz fenokristali ve içerisinde bulunduğu kayaç ile arasında oluşan bu kuşak zonun dokusu kayacın genel dokusundan çok daha farklı olarak gözlenmektedir. Plajiyoklaz minerallerinin bazılarında ise zonlu doku gözlenmiştir. Kafes ikizi gösteren mikroklin mineralleri ise diğerlerinden kolaylıkla ayrılabilir. Mörter dokuda gözlenen kuvars mineralleri ise, yine temiz yüzeyleri ve tipik dalgalı sönme özellikleriyle tanımlanmıştır (Şekil 4.29.a.b). Mafik mineral içerikleri ise amfibol ve biyotit minerallerinden meydana gelmektedir. Tali mineral bileşenleri ise apatit, zirkon, sfen, epidot ve yer yer de opak minerallerden oluşmaktadır. Kayaç içerisindeki kataklastik dokunun yanısıra bozunmalar incelendiğinde serizitleşmenin ve epidotlaşmanın yaygın olduğu gözlenmektedir (Şekil 4.30.a.b).



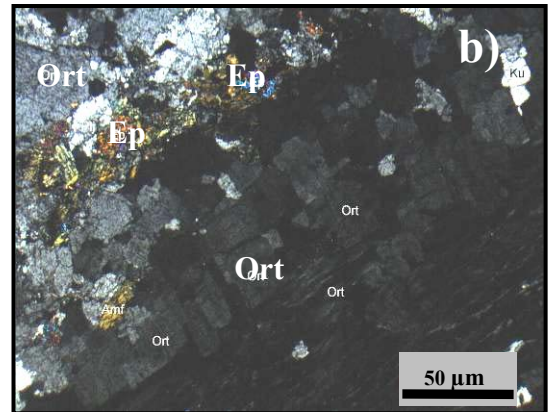
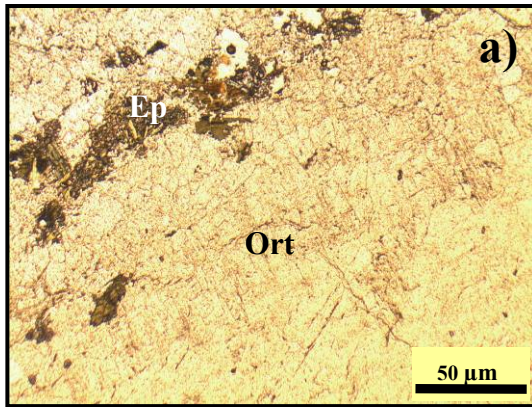
Şekil 4.25 Dinek granitporfiri içindeki mega kristalin feldispatlı el örneği görüntüsü



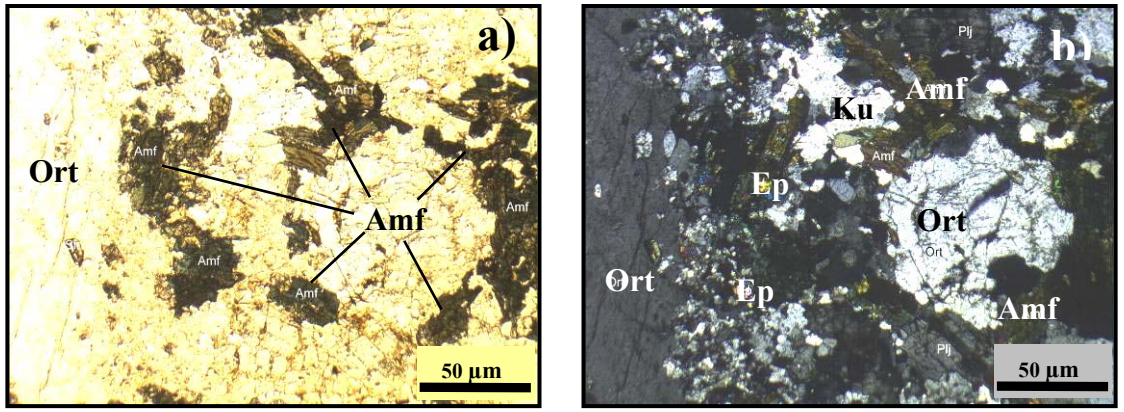
Şekil 4.26 Dinek granitporfir kayaçlarında holokristalin taneseli dokuya ait mikro fotoğrafları a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (amf: amfibol, Ort: ortoklaz, Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars)



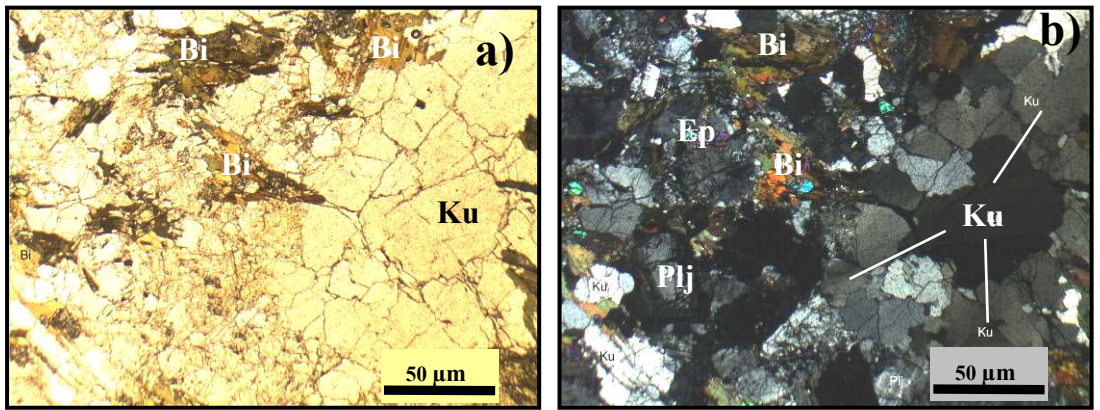
Şekil 4.27 Dinek granitporfir kayaçlarında poiklitik doku özelliği gösteren ortoklaz minerali a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz)



Şekil 4.28 Dinek granitporfir kayaçlarında ortoklaz mineraline ait mikro Fotoğrafi, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ort: ortoklaz, Ep: epidot, Ku: kuvars)



Şekil 4.29 Dinek granitporfir kayaçlarında mörter doku ve bozunmalara ait mikro fotoğrafı, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Ort: ortoklaz, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Amf: amfibol, Ep:epidot)



Şekil 4.30 Dinek granitporfir kayaçlarında kataklastik doku, a) Tek nikol görüntüsü, b) Çapraz nikol görüntüsü (Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Bi: biyotit, Ep: epidot)

4.2.4 Karacaören Granodiyoriti

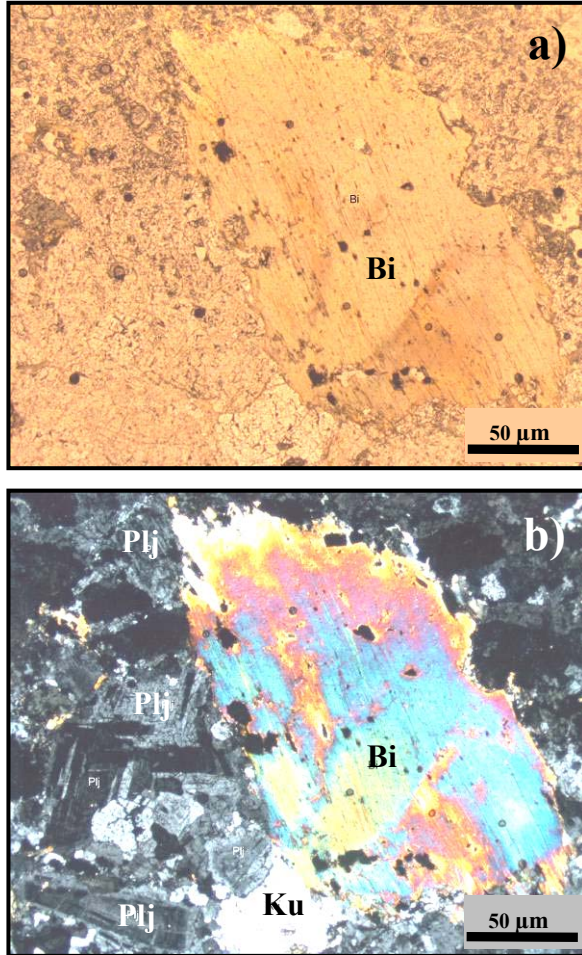
İnceleme alanında güneybatı kısımda yer alan eski Çerkoz Köyü civarında gözlenen birim, diğerlerine uyumlu şekilde KD-GB yönelimli olarak gözlenmiştir. Saha gözlemleri sonucunda diğer üç birimden ayrılan en belirgin mineralojik özelliği içermiş oldukları iri biyotit mineralleridir. Faneritik doku özelliği gösteren birim orta tane büyüklüğüne sahip mineral tanelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.31).

Mikroskop incelemelerinde holokristalin tanesal doku özelliği gösteren birimin mineralojik bileşimi plajiyoklaz, kuvars, alkali feldispat, amfibol ve iri biyotit minerallerinden oluşmaktadır. Apatit, zirkon, sfen, epidot, klorit ve yer yerde opak gibi tali minerallerden meydana gelmiştir. Bu mineral kapanımları birim içerisinde yoğun olarak gözlenen iri biyotit fenokristallerin de gözlenmektedir (Şekil 4.32.a.b).

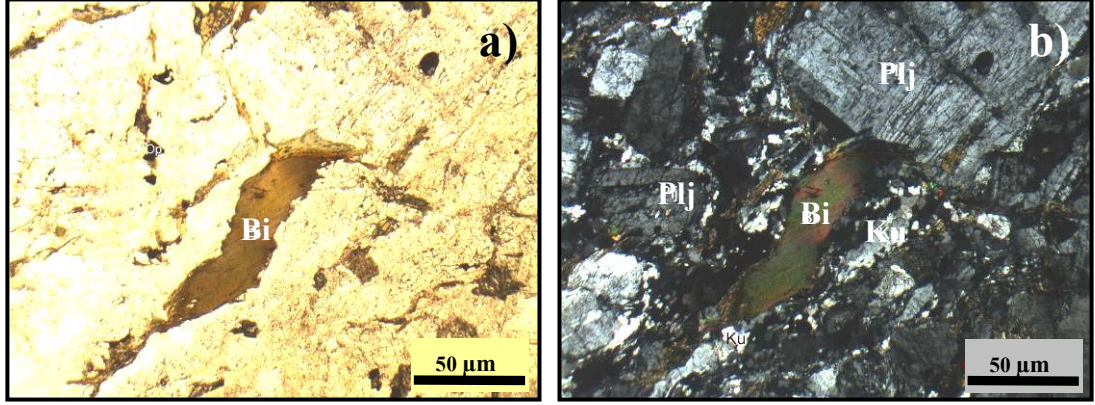
Kayaç içerisinde yer alan plajiyoklazlar polisentetik ikiz göstermeleri ve bazen de zonlu doku özelliğine sahip olmalarının yanı sıra genellikle yüzeylerinde serizitleşmeler, epidotlaşmalar, karbonatlaşmalar gözlenebilmektedir. Alkali feldispatlar ise pertitleşme gösteren ortoklaz ve kafes ikizi gösteren mikroklin türündedir. Çoğunlukla poiklitik doku özelliği sergileyen ortoklaz mineralleri içerisinde amfibol, biyotit, zirkon, apatit gibi tali mineral kapanımlarına rastlanmaktadır. Temiz yüzeyli olarak gözlenen kuvars minerallerinin boyutları diğer üç birimdekilere oranla daha büyük gözlenmiştir. Benzer şekilde bu birimin tipik özelliğini gösteren iri biyotit fenokristallerinin bazılarında deformasyon yönü ile uyumlu şekilde elastiki olarak kıvrımlandıkları gözlenmiştir. (Şekil 4.33.a.b). Genel olarak yapılan mikroskop incelemeleri bu birimi oluşturan minerallerin yoğun bir deformasyona maruz kaldıklarını göstermektedir. Özellikle fenokristaller şeklinde gözlenen feldispat minerallerinin arasındaki kısımları ufalanmış ve çok ince taneli bir doku oluşturan kuvars ve feldispat mineral taneleri gözlenmiştir (Şekil 4.34.a.b). Bazı incelemelerde özellikle kuvars ve plajiyoklaz (genellikle oligoklaz bileşiminde) minerallerinin arasında gelişmiş olan implikasyon dokusuna rastlanmaktadır. Bu implikasyon yapıları aynı zamanda mirmekitik doku olarakta tanımlanabilmektedir (Şekil 4.35.a.b).



Şekil 4.31 Karacaören granodiyoriti ve içerisindeki anklavin el örneği görüntüsü

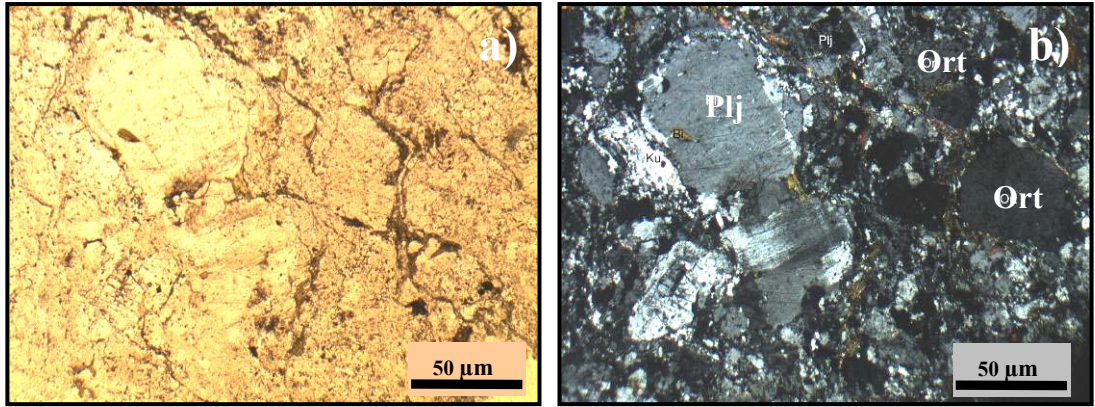


Şekil 4.32 Karacaören granodiyoriti holokristalin doku ve fenokristalli biyotite ait mikro fotoğrafı, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Bi: biyotit, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz)



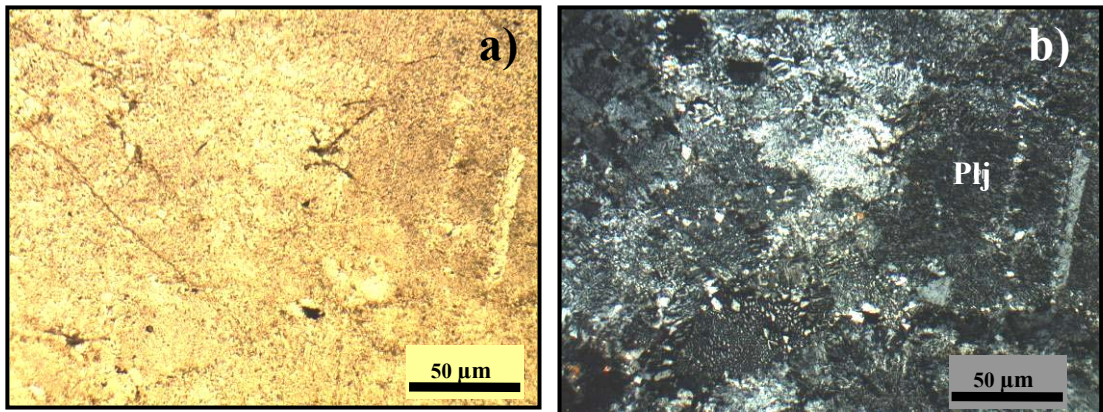
Şekil 4.33 Karacaören granodiyoriti deformasyon izleri gözlenen biyotit mineraline ait mikro fotoğrafı

a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(Bi: biyotit, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz)



Şekil 4.34 Karacaören granodiyoriti Mörter doku

a) Tek nikol görüntüsü, b) Çapraz nikol görüntüsü
(Plj: plajiyoklaz, Ku: kuvars, Ort: ortoklaz)



Şekil 4.35 Karacaören granodiyoritindeki implikasyon yapıları

(mirmekitik doku) a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü

4.2.5 Damar kayaçları

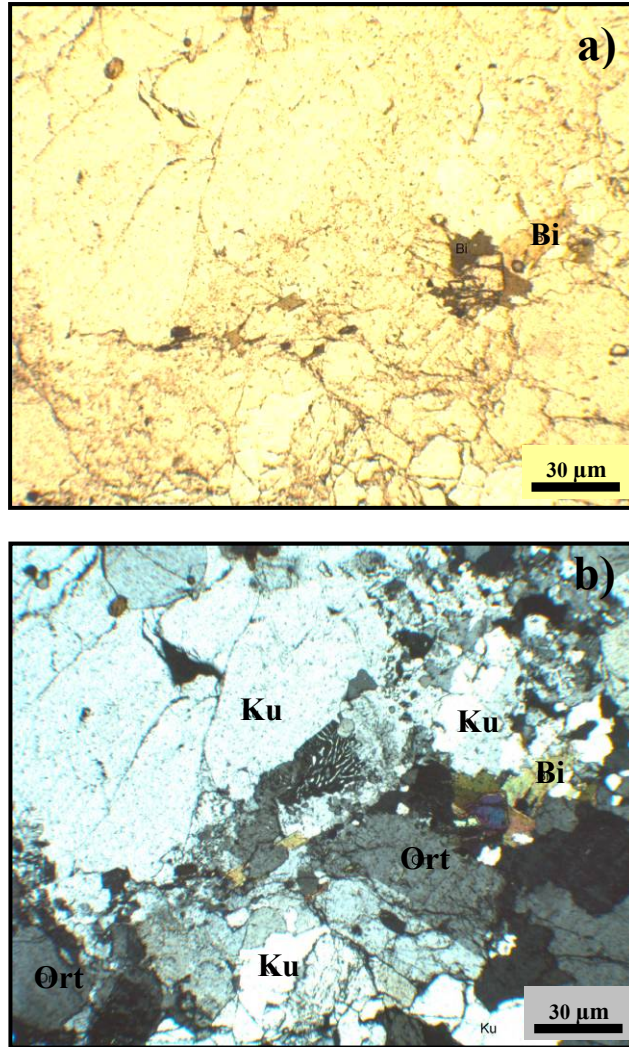
Çalışma alanında yer alan granitoyid kütlelerini kesen damar kayaçları pegmatit, aplit ve diyabaz daykları şeklinde gözlenmiştir. Renk ve dokusal olarak ana kayadan tamamen ayrılmaktadırlar.

4.2.5.1 Pegmatit

Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisinde gözlenen pegmatit damarları içerisinde yer aldığı kütle ile mineralojik bileşim ve mikroskobik dokusal özellikler bakımından benzerlik göstermektedir. Her iki yüzeyi de birbirine paralel olarak geliştiği gözlenmiştir. Pegmatit kütlesindeki minerallerin belirli bir sıra izleyerek kuvars bakımından zengin bir zon oluşturdıkları gözlenmiştir (Şekil 4.36). Bu kayaçların yüksek sıcaklık ve basınç altında erime ve katılaşma ile oluştukları kabul edilebilmektedir. Holokristalin tanesal doku özelliğine sahip olan pegmatitlerin mineralojik bileşimleri incelendiğinde yoğun olarak alkali feldispat, plajiyoklaz ve kuvars minerallerinin yanı sıra az miktarda da biyotit, muskovit, apatit ve sfen gibi tali mineral bileşimide gözlenmektedir. Yoğun olarak gözlenen alkali feldispat fenokristalleri sıklıkla grafik doku özelliği sergilemektedirler (Şekil 4.37.a.b). Özellikle kafes ikizi gözlenen mikroklin mineralleri ile kuvars mineralleri arasında gelişen ve mirmekitik dokunun bazı ince kesitlerde tüm feldispatlarda gözlenmiş olması da oldukça dikkat çekicidir. Buda bize felsik bileşimli bir magmanın kristalleşme sürecinde yeniden bir felsik magmanın bu sürece katılımını göstermektedir. Bu mineraller tek nikol altında incelendiğinde genellikle killeştikleri ve serizitleştikleri görülmüştür. Pegmatit içerisinde gözlenen kuvars mineralleri ise genellikle yarı özşekilli ve temiz yüzeylerinin yanı sıra tipik dalgalı sönme özelliği göstermektedirler. Plajiyoklaz mineralleri ise kuvars minerallerine nazaran düşük optik engebeleri ve genellikle serizitleşmiş kirli yüzeylerinin yanı sıra ikizlenme özellikleri ile diğer minerallerden kolayca ayrılabilirler. Ayrıca plajiyoklaz minerallerinde sıklıkla epidotlaşmaların meydana geldiği gözlenmiştir. Tek nikoldeki yüksek optik engebe ve çapraz nikoldeki yüksek girişim renkleri ile kolaylıkla tespit edilebilmektedirler.



Şekil 4.36 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki Pegmatitlere ait arazi görüntüsü



Şekil 4.37 Karacaören granodiyoriti içerisindeki pegmatitlerin mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü
(Ku: kuvars, Ort: ortoklaz, Bi: biyotit)

4.2.5.2 Aplit

Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki alt birimlerin hepsinde rastlanan ve bu birimlere nazaran daha açık renkli ve ince taneli olarak gözlenen alkali feldispat granit daykları mineralojik olarak incelendiğinde pegmatitlere oranla daha fazla kuvars minerali içermektedir ve daha ince tanelidir. Saha gözlemlerinde genellikle kırık ve çatlak sistemlerine uyumlu olarak anakayayı kesen aplit daykların aynı zamanda ana kayanın içermiş olduğu mafik magmatik anklavlarında kestiği gözlenmiştir. Bu bize karışım sürecinin en son ve en geç ürünü olduğunu göstermektedir (Şekil 4.38.a.b).

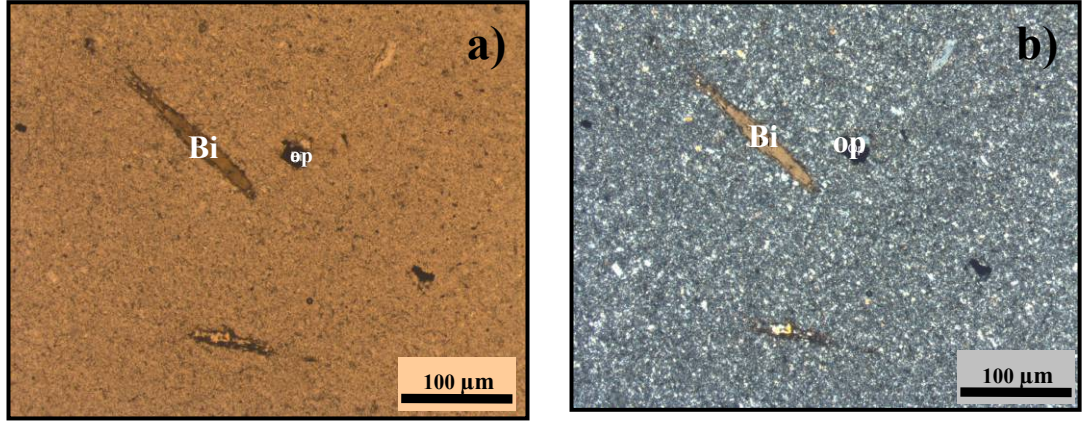
Allotriyomorf taneseli doku özelliği gösteren bu damar kayaları içerisinde bazen de sferülitik dokuda gözlenebilmektedir.

Bu damar kayalarının çoğunluğunu özşekilsiz, tipik dalgalı sönme özelliğine sahip kuvars mineralleri ve az oranda alkali feldispat ve plajiyoklaz minerallerinin yanı sıra mafik mineral olarak biyotit mineralleri ile birlikte yer yer de opak minerallerden oluşturmaktadır (Şekil 4.39.a.b).

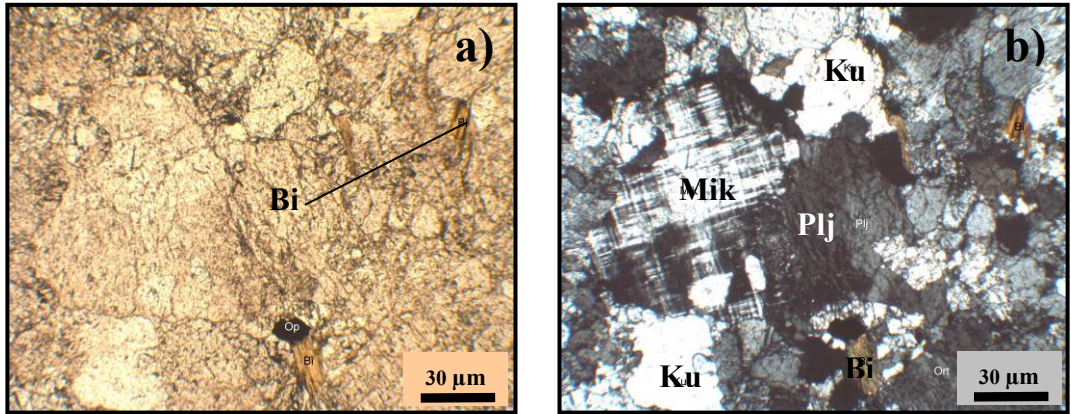
Feldispat mineralleri genellikle ortoklaz ve mikroklin türünde gözlenmektedir (Şekil 4.40.a.b). Kayaç içerisinde yer alan bu feldispat minerallerinin yoğun bir şekilde killeştikleri gözlenmektedir.



Şekil 4.38 Günyüzü İnrüzif Kütlesi içerisindeki
a. Anakayayı ve anklavı kesen b. Anakayayı kesen aplittik dayklara ait
arazi görüntüleri



Şekil 4.39 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisi kayaçlarının aplitik dayklarda gözlenen allotriyomorf taneler dokunun mikro fotoğrafı,
a) Tek nikol görüntüsü, b) Çapraz nikol görüntüsü



Şekil 4.40 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisi kayaçlarının kafes ikizlenmesi gösteren mikroklin minerali, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Mik: mikroklin, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Ku: kuvars, Bi: biyotit)

4.2.5.3 Diyabaz

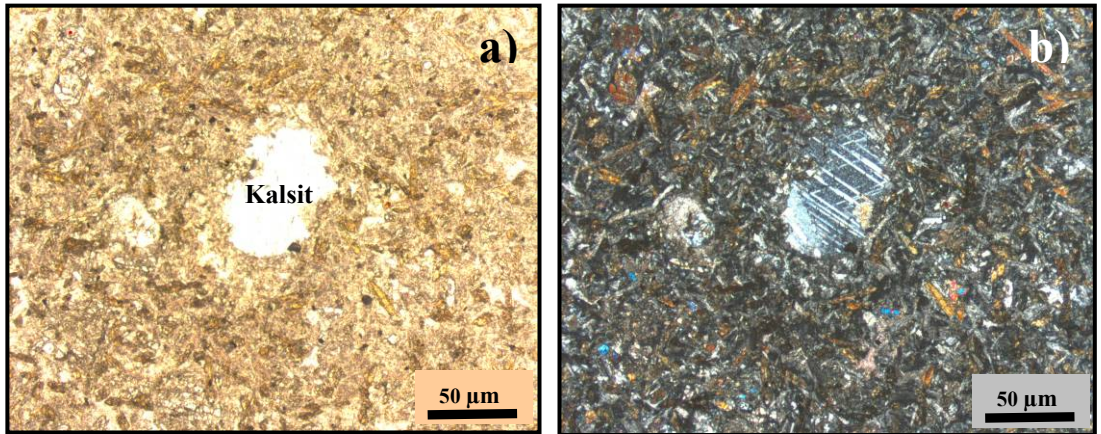
Günyüzü İntrüzif Kütlesi alt birimlerinden biri olan Karacaören granodiyoriti içerisinde gözlenen diyabaz daykı diğer dayklara nazaran daha koyu renkte gözlenmektedir. Mineralojik bileşim olarak incelendiğinde aplit dayk ve pegmatiti damarlarından oldukça farkı gözlenmektedir (Şekil 4.41)

Mikroskop incelemeleri sonucunda ofitik ve porfirik doku özelliği sergilemektedir. Mafik mineral içeriği oldukça fazladır. Bunlar; amfibol, piroksen, olivin gibi mafik minerallerin yoğun gözlenmesinin yanı sıra plajiyoklaz gibi felsik mineral bileşimiyle birlikte opak minerallerde gözlenmektedir. Genelde özşekilli olarak gözlenen plajiyoklaz mineralleri birbirlerini kesecek şekilde dağılmış olarak gözlenmekte ve mafik minerallerde bunlar arasında bulunmaktadır. İncelemeler sırasında kalsit dolgularda gözlenmiştir (Şekil 4.42.a.b).

Plajiyoklaz minerallerinde serizitleşmeler ve epidotlaşmalar gözlenmektedir. Amfibol mineralleri ise özşekilli yarı özşekilli olarak tek nikoldeki yüksek pleokroyizma özellikleri göstermektedirler. Piroksen mineralleri ise amfibollere oranla düşük pleokroyizma göstermektedirler. Olivin mineralleri ise tek nikolde yüksek optik engebese ve bol kırık çatlaklı yapısı ve çapraz nikoldeki yüksek girişim renkleri ile tanımlanabilmektedirler.



Şekil 4.41 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisindeki diyabaz damarına ait arazi görüntüsü



Şekil 4.42 Ofitik doku özelliği gösteren diyabaz dayk1 mikro fotoğrafı
a. Tek nikol özelliği, b. Çapraz nikol özelliği

4.2.6 Mafik magmatik anklavlar

Plütonik ve volkanik sistemlerdeki çalışmaların çoğuna göre anklavlar iki farklı magma karışımını temsil etmektedirler.

Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisinde yer alan Tekören granodiyorit, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granitporfiri ve Karacaören granodiyoriti içerisinde ana kayadan çok daha farklı renk ve doku özelliği sergileyen mafik magmatik anklavlar içermektedir.

Anklavlar ana kayaya nazaran daha koyu renkli ve ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergilemektedir. Genel olarak ince taneli faneritik doku özelliği sergileyen anklavların boyutları ve şekilleri oldukça değişkendir. Bazı anklavların felsik dayklar tarafından kesildiği ve buda bize daykların anklavların oluşumundan daha sonraki bir süreçte bunları kestiğini ifade etmektedir (Şekil 4.43).

Anklavların bazılarında kenar kısımlarda çizgisellik oluşturacak şekilde merkeze oranla daha fazla mafik mineral içerdiği ve merkezine doğru porfiro feldispat tanelerinde bir artışın olduğu gözlenmiştir. Bazik magma içerisinde asidik magma ksenolitlerinin gözlenmesi, bazik magmanın sokulu sırasında asidik magmanın henüz eriyik halinde olduğunu işaret etmektedir. Böylece bunların eş zamanlı sokuldukları anlaşılmaktadır. Buradaki ikinci aşama olarak kenar kısımları kristalleşmiştir. Bu kristalleşme, bazik magmanın asidik magma dokanağında gerçekleştiği göstermektedir. Kenar kısımların hızlı soğuması nedeniyle çizgisellik oluşturacak şekilde ince taneli kristalleşmeler meydana gelmiştir (Şekil 4.44).

Benzer şekilde mafik anklavlar ile birlikte intrüzif karakterli felsik mikrogranüler anklavlarda gözlenmiştir. Bunlar farklı sıcaklıklardaki magma enjeksiyonlarını ifade etmektedir (Şekil 4.45). Saha gözlemlerinin sonucunda özellikle Karacaören granodiyoritinin doğu kısımlarında metamorfiklere yakın kısımlarında açılmış olan ocaklarda felsik magma içine sokulum yapan kendinden daha felsik ürünler ve

bunlardan kopan felsik anklavlar ile birlikte mafik anklavların yan yana yer aldıkları gözlenmiştir. Bu felsik ürünün mafik ürünün ilk felsik ürünle karışım sürecinde sonraki gelim ürünü olarak sokulduğu düşünülmektedir (Şekil 4.46). Magma karışım ürünü olan iki farklı bileşime sahip mafik anklavın iç içe gelişimi gözlenebilmektedir (Baxter ve Feely 2002), (Şekil 4.47). Sonraki gelim ürünü olmasının nedeni ise en son gelidiği düşünülen bu felsik malzeme içerisinde içerisine mafik anklavı almış olan ana kayaya ait magma kompozisyonunu bünyesinde keskin dokanak oluşturacak şekilde muhafaza etmektedir. Ayrıca ana kaya içerisindeki felsik mineral kompozisyonları aynıdır. Bundan dolayı ana kaya ile bir karışım söz konusudur (Şekil 4.48).



Şekil 4.43 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içindeki MME ve felsik daykların etrafındaki mafik halenin görünümü



Şekil 4.44 Günyüzü İntrüzif Kütlesi içindeki Magma karışım (mingling) ürünü mafik magmatik anklav (MME) görüntüsü



Şekil 4.45 Karacaören granodiyoriti içerisinde Mafik ve felsik bileşimli anklavların görüntüsü



Şekil 4.46 Karacaören granodiyoriti içerisinde felsik magmatik anklavın (FME) genel görünümü



Şekil 4.47 Karacaören granodiyoriti içerisinde Anklav içerisindeki farklı bileşimdeki anklavın arazi görüntüsü



Şekil 4.48 Karacaören granodiyoriti içerisinde felsik magmatik kayaç içerisinde bünyesinde anklav olan ana kaya ürününe ait görüntü

Mikroskopik özellikleri incelendiğinde anklavlar, holokristalin taneseli, holokristalin porfirik ve subofitik doku özelliği gösterebilmektedir (Şekil 4.49). Magma karışım ürünü olan bu anklavlarda açık renkli minerallerin (felsik) koyu renkli mineraller (mafik) tarafından çevrelenmesi olarak tanımlanan oseller doku yer yer gözlenebilmektedir.

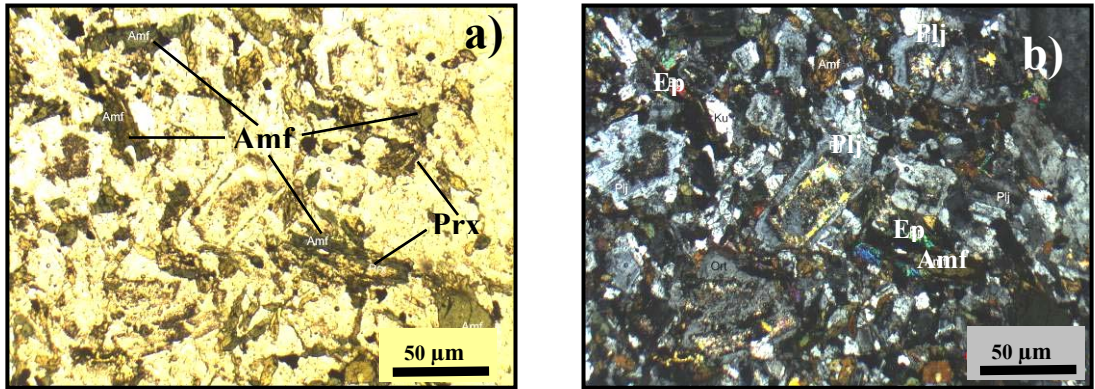
Anklavların ana kaya ile dokanak kısımlarında mafik mineral yoğunluğu ve içermiş olduğu mineral boyutları ana kayaya nazaran daha küçüktür (Şekil 4.50).

Mineralojik bileşimi incelendiğinde zonlu doku özelliği gösteren plajiyoklaz, ortoklaz ve kuvars minerallerinin yanı sıra bol miktarda amfibol, kamalanmış biyotit ve yer yer de renksiz ve soluk yeşil renklerde yer yer uralitleşmiş piroksen mineralleri gözlenmektedir. Tali mineral olarak ise iğnemsili apatit, zirkon, epidot ve sfen mineralleri gözlenmektedir (Şekil 4.51).

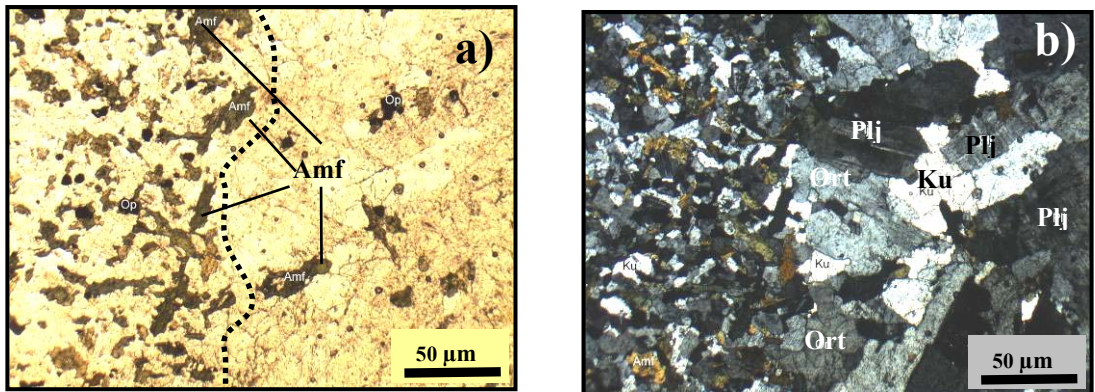
Anklavlar içerisinde yer alan plajiyoklazlarda merkezde (An % 60-80), kenarda (An % 20-60) çeper kısımlarından merkezine doğru halka şeklinde gelişen ve epidot, kalsit gibi mineral oluşumları ile açıklanabilen ters sosuritleşme ve normal sosuritleşme gözlenmektedir. Plajiyoklaz fenokristallerinde gözlenen bu düzensiz bozunma yapıları merkezden kenarlara doğru heterojen bir bileşime sahip olabileceğini göstermektedir. Yine aynı şekilde bazı plajiyoklaz mineralleri kısmen fenokristalli olarak içerisinde kapanım şeklinde bulunan amfibol ve biyotit mineralleri poiklitik dokuyu oluşturmaktadır.

Günyüzü İntrüzif Kütlesi içerisinde yer alan granitoid birimlerinde mikroskop incelemelerinde yer yer de magma segregasyonlarına rastlanmıştır (Şekil 4.52). Magmanın ayrılaşması esnasında koyu renkli minerallerin bir araya gelerek kümeler oluşturacak şekilde kristalleşmeleri olarak tanımlanmaktadır (Kadioğlu ve Güleç, 1993).

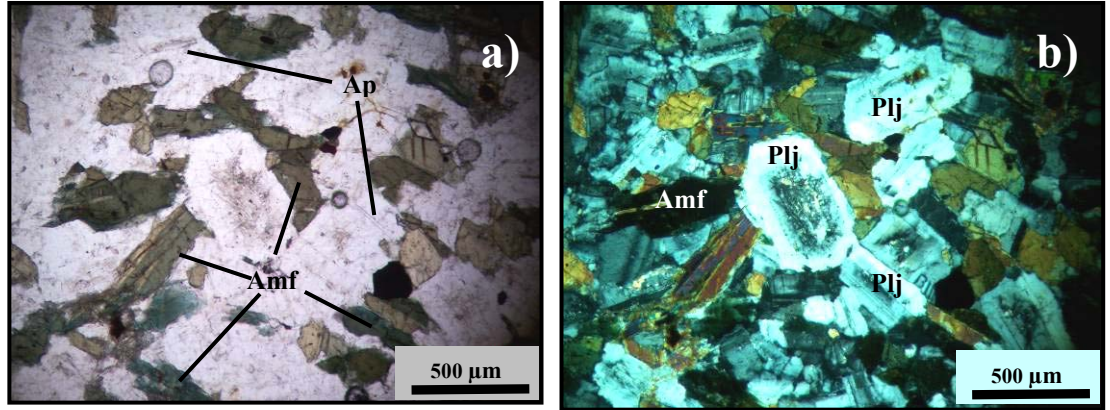
Mafik minerallerin yan yana ya da üst üste gelecek şekilde kümelenmeleri aynı zamanda glomeroporfirik dokuyu oluşturmalarını sağlamaktadır. Genellikle biyotit



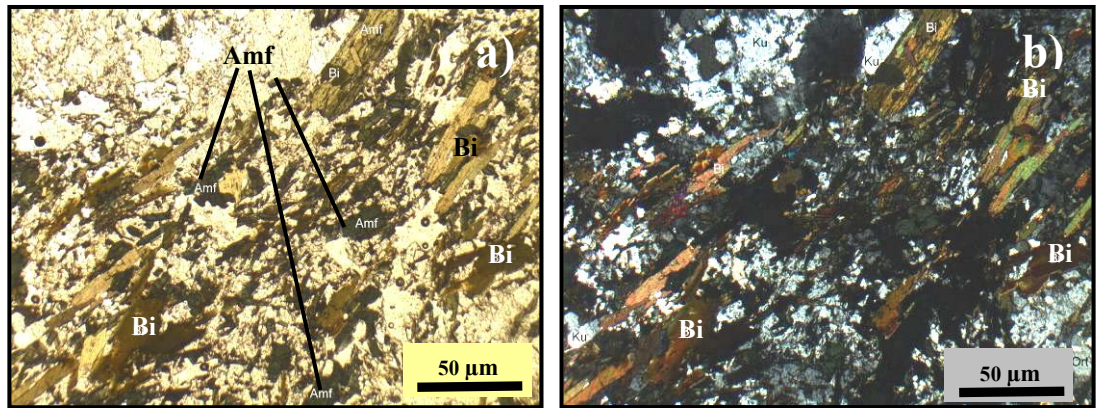
Şekil 4.49 Mafik magmatik anklavlardaki subofitik doku ve sosuritleşmenin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Ep: epidot)



Şekil 4.50 Mafik magmatik anklav ile anakaya dokanak ilişkisinin mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Op: opak mineral)



Şekil 4.51 Mafik magmatik anklavda gözlenen sosuritleşme ve iğnemsli apatitlerin mikro fotoğrafı a) Tek nikol görüntüsü, b) Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku: kuvars, Plj: plajiyoklaz, Ort: ortoklaz, Ap: apatit, Op: opak mineral)



Şekil 4.52 Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözlenen magma segregasyonunun mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (Amf: amfibol, Ku: kuvars, Bi: biyotit, Ort: ortoklaz)

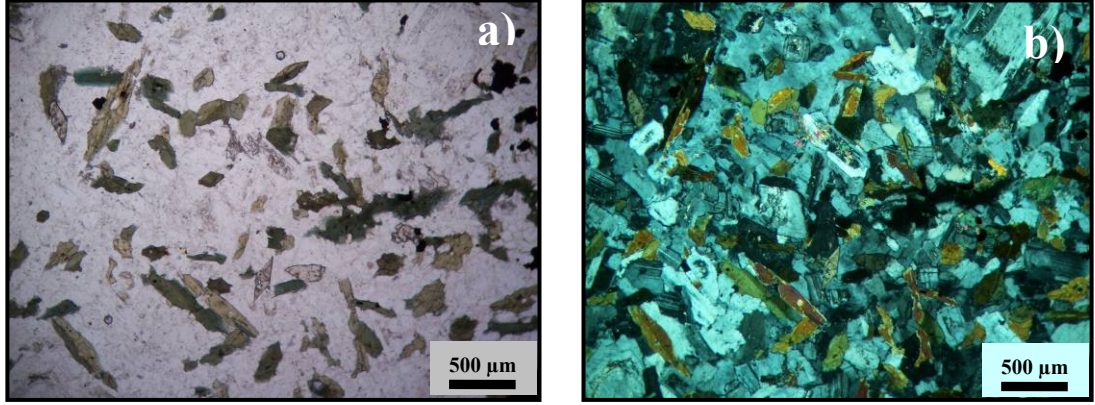
minerallerinin birlikteliğinden oluşmaktadır. Magma segregasyonu, magmanın kristalleşmesi sırasında erken ya da geç ürün olarak yer alabilir. Bu mineraller aynı zamanda ana kayaç minerallerinin de bir bileşenidirler (Şekil 4.53).

Magma karışım sürecinde mafik anklav dokuları içinde gözlenen bir başka olay ise kristalleşmeye başlayan felsik magma içerisine sokulum yapan mafik magma ile amfibol minerallerinin yanı sıra plajiyoklaz ve yer yer sfen mineralleri ile birlikte K-feldispat mineralleri içerisinde yoğun bir şekilde kristalleşmesidir (Şekil 4.54).

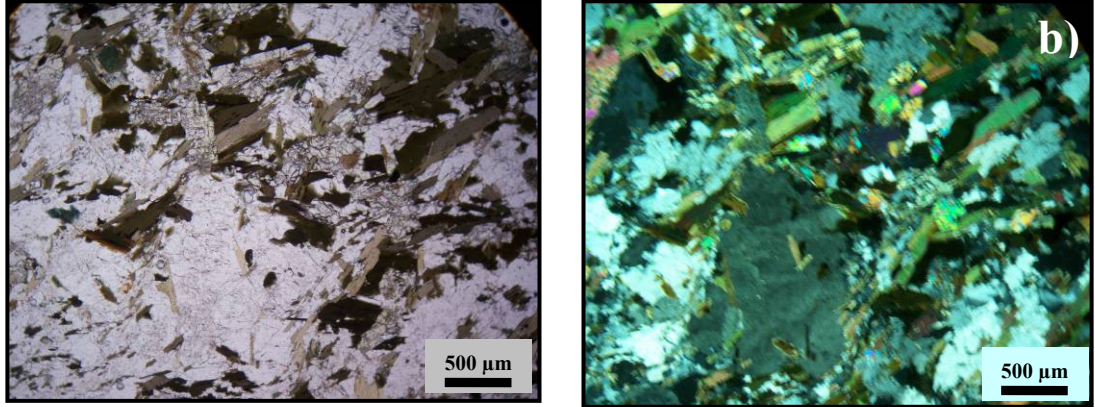
Benzer şekilde aynı sürecin kuvars minerali içerisinde ve çeperlerinde biyotit ve amfibol mineralleri ile birlikte gerçekleştirdiklerini görmekteyiz (Şekil 4.55).

Daha öncede bahsedildiği üzere farklı bileşimdeki anklavların mafik mineral oranları değişebilmektedir. İçermiş olduğu mafik mineral oranlarının azalmasına karşın felsik mineral oranlarının artışı gözlenmiştir.

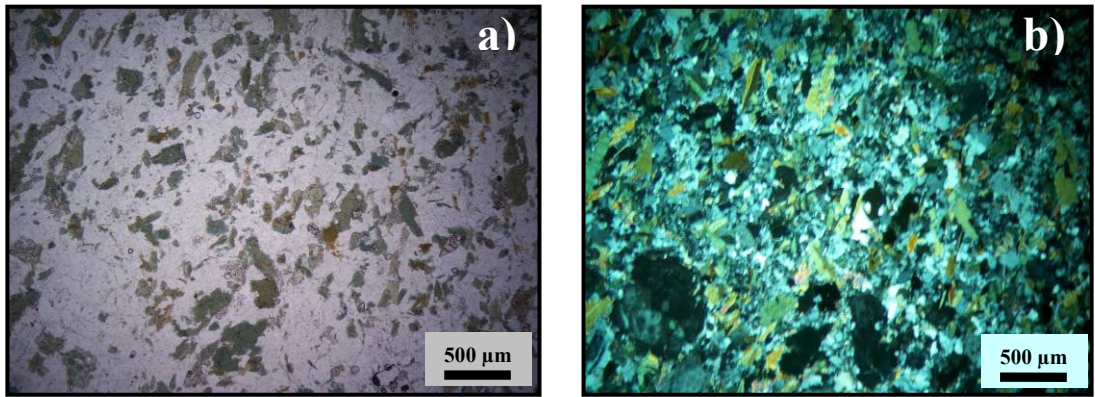
Anklavlar içerisindeki yönlenmiş taneli dizilimler, ince taneli doku ve iğnemsî apatitler hızlı soğuma ve magmanın sönümlenmesini ifade eder (Fernandez ve Barbarin 1991, Vernon 1991). Diyoritik kompozisyonlu anklav eriyikleri granitik kaynaktan daha yüksek sıcaklığı ifade etmektedir. Her şeyden önemlisi diyoritik eriyik ile ana magma sıcaklığı ile pişme zonu meydana gelir (Vernon 1990). Bazı anklavlardaki piroksen kalıntıları kristalleri susuz ortam göstergesi olarak ifade edilmektedir. Bu klinopiroksen taneleri önceki karışım aşamasında çekirdeklenmiş ve büyümüşlerdir (Orsini vd. 1991). Karışım süresinde granitik magmadaki değişim göstere K_2O ve H_2O oranları hornblende ve biyotitin çekirdeklenip büyümesine yardımcı olmuştur (Foster ve Hyndman 1990). Karışım aşamasının bir başka göstergesi olarak gösterilen anklavlar içerisindeki plajiyoklaz tanelerinde görülen alkali feldispat kalıntıları karışım sürecinin göstergesi olarak sayılabilir (Hibbard 1991). Bu ilişki, ana magma ile anklav magması arasındaki mekanik değişimi ifade etmektedir. Mafik ürünlerin konsantrasyonlarındaki biyotit zenginleşmesi felsik magmadan dehidrasyon ve K_2O aktarımına işaret etmektedir.



Şekil 4.53 Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözle magmatik karışım ürünlerinde gözlenen mineral oluşumlarını gösteren mikro fotoğraf, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (feldispat minerali içerisindeki amfibol oluşumu)



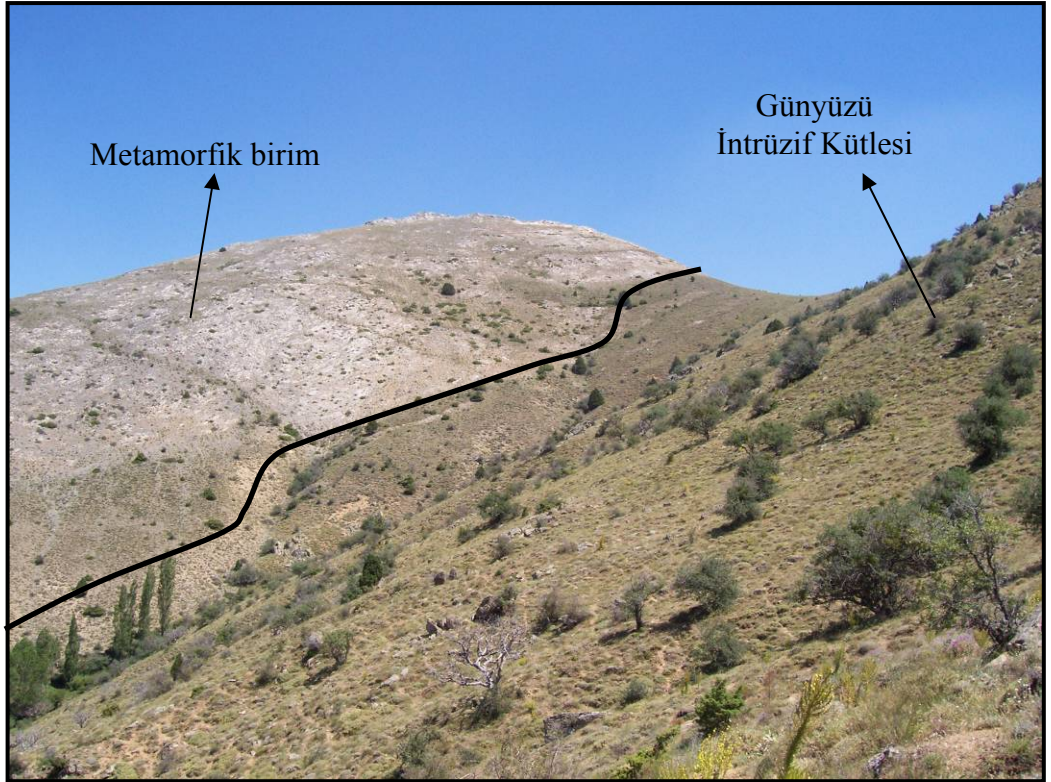
Şekil 4.54 Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözle porfirik dokulu mafik magmatik anklavın genel görünümü a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü (kuvars minerali içerisindeki biyotit oluşumu)



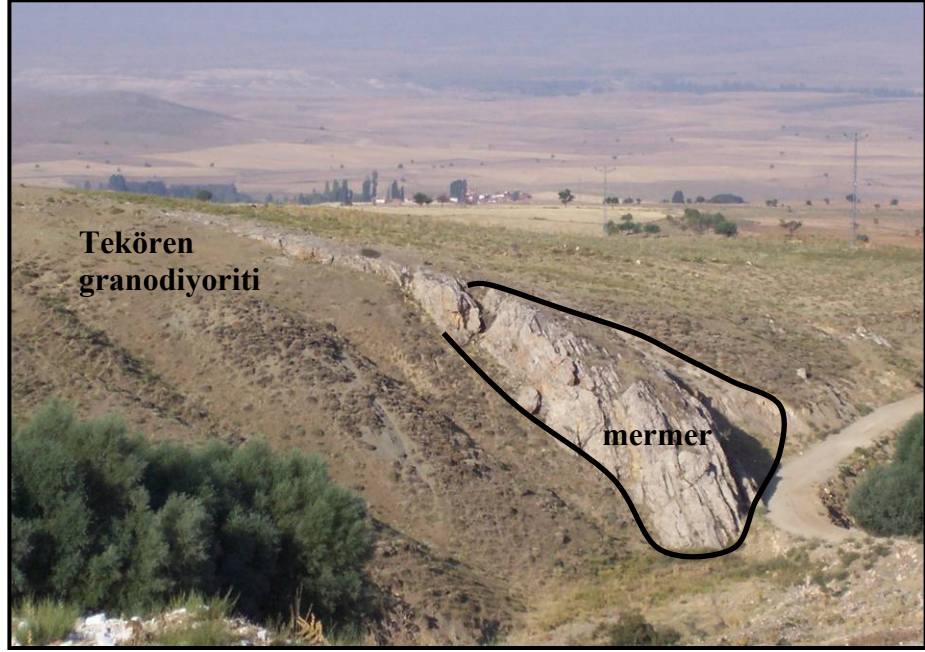
Şekil 4.55 Günyüzü İntrüzif Kütlesinde gözle mafik magmatik anklavlardaki mikrogranüler dokunun genel görünümü a. Tek nikol görüntüsü, b) Çapraz nikol görüntüsü

4.3 Metamorfik seri

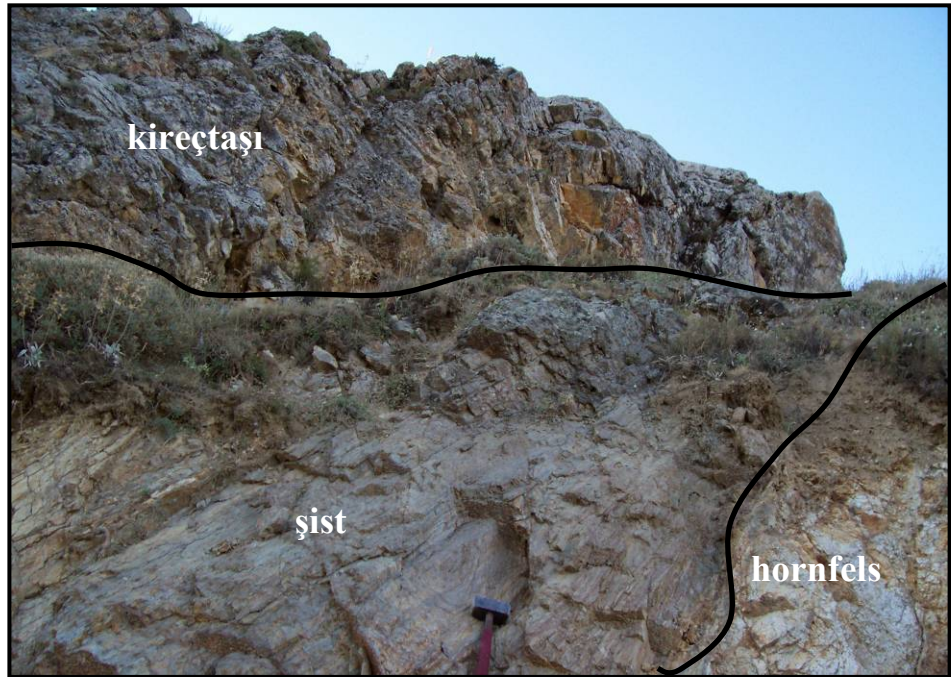
Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait birimlerin sokulum yaptığı metamorfik kayaçlar bölgede çok geniş alanlarda yayılım göstermektedir (Şekil 4.56). Bölgesel metamorfik kayaçlar olarak mika şist, aktinolit-tremolit şist, amfibolit ve mermerleri görmekteyiz. Kontakt zonlarda gözlenen metamorfik kayaçlar ise hornfels ve skarn şeklinde gözlenmiştir. Özellikle Tekören granodiyoritinin kuzeybatı kesimlerindeki mermerler ile dokanak ilişkisinin net bir şekilde izledindiği kontakt metamorfik kayaçları Çoban çeşmesi mevkiinde gözlenebilmektedir (Şekil 4.57). Kontakt kayaçları tipik olarak; kireçtaşı, şist ve hornfels kayaçları ve devamında ise magmatik kayaçları görmek mümkündür (Şekil 4.58).



Şekil 4.56 Günyüzü İntrüzif Kütlesi ve metamorfiklerin sınırının araziden (doğuya bakış) görünümü



Şekil 4.57 Tekören granodiyoriti ile mermerlerin dokanak ilişkisini gösteren arazi görüntüsü (güneye bakış)



Şekil 4.58 Kontak kayaçlarda gözlenen kireçtaşı, şist ve hornfelslere ait arazi görüntüsü

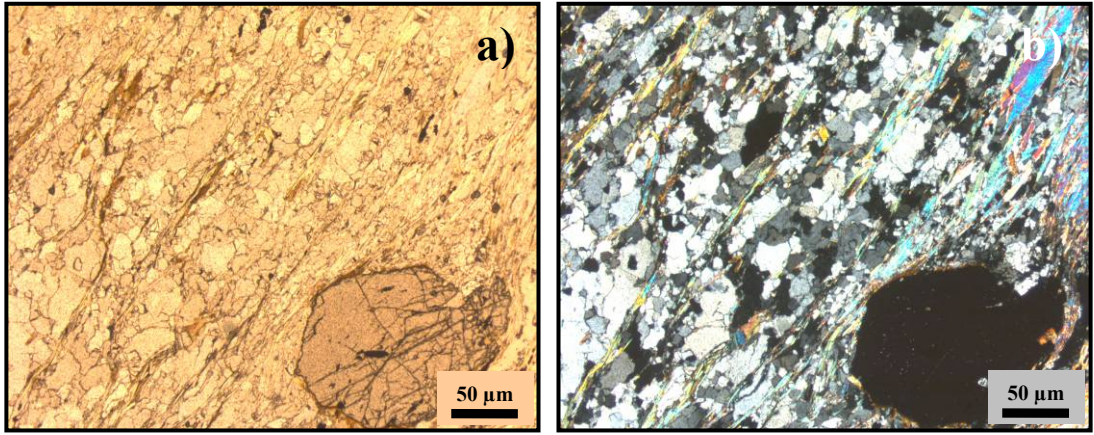
4.3.1 Granat mika şist

Tekören köyünün kuzeyinde yer alan şistler saha gözlemlerinde dayklara benzeyen ve tabakalı gibi görünen yapıları ile dikkat çekmektedir (Şekil 4.59). Orta dereceli yüksek sıcaklık metamorfizma derecesini ifade eden metapelitik kökenli bu metamorfik kayalar, mikroskop incelemelerinde lepidogranoblastik doku özelliği gösteren mika şistlerin bileşimini kuvars, muskovit, biyotit, ortoklaz, plajiyoklaz, granat, ve opak mineralleri oluşturmaktadır (Şekil 4.60). Yaprımsı ve pulsu özelliğe sahip olan mika mineralleri çok iyi dilinim özelliğine sahiptirler. Kayaca yönlü doku özelliğini katan mika mineralleri muskovit ve biyotit olarak gözlenmektedir. Biyotit mineralleri tek nikeldeki pleokroyizma özelliği ile muskovit minerallerinden kolayca ayrılabilir. Ayrıca çapraz nikeldeki yüksek girişim renkleri muskovitlerin diğer bir önemli özelliğini oluşturmaktadır. Kuvars mineralleri ise temiz yüzeyli ve dalgalı sönme özellikleri ile gözlenmiştir. Bunun yanı sıra klivaj yapısı gözlenen biyotit-muskovit-kuvars-feldispat şistlerde blastik doku özelliği sağlayan kuvars ve feldispat minerallerinin mikro kıvrım oluşturacak şekilde dizildikleri ve bu dizilimlerin arasında ise daha ince taneli ve kısmen lepidoblastik doku özelliği gösteren mika minerallerinin yer aldıkları gözlenmektedir (Şekil 4.61). İnce kesitlerde orta dereceli düşük sıcaklık metamorfizma dereceli belirgin grafit lamelleri sayesinde yönlenme gösteren grafit fengit şistler ve klorit talk şistlerde tanımlanmıştır (Şekil 4.62.a.b.c.d).

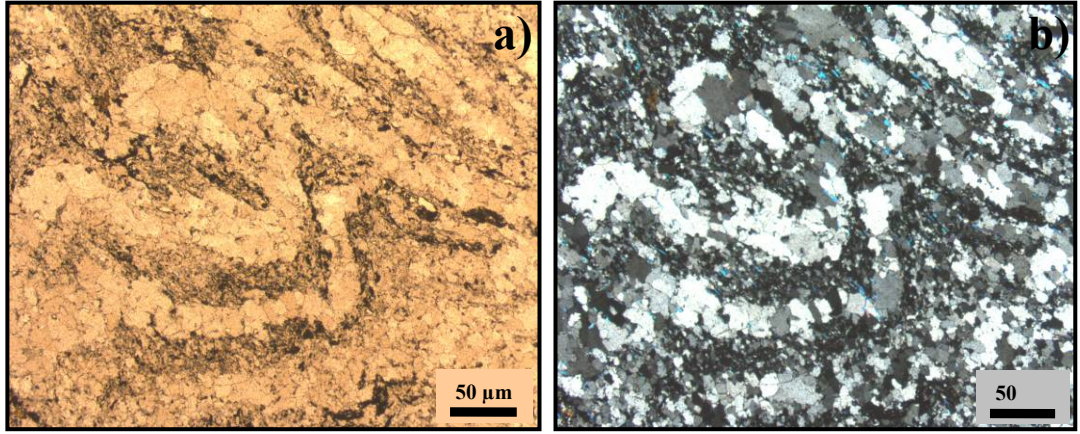
Genel olarak, Tekören metamorfik birimleri içerisinde; granat mikaşist, kuvars şist ve grafit fengit şist türü kayalar tanımlanmaktadır.



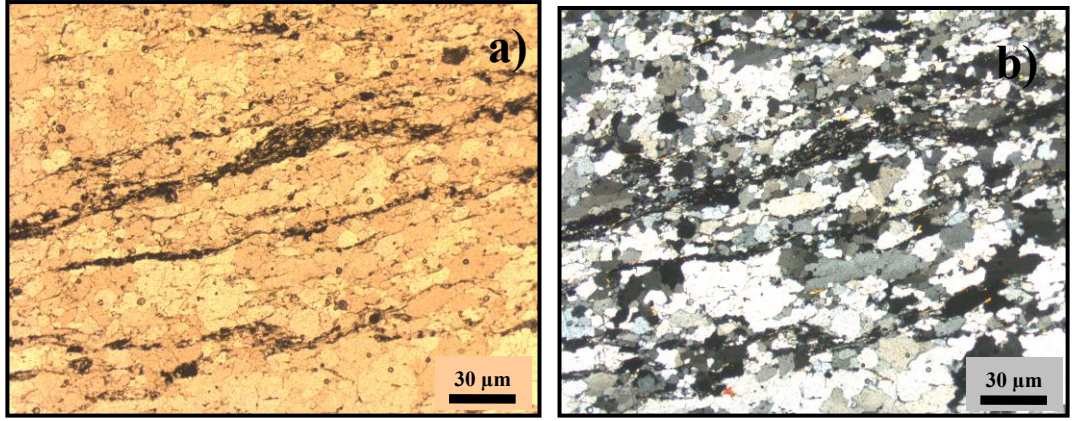
Şekil 4.59 Tekören şistlerinin araziden görünümü (güneye bakış)



Şekil 4.60 Tekören şistlerindeki porfiro lepidogranoblastik doku özelliği gösteren granat mika şist, a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü

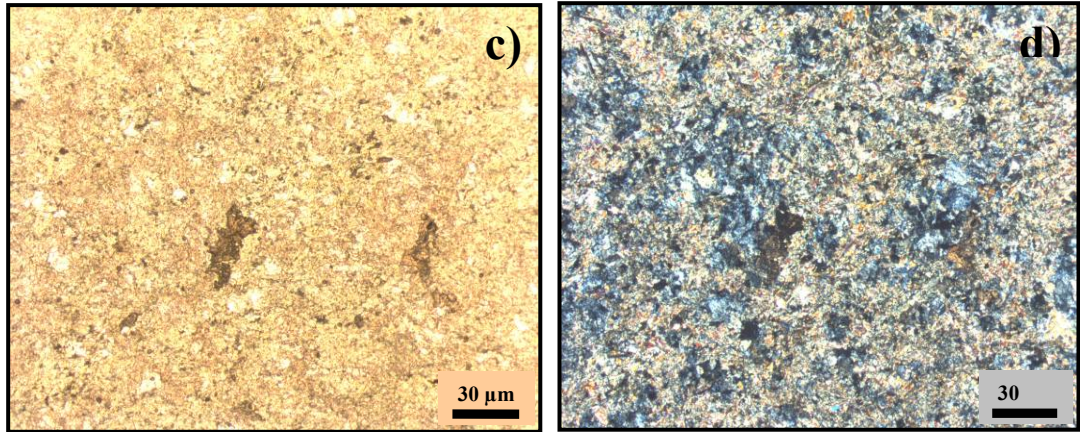


Şekil 4.61 Tekören şistlerindeki lepidogranoblastik doku ve mikro kıvrımlı klivaj yapısı. a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü



(Tek nikol görüntüsü)

(Çapraz nikol görüntüsü)



(Tek nikol görüntüsü)

(Çapraz nikol görüntüsü)

Şekil 4.62 Tekören şistlerindeki: a.b. Grafit fengit şist mikro fotoğrafı
c.d. Klorit talk şist mikro fotoğrafı

4.3.2 Aktinolit-tremolit şist

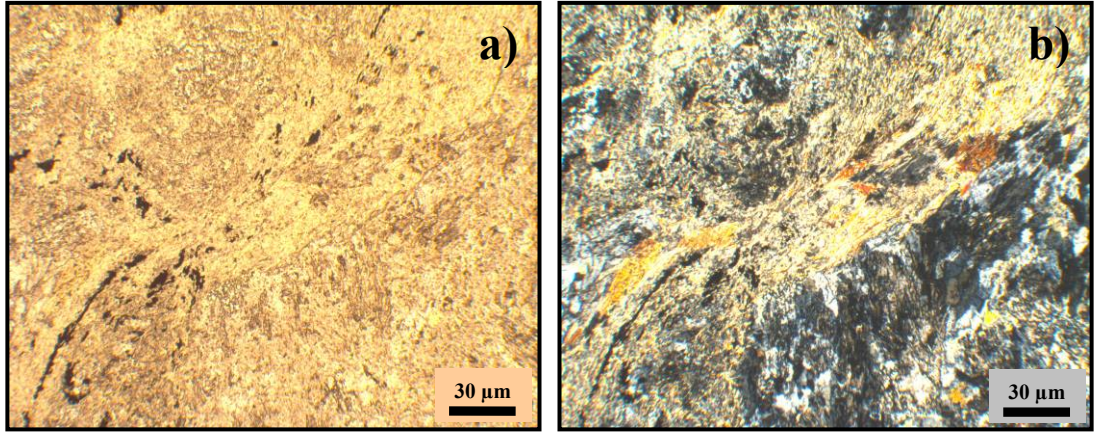
Çubuksu, prizmatik ve yassı minerallerin bir yönde dizilimleri ile tanımlanan ve içerisinde oval, yuvarlağımsı tanelerinde bulunduğu fibro-grano-nematoblastik doku özelliğı gösteren birim altinolit-tremolit, kuvars, feldispat ve kısmen de epidot minerallerinden meydana gelmektedir. Aktinolit-tremolit mineralleri küçük lifsi prizmatik şekillerde ve soluk yeşilimsi sarı tonlarında gözlenmektedir. Bu mineraller uzun eksenleri boyunca yönlenme oluşturacak şekilde dizilmiş ve aralarını kuvars, feldispatlar gibi mineraller doldurmuştur (Şekil 4.63).

4.3.3 Amfibolit

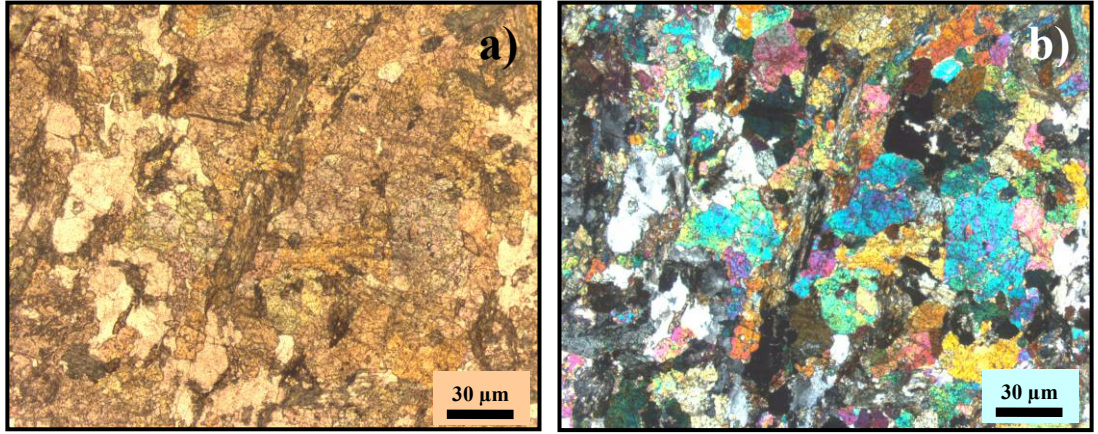
Orta dereceli yüksek sıcaklık metamorfizma derecesini ifade eden fakat metabazik kökenli amfibolitler, çubuksu, prizmatik kamamsı ve yassı minerallerin bir araya gelerek belirgin yönlenme göstererek ortaya çıkan nematoblastik dokulu kayalardır. Amfibolitlerin mineral bileşimini amfibol, piroksen, epidot ve kuvars mineralleri oluşturmaktadır. Amfibol mineralleri göstermiş oldukları yüksek pleokroyizma özelliğı ve epidot mineralleri ise yüksek rölyef ve çapraz nikoldeki yüksek girişim renkleri ile rahatlıkla ayrılabilirler. Kuvars mineralleri ise tipik dalgalı sönme özelliğı göstermektedir (Şekil 4.64).

4.3.4 Mermer

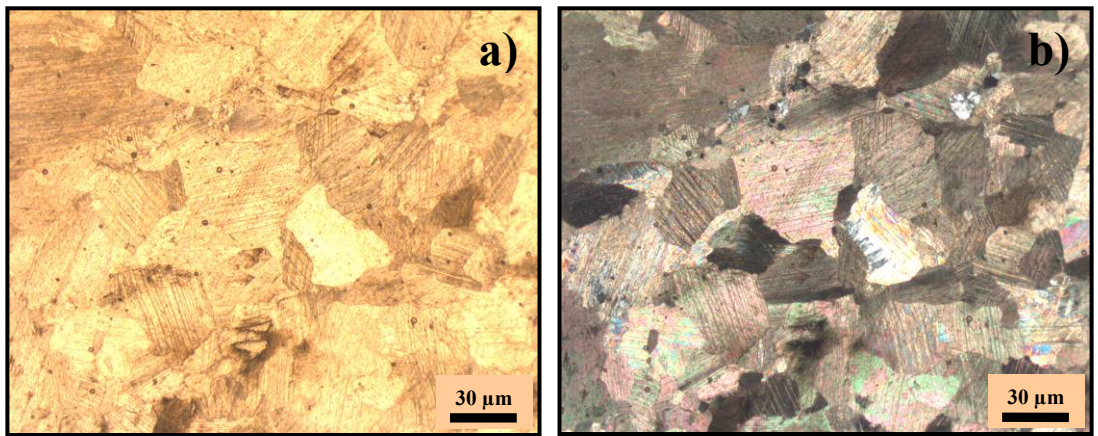
Orta-düşük dereceli metamorfizma özelliğine sahip ve karbonat kökenli mermerler, mikroskop incelemelerinde granoblastik-mozayık/grift doku özelliğı sergilemektedir. Oval, yuvarlağımsı, taneli ve yaklaşık olarak aynı büyüklükteki minerallerin bir araya gelerek oluşturdukları yönlenme göstermeyen bu doku tipik olarak kalsit, dolomit ve kuvars minerallerinden meydana gelmiştir. Kalsit mineralleri göstermiş oldukları basınç ikizleri ile dolomitler ise yumrular şeklindeki yüksek rölyefleri ile tanımlanabilmektedir. Kayaç içerisinde poligonal doku da gözlenmektedir (Şekil 4.65).



Şekil 4.63 Fibronematogaranoblastik doku ve aktinolit-tremolit şist mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü



Şekil 4.64 Nematoblastik dokulu amfibolit kayacının mikro fotoğrafı
a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü



Şekil 4.65 Mermerlerde gözlenen granoblastik, mozayık ve poligonal doku
mikro fotoğrafı a. Tek nikol görüntüsü, b. Çapraz nikol görüntüsü

4.4.5 Hornfels

Çok küçük teneli olan bu kayalar metamorfiklerin ve kısmen magmatik kayaların kontakt metamorfizması sonucu oluşurlar. Milonitik kayalarla benzerlik gösteren hornfelsler yalnızca kontakt zonlarında, milonitler ise fay zonlarında gözlenmektedir (Şekil 4.66). Mikroskop altında hornfelsler granobalstik doku özelliği gözlenir. Kayaç bileşenlerini kuvars, feldispat, biyotit ve opak mineraller oluşturmaktadır. Mineral bileşenleri kayaç içerisinde her hangi bir yönlenmeye sahip değildirler.



Şekil 4.66 Tekören granodiyoritindeki hornfelslerin arazi görüntüsü

5. TÜM KAYAÇ JEOKİMYASI

Kimyasal analizler Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma laboratuvarında Spectro XLAB 2000 PED-XRF cihazı kullanılarak yapılmıştır.

XRF analiz yapım aşamalarında toplanan taze örnekler halkalı öğütme değirmeninde 150-200 mesh boyutlarında öğütülmüştür. Bu ğtlmş örnek tozları yaklaşık olarak 950 °C lik bir sıcaklıkta 2 saat bekletilerek kalsine edilmiştir. Böylelikle rnek ağırlılığının yüzde azalım oranları hesaplanmak suretiyle bir sonraki aşama için 0,9 gr bağlayıcı (wacs) ile homojen karışımı sağlandıktan sonra, yuvarlak tabletler halinde metal aparatlar içerisinde 15-20 N/m basınç altında tutularak 32 mm çaplı tablet şeklinde ölçüme hazır hale getirilmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları bilindiği üzere ana oksit element, eser element ve nadir toprak elementleri olarak sınıflandırılmıştır. Bunlardan yüzde ağırlılığı (%) olarak ifade edilen ana oksit elementler (Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P) tüm kayaç incelemelerinde magmatik kayaç sınıflandırmaları ve değişim diyagramlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Eser elementler değerleri ise ppm olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan eser elementler, büyük iyon yarıçaplı litofil (LIL) elementler (Sr, Rb, Ba, Cs) ve yüksek çekim alanlı (HFS) elementler (Sc, Y, Th, U, Pb, Zr, Hf, Nb, Ta) olmak üzere iki grupta incelenmiştir.

5.1 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi

İnceleme alanı içerisinde yer alan Sivrihisar İnrüzif Kütlesi arazi gözlemleri, petrografik ve jeokimyasal incelemeler sonucunda Sivrihisar monzoniti ve Sivrihisar kuvars-monzoniti almak üzere iki alt birime ayrılmıştır. Bu birimler içerisinden tüm kayaç jeokimyasal analizleri yapılmak üzere toplam 19 adet taze örnek seçilmek suretiyle ana oksit ve iz element sonuçları elde edilmiştir (Ek 3).

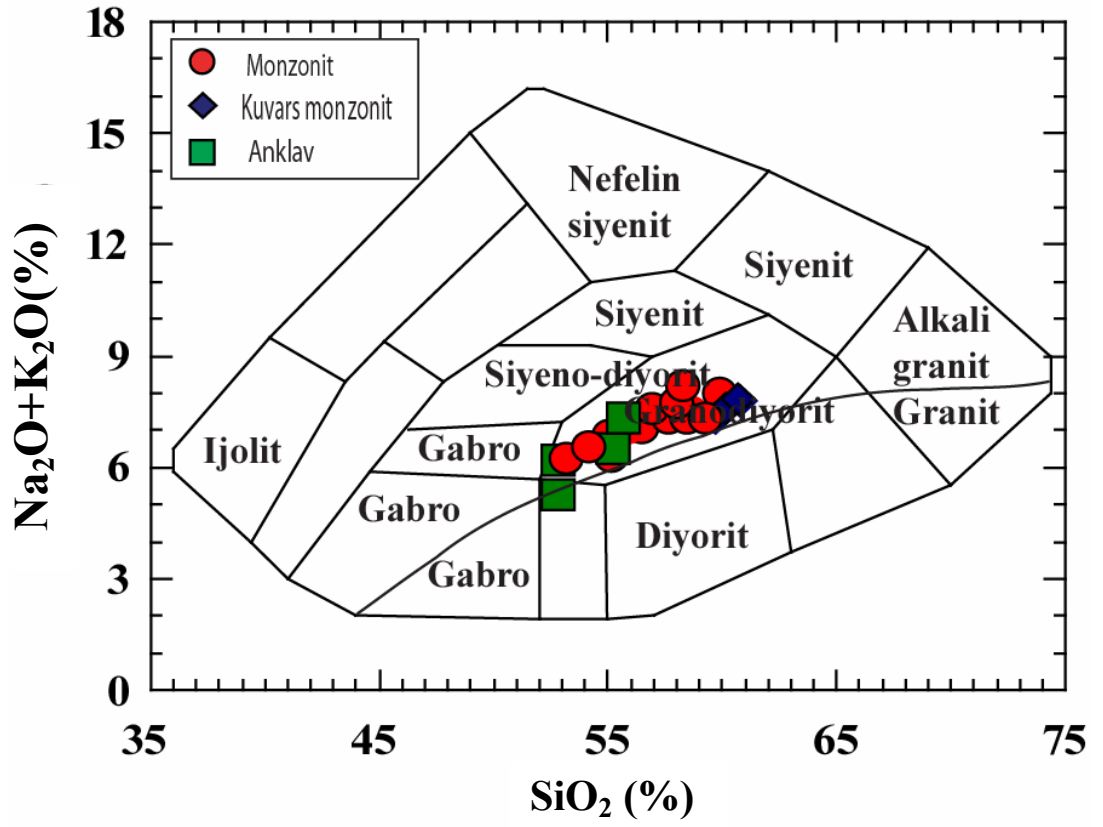
5.1.1 Ana element oksit jeokimyası

Jeokimyasal analiz sonuçlarından hareketle Sivrihisar İntüzif Kütlesine ait birimler ve bunların içermiş oldukları mafik magmatik anklavlar Cox vd. (1979)'nin SiO_2 ' ye karşılık toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) diyagramlarında büyük çoğunluğunun granodiyorit bölgesinde yer aldıkları gözlenmiştir (Şekil 5.1).

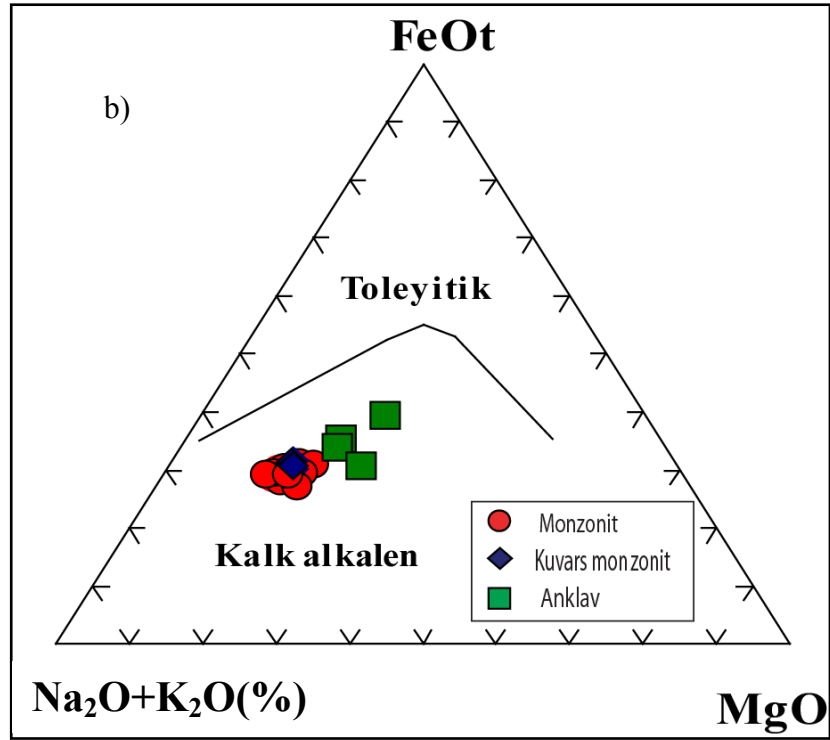
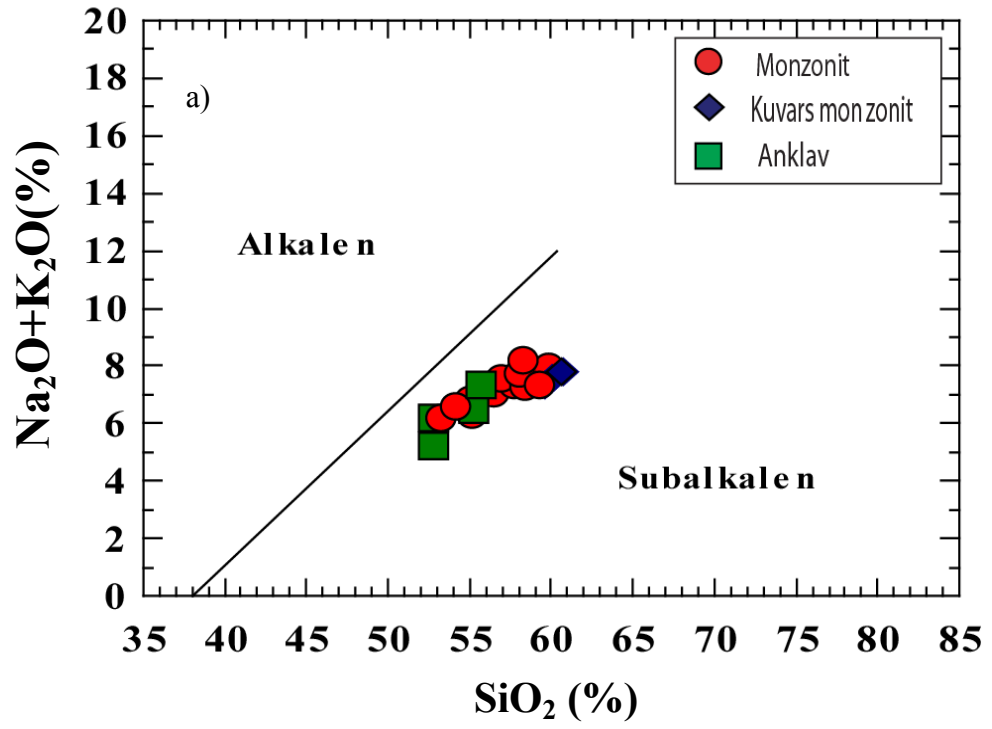
Irvine ve Baragar (1971) toplam alkali- SiO_2 diyagramında ise kayaçlarımızın tamamının subalkalen karakterli, AFM (A: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, F: FeOt, M: MgO) üçgen diyagramında ise kalkalkalen toleyitik ayrımına bakıldığında kayaçlarımızın kalkalkalen bölgede yer aldıkları gözlenmektedir (Şekil 5.2.a.b).

Middlemost (1975) Na_2O ' e karşı K_2O diyagramlarında monzonit ve kuvars-monzonit birimlerinin K-serisi bölgesinde yer aldıkları ve Rickwood (1989) diyagramında SiO_2 'e karşı K_2O davranışları incelendiğinde ise kalkalkalen yüksek K-serisi bölgesine düştükleri gözlenmiştir (Şekil 5.3.a.b).

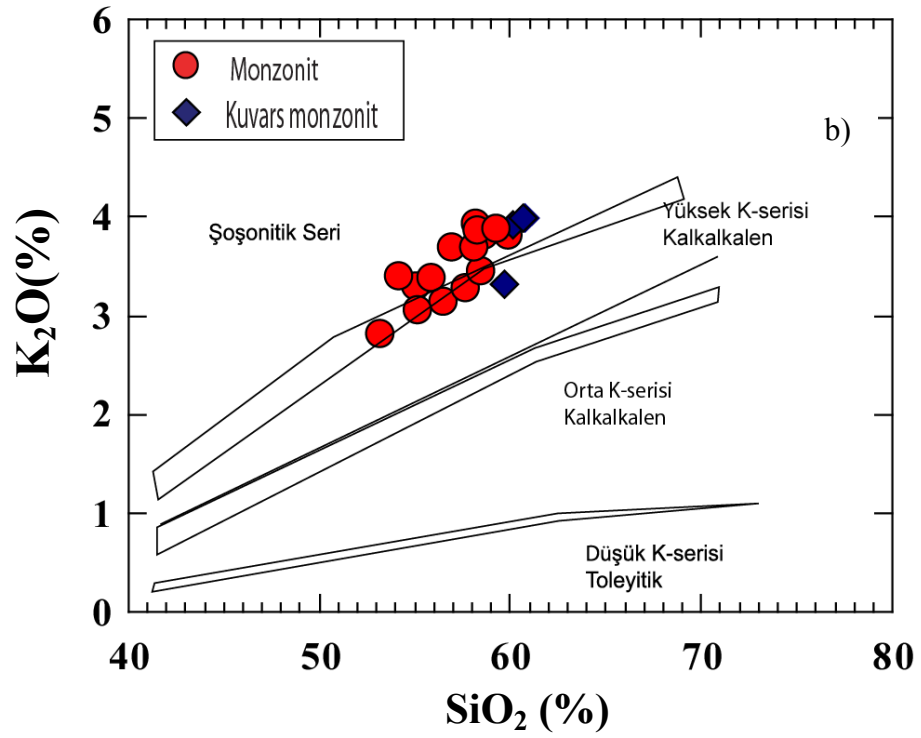
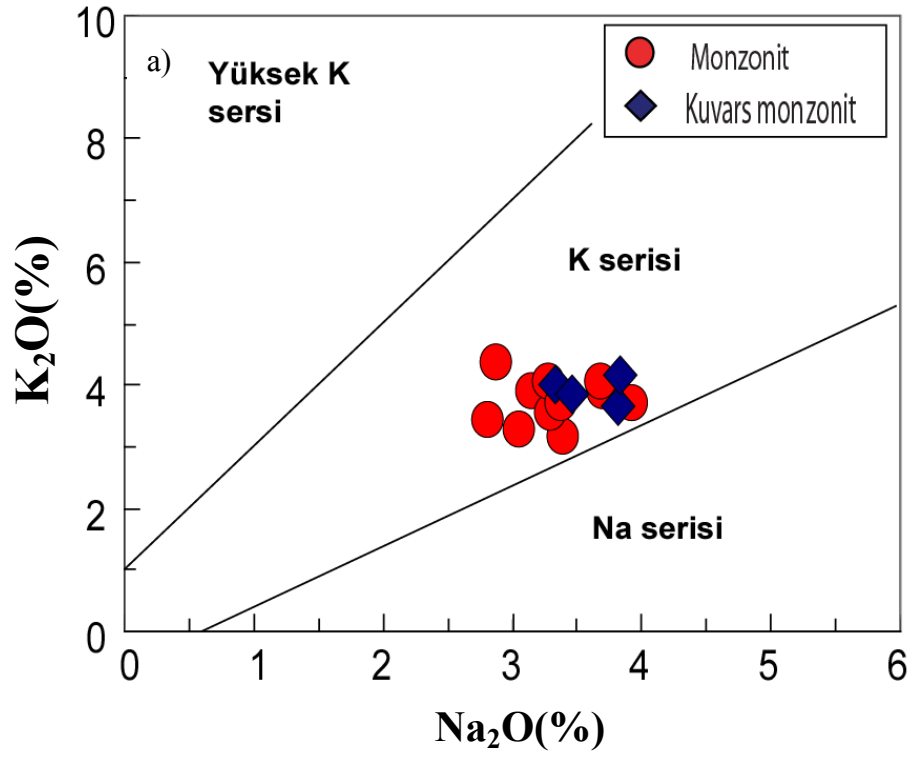
Sivrihisar İntüzif Kütlesine ait birimler ve bunların içermiş oldukları mafik magmatik anklavların Maniar ve Piccoli (1989) alüminyum doygunluk oranları bakımından incelendiğinde kayaçların tamamına yakın kısmının peralüminyum karakter sergiledikleri gözlenmektedir (Şekil 5.4.a.b).



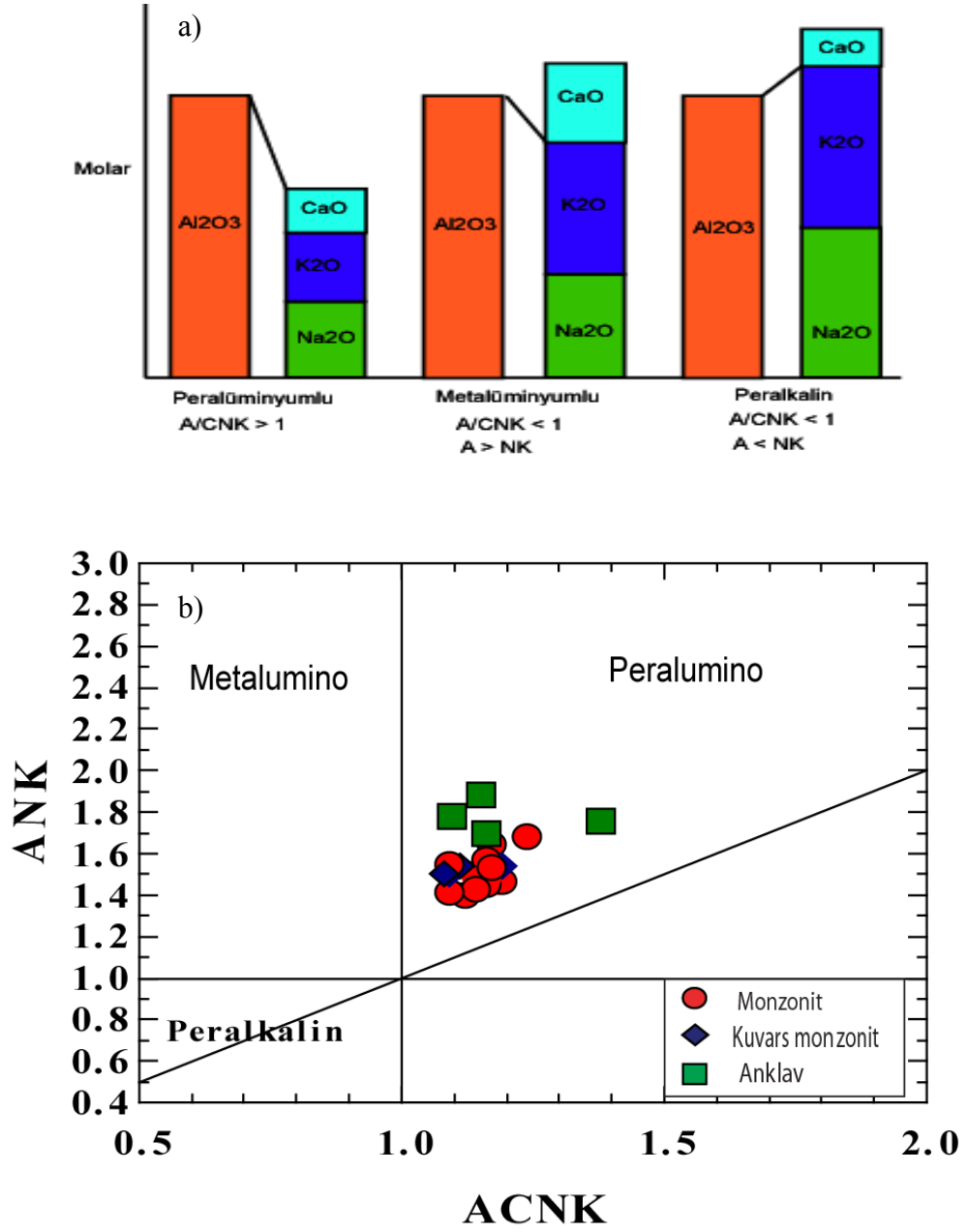
Şekil 5.1 Sivrihisar İntrüzif Kütlesinin toplam alkali (Na₂O+K₂O)-silika (SiO₂) diyagramlarındaki konumları (Cox vd. 1979, Wilson 1989).



Şekil 5.2 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Toplam alkali- SiO_2 diyagramı, b. AFM diyagramındaki konumları (A: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, F: FeOt, M: MgO), (Irvine ve Baraggar 1971)



Şekil 5.3 Sivrihisar İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Na_2O 'e karşı K_2O değişim diyagramı (Middlemost 1975), b. SiO_2 'e karşı K_2O değişim diyagramı (Rickwood 1989)



Şekil 5.4 Sivrihisar İntüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand 1947), b. $Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ diyagramları (Maniar ve Piccoli 1989)

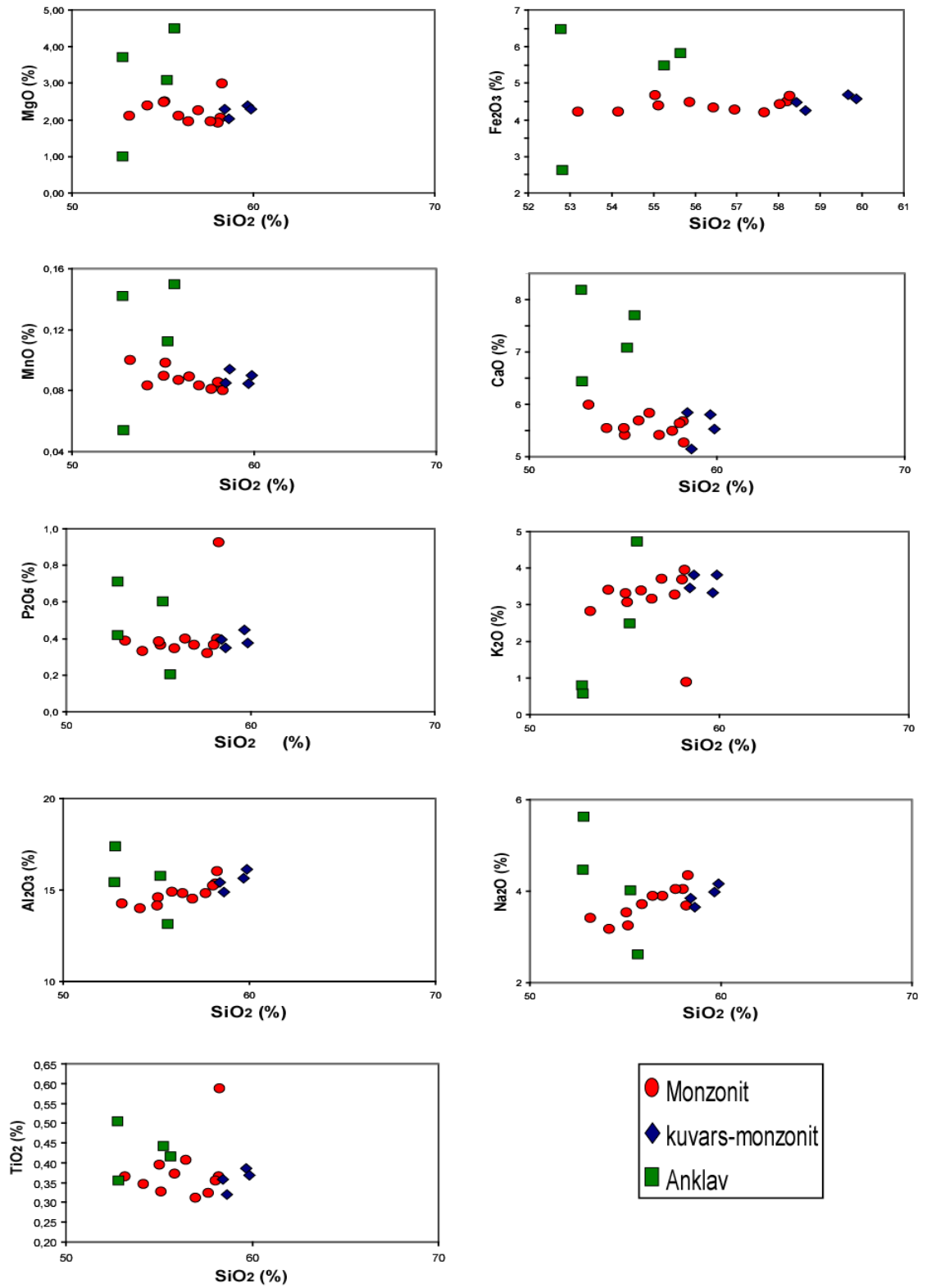
Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların ana element oksit değişim diyagramları incelendiğinde, SiO_2 'e karşı Na_2O , K_2O , Al_2O_3 ana oksit değişim diyagramlarında hafifçe pozitif bir yönelim gözlenirken, CaO ve MnO ana oksit element değişim diyagramlarında ise çok belirgin olmayan negatif bir yönelim gözlenmektedir (Şekil 5.5).

Değişim diyagramlarından da görüldüğü üzere kuvars-monzonit birimlerindeki SiO_2 değerleri, mineralojik bileşimlerindeki kuvars miktarının fazla olmasından dolayı monzonit birimlerinden daha yüksektir. Her iki alt birimde değişim diyagramlarında bir birlerinin devamı şeklinde yönelim göstermektedir. Bu da bize aynı magma ürününün differansiyasyonu sonucu oluştuklarını ifade etmektedir. Alt birimlerin içermiş oldukları anklavlar ise kayaçlardan farklı yönelim gösterebilmektedir. Bu da bize farklı bir kaynak magma ürünü olduğunu ifade edebilmektedir.

Ana kayaya ait birimlerdeki K içeriğinin, özellikle de içermiş oldukları anklavlardan yüksek olması, mineralojik bileşimlerindeki feldispatların (monzonit kayaçlarında oldukça fazla gözlenen ortoklaz minerallerinin) anklav bileşimindeki feldispatlara nazaran daha fazla olmasından kaynaklanabilmektedir.

Anklavlar genel olarak SiO_2 'e karşı çizilen element değişim diyagramlarında CaO , MgO , Fe_2O_3 ve Na_2O açısından genel olarak bir zenginleşme sergilemektedir. Bu zenginleşmenin kaynağı olarak mafik mineral (özellikle amfibol) oranlarındaki fazlalık gösterilebilir.

Ana oksit diyagramlarının sergilemiş olduğu birbirini takibeden düzenli değişim, aynı magma odacığı içerisinde ve aynı tür magmanın kristalizasyon-differansiyasyon ile farklılaştığını göstermektedir. Anklavlar ise bu süreç içine katılan daha mafik bir magmanın, ana kayayı temsil eden felsik ürün ile karışımını ifade etmektedir.



Şekil 5.5 Sivrihisar İntüzif Kütlesi kayaç örnekleri ve içermiş oldukları anklavların ana element oksit değişim diyagramlarındaki konumları

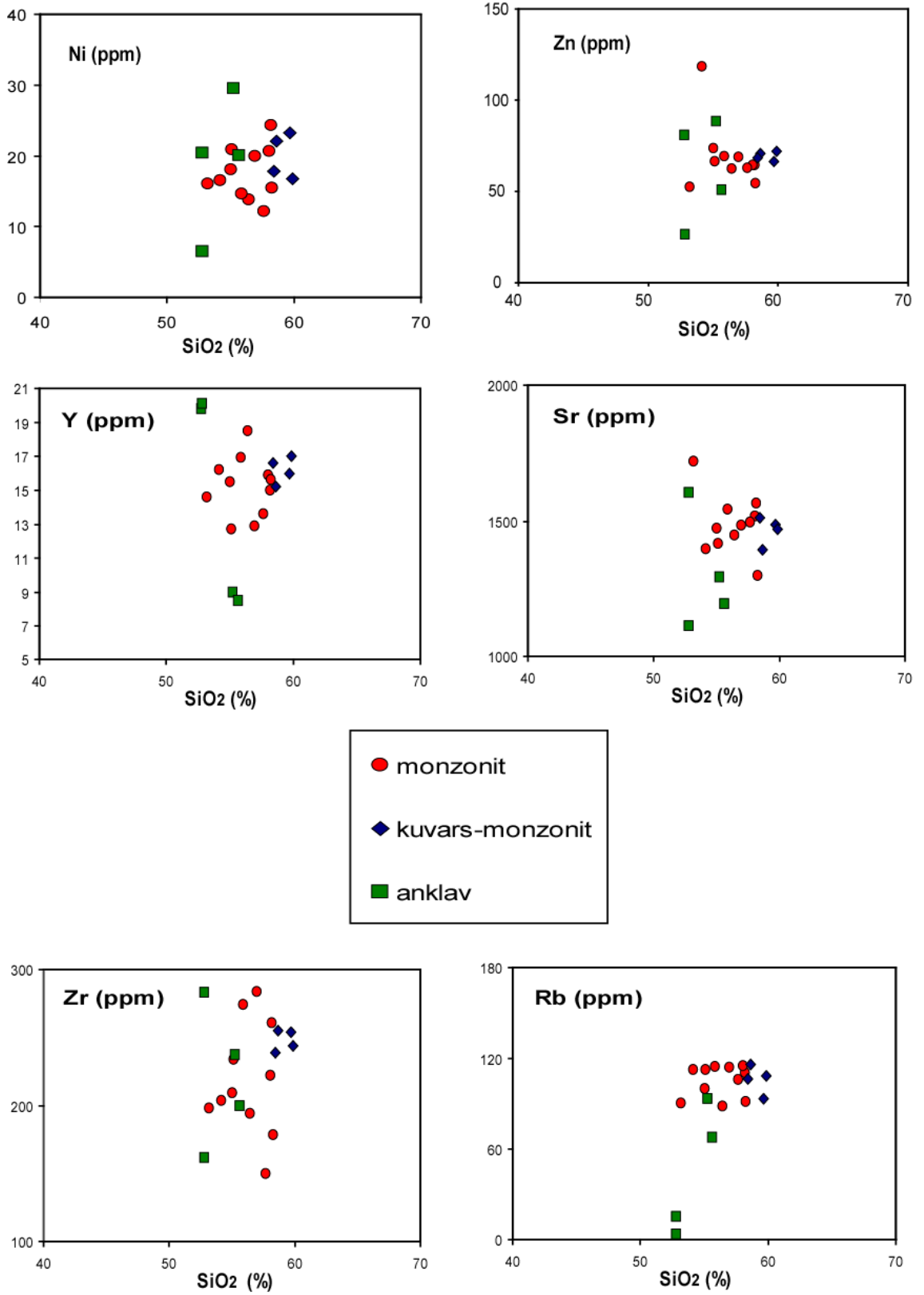
5.1.2 Eser element jeokimyası

Sivrihisar İnrüzif Kütlesine ait kayaçlarada yapılan ve eser elementlere ait jeokimyasal analiz sonuçları Ek 3’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları irdelenerek kayaç içerisindeki davranışları değişim diyagramlarında sunulmuştur (Şekil 5.6).

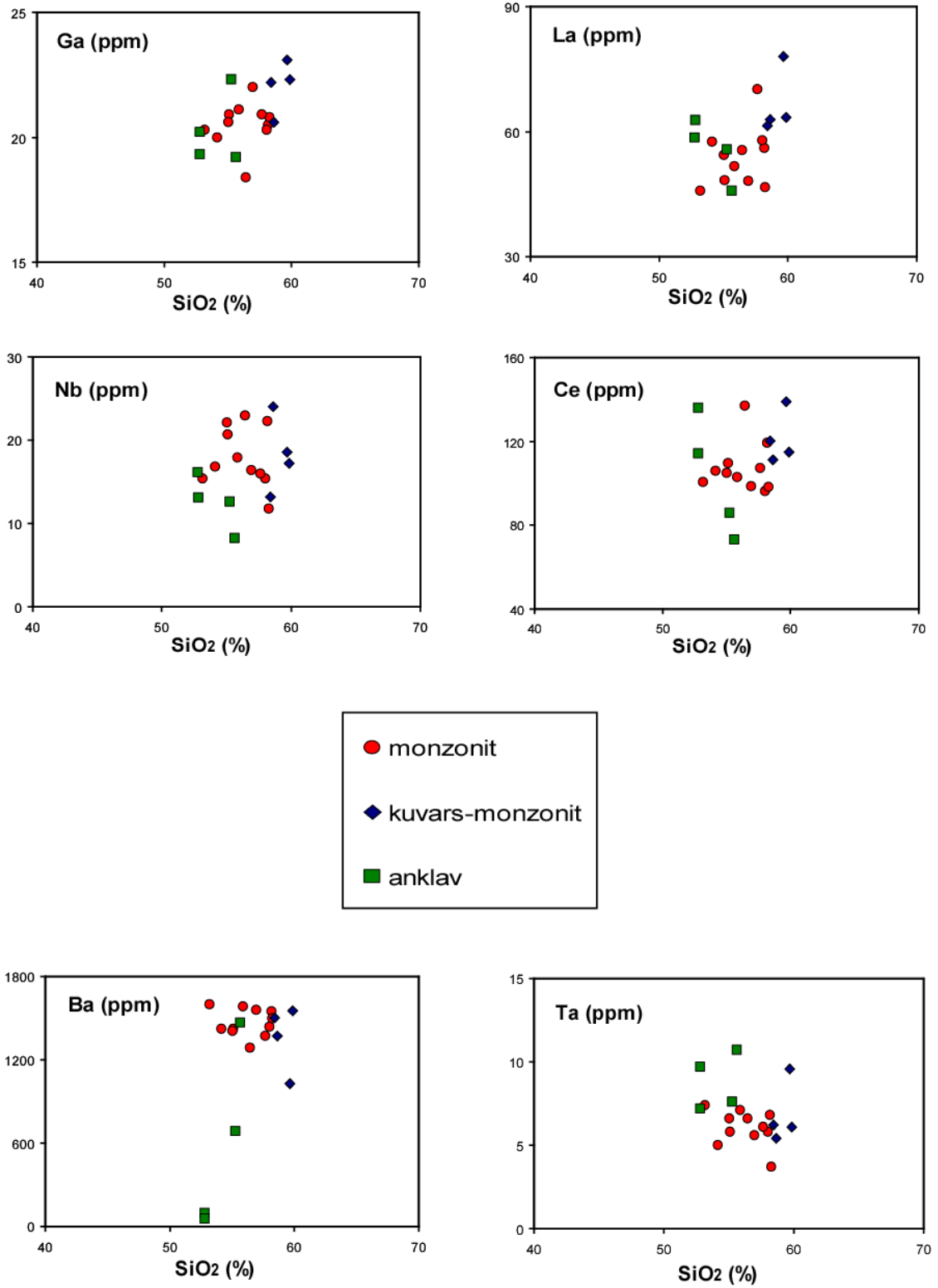
Bu diyagramlarda ana oksit elementlerine ait değişim diyagramlarına benzer şekilde düzenli bir yönelim sergiledikleri gözlenmiştir. İçermiş oldukları anklavların ise ana kayadan kısmen de olsa farklı bir yönelim sergiledikleri gözlenmiştir. Sergilemekte oldukları bu farklı yönelim kayaçların mineralojik bileşimlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu farklılık aynı zamanda bize farklı magma kaynaklarından türemiş olabileceklerini göstermektedir.

Değişim diyagramlarında SiO_2 ’ e karşı Ni, Zn, Sr, Zr, Nb, Ga, La, Y ve Ce elementlerinin çok belirgin olmayan negatif bir ilişki sergiledikleri, buna karşın Ta ve Ba elementlerinin ise gelişigüzel bir ilişki sergiledikleri gözlenmektedir. Bir diğer husus ise eser element diyagramları genel olarak incelendiğinde monzonit ve kuvars-monzonit birimlerine ait verilerin düzenli bir değişim sergiledikleri ve bir birlerini tamamladıkları görülmektedir. Anklavların ise bunlar ile kısmen uyum sağlamaktadır.

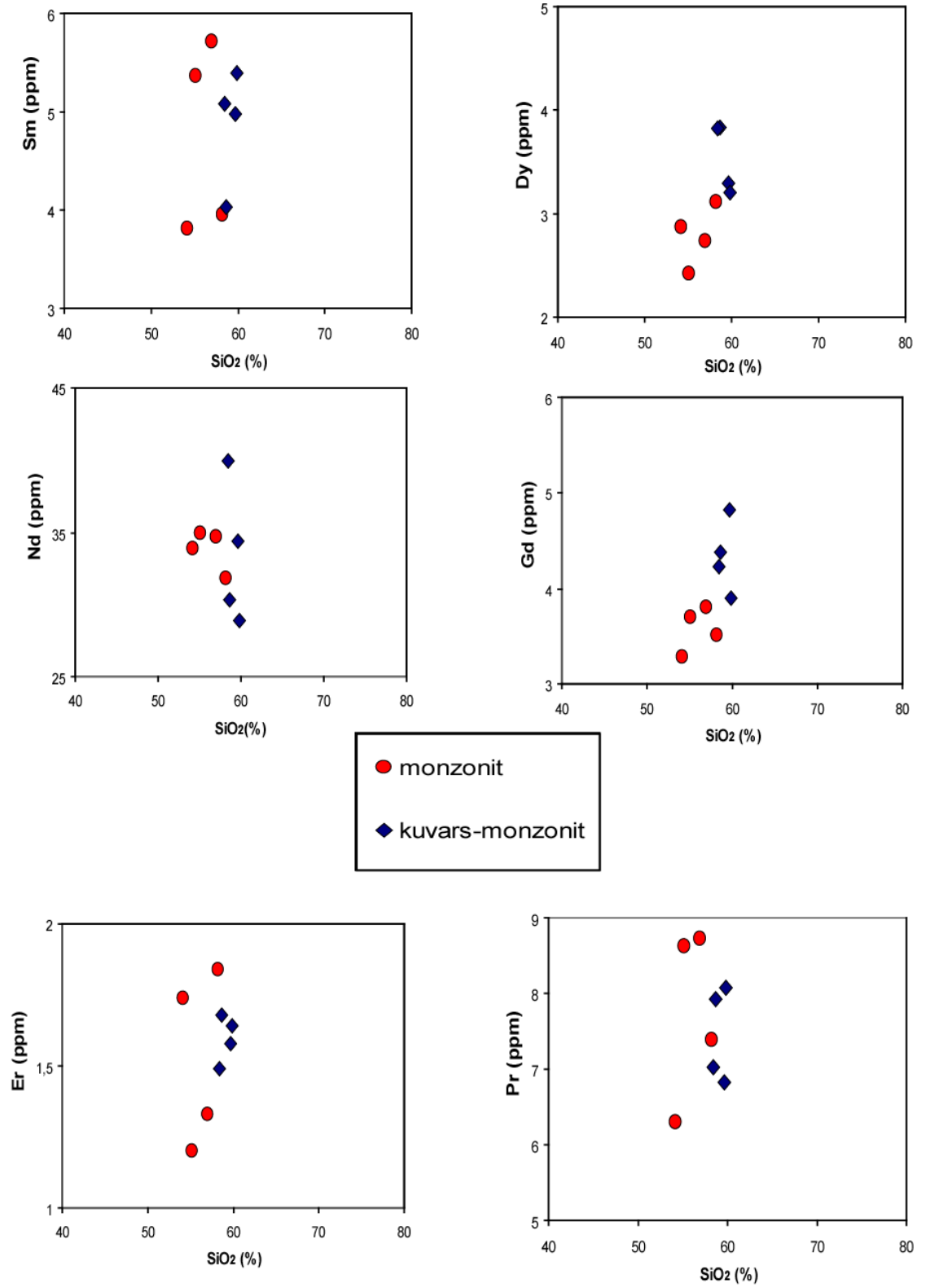
Sivrihisar İnrüzif Kütlesine ait kayaçlarda jeokimyasal açıdan hemen hemen hiçbir yönelim sunmaması; Buda (SiO_2 ve kuvars içeriği hariç) bu kayaçların mineralojik bileşimlerinin hemen hemen aynı olması ile uyumluluk göstermektedir.



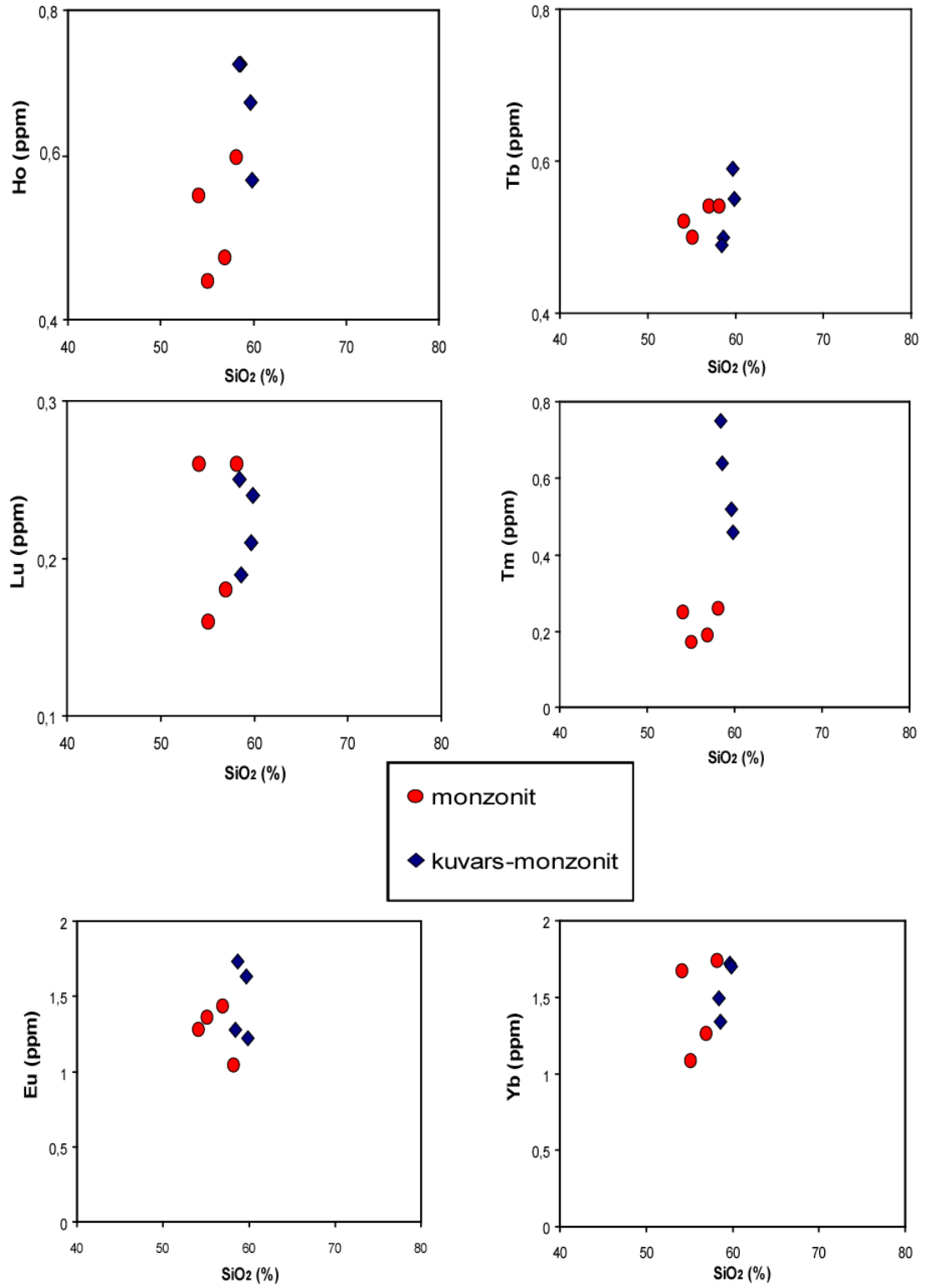
Şekil 5.6 Sivrihisar İintrüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların eser element değişim diyagramları



Şekil 5.6 Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların eser element değişim diyagramları (devamı)



Şekil 5.6 Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların eser element değişim diyagramları (devamı)



Şekil 5.6 Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve içermiş oldukları anklavların eser element değişim diyagramları (devamı)

5.2 Günyüzü İntüzif Kütlesi

Günyüzü İntüzif Kütlesinin jeokimyasal özelliklerini incelemek amacıyla, Tekören, Kadıncık, Dinek ve Karacaören köylerinin isimlerinin kullanıldığı çalışma bölgelerinden alınan taze örneklerden (163 adet) ana oksit, eser element analizleri yapılmıştır (Ek 4). Elde edilen analiz sonuçları çeşitli diyagramlar kullanılmak sureti ile yorumlar yapılmış ve Günyüzü İntüzif Kütlesini oluşturan magmanın karakteri, kökeni ve göstermiş olduğu değişim incelenmiştir.

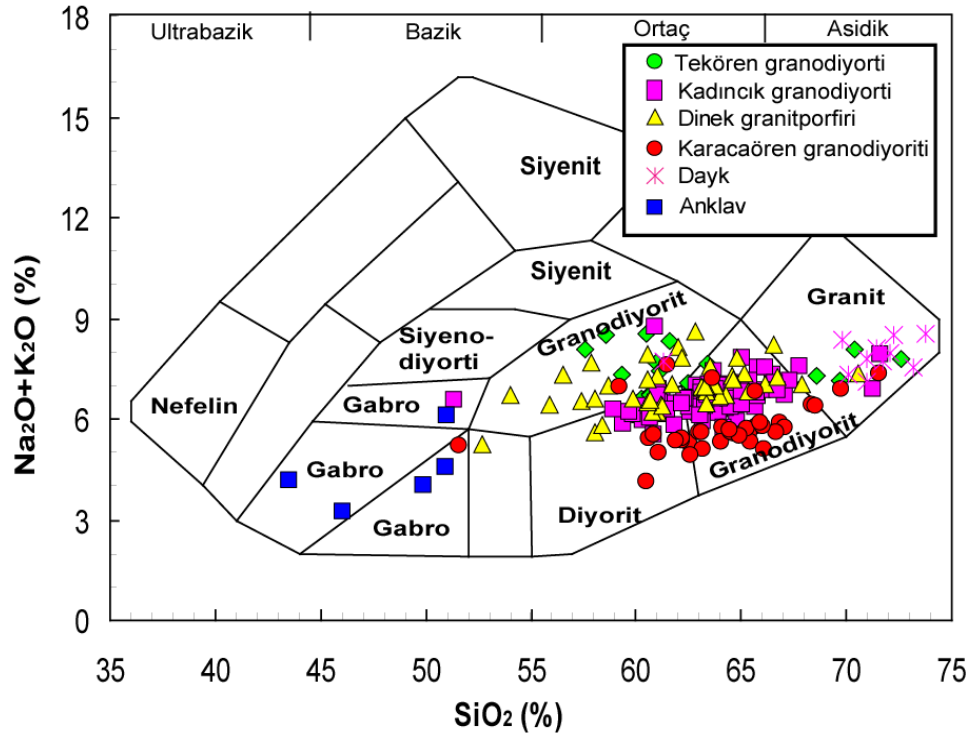
5.2.1 Ana element oksit jeokimyası

Günyüzü İntüzif Kütlesinin ana oksit element değerlerinden yararlanılarak yapılan incelemelerde Cox vd. (1979)'nin SiO_2 'e karşı toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) diyagramlarında büyük çoğunluğun granodiyorit bölgesinde yer aldıkları, içermiş oldukları mafik magmatik anklavların genel olarak gabro/diyorit bölgelerinde yer aldıkları ve bu birimleri keserek yerleşen daykların ise granit bölgesinde yoğunlaştıkları gözlenmiştir (Şekil 5.7). Ana kayaya ait birimlerin silika bakımından ortaç, daykların asidik ve içermiş oldukları anklavların ise bazik bileşimli oldukları gözlenmektedir.

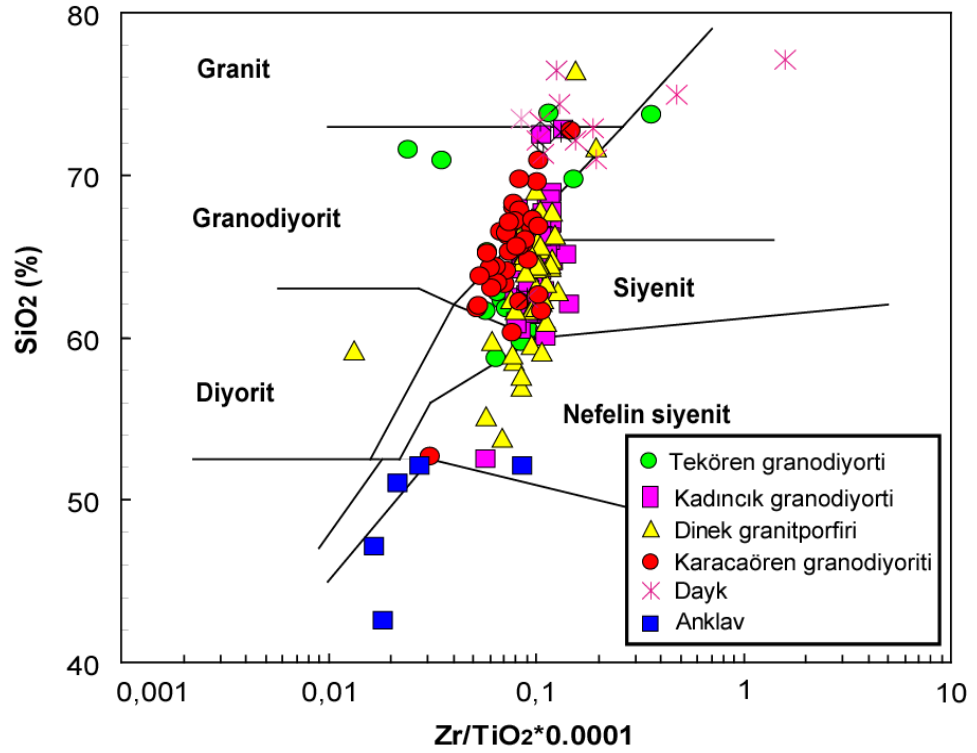
Yine aynı şekilde kayaçların jeokimyasal bileşimlerinden faydalanılarak yapılan bir başka değerlendirmede Winchester ve Floyd (1977) diyagramlarında $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \cdot 0,0001$ oranlarına karşılık SiO_2 oranlarının kullanıldığında, kayaçlarımızın tamamına yakın kısmının siyenit bölgesinden granodiyorit bölgesine ve ordanda granit bölgesine doğru uzanan bir hat şeklinde yerleştikleri gözlenmiştir (Şekil 5.8). Özellikle de silika eksenindeki düşey yönde gelişen bu düzenli değişim; mevcut magmanın kristalizasyon süreci ile açıklanabilir.

Günyüzü İntüzif Kütlesine ait kayaçlarımızın magma karakterinin tespitine yönelik incelemelerde Irvine ve Baragar (1971)'in toplam alkali silis (TAS) diyagramları ve AFM (A: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, F: FeO_t , M: MgO) diyagramlarında subalkali karakterli kalkalkalen kayaçlar bölgesinde yoğunlaştıkları gözlenmiştir (Şekil 5.9.a.b).

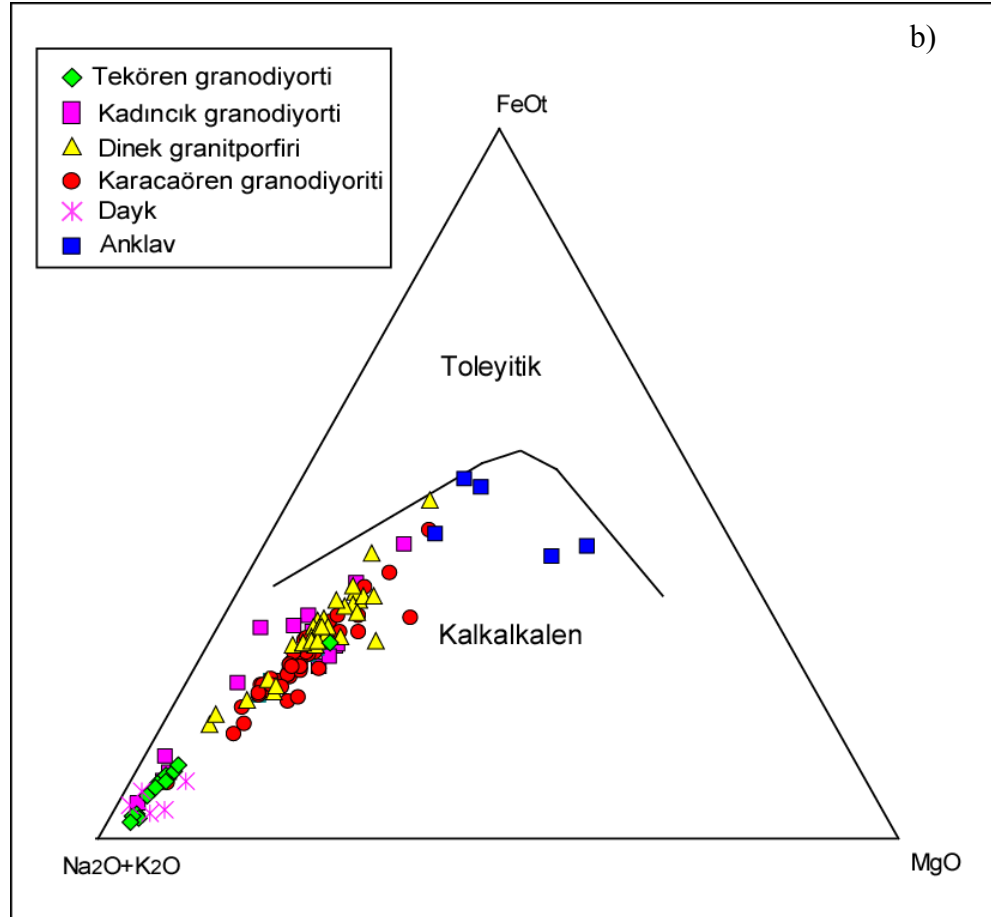
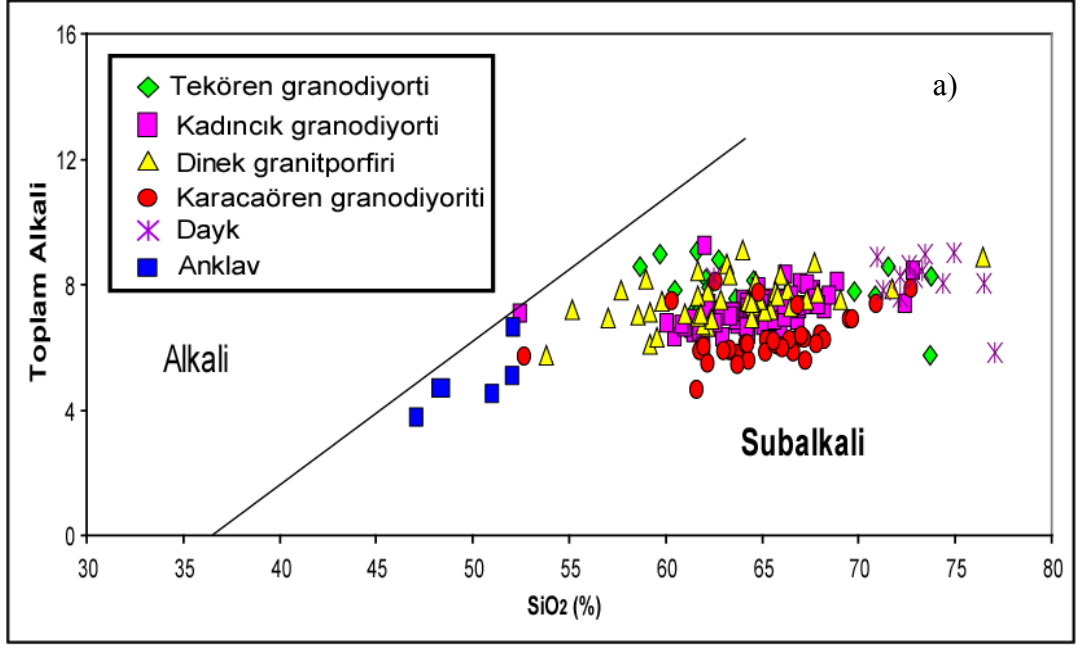
Potasyum (K) oranları bakımından incelendiğinde, Rickwood (1989) SiO_2 'e karşı K_2O diyagramında kalkalkalen orta ve yüksek K bölgelerinde dağılım gösterdikleri ve Middlemost (1975) Na_2O 'e karşı K_2O diyagramında ise genel olarak Na serisi bölgelerinde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 5.10.a.b). Alüminyum doygunluk oranları bakımından Günyüzü İintrüzif Kütlesine ait kayaçları Shand (1947) indeksinde $A/CN > 1$ ($A: \text{Al}_2\text{O}_3$, $C: \text{CaO}$, $N: \text{Na}_2\text{O}$, $K: \text{K}_2\text{O}$) olduğundan dolayı peralüminyumlu ve Maniar ve Piccoli (1989) $A/(C+N+K)$ - $A/(N+K)$ diyagramında tamamının peralümino karakterli oldukları görülmüştür (Şekil 5.11.a.b).



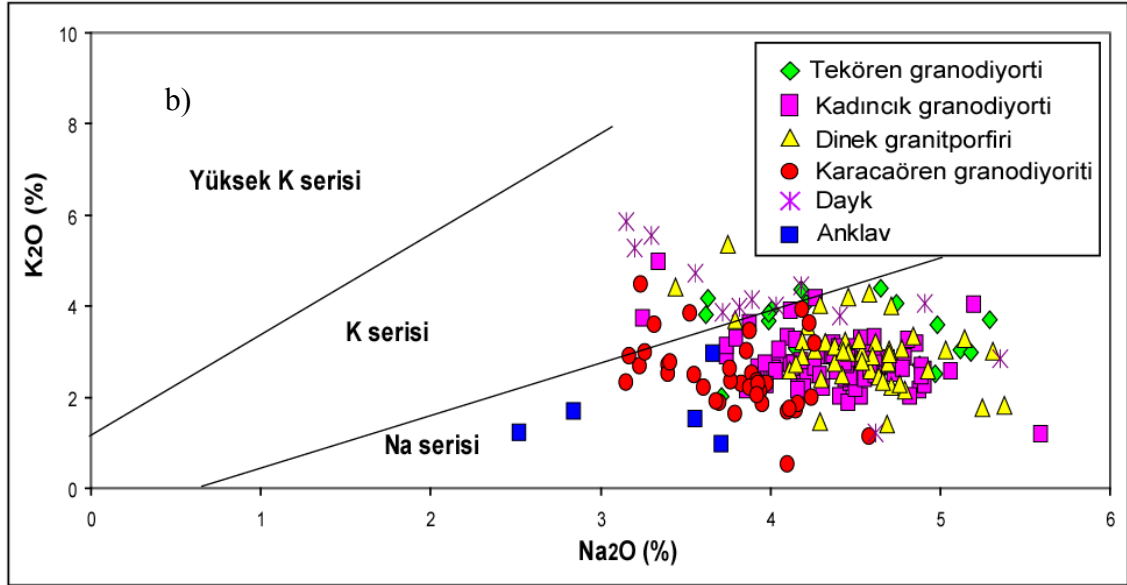
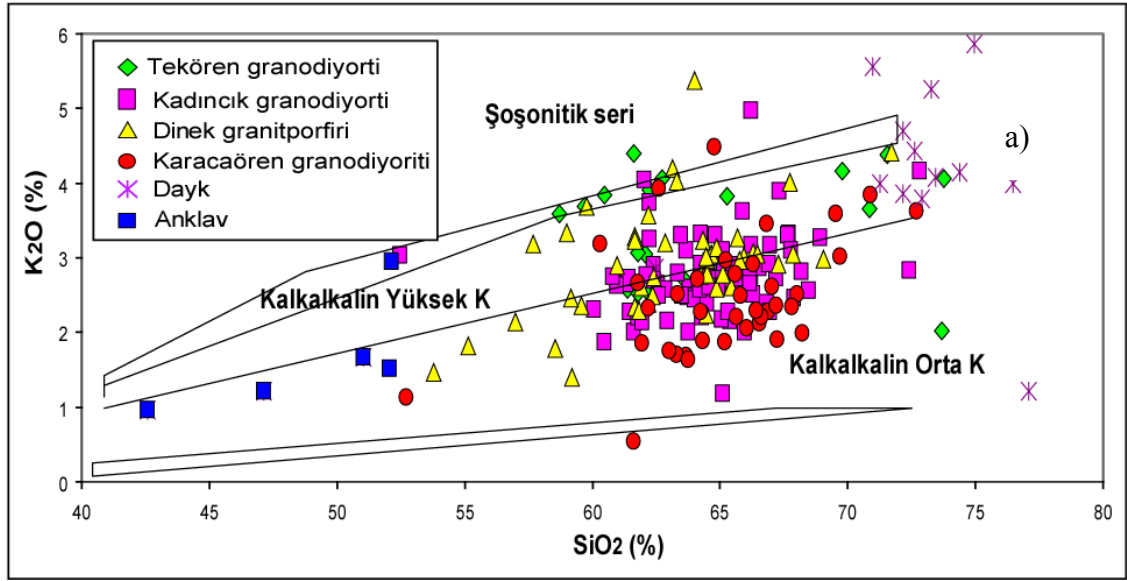
Şekil 5.7 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin ana element oksitler açısından adlandırılması (Cox vd. 1979)



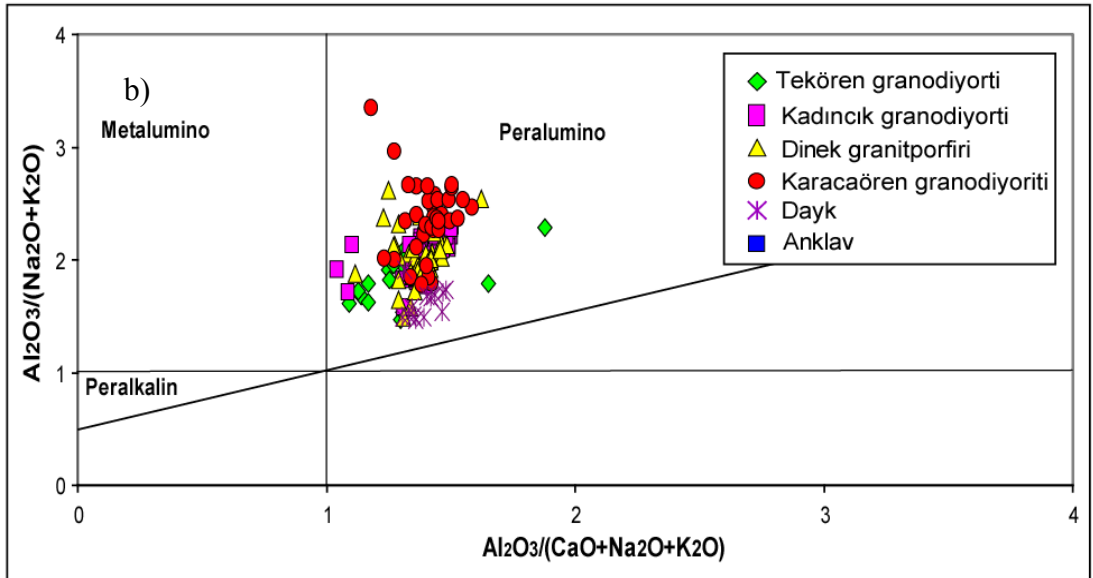
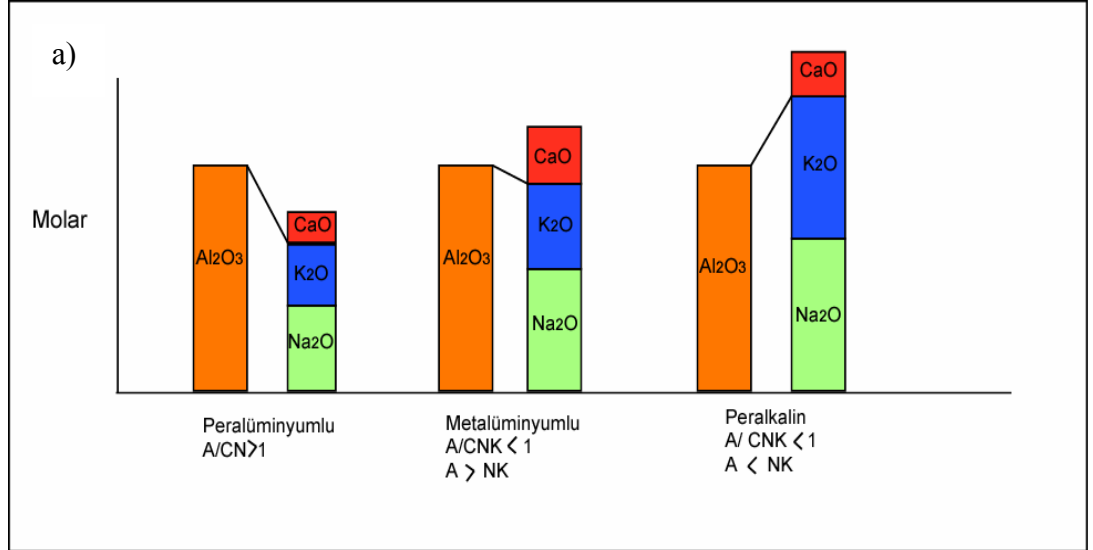
Şekil 5.8 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin SiO_2 'e karşılık $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \cdot 0.0001$ değişim diyagramı (Winchester ve Floyd 1977)



Şekil 5.9 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. SiO_2 'e karşı Toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) diyagramı, b. AFM diyagramı (A: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, F: FeOt, M: MgO), (Irvine ve Baragar 1971)



Şekil 5.10 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin
a. SiO_2 'e karşı K_2O değişim diyagramı (Rickwood 1989)
b. Na_2O 'e karşı K_2O değişim diyagramı (Midlemost 1975)



Şekil 5.11 Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin
a. Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand 1947)
b. Al₂O₃/CaO+Na₂O+K₂O değişim diyagramı (Maniar ve Piccoli 1989)

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçların birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koyabilmek amacı ile ana oksit element değişim diyagramları oluşturulmuş ve bu diyagramlar incelendiğinde genel olarak düzenli bir değişim sergiledikleri gözlenmiştir.

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçlarına ait ana oksit element değerlerinin her 4 alt grup için en küçük ve en büyük değerleri seçilmek sureti ile aralık değerleri belirlenerek aritmetik ortalamaları elde edilmiştir (Ek 4). Elde edilen bu ortalamalar ile her bir ana oksit değeri için kuzeybatı-güneydoğu istikametli olarak alt birimlere ait histogramlar oluşturulmuştur (Şekil 5.12).

Histogramlarda elde edilen ana oksit element aralık ortalama değerleri incelendiğinde tamamında 4 alt birimin birbirlerinden farklı oranlara sahip oldukları ve mineralojik bileşim farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülen oransal değişimler eğri yardımı ile rahatlıkla gözlenebilmektedir.

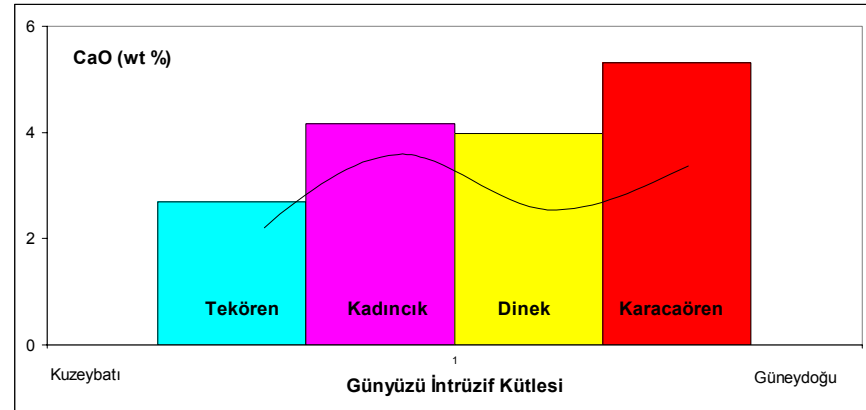
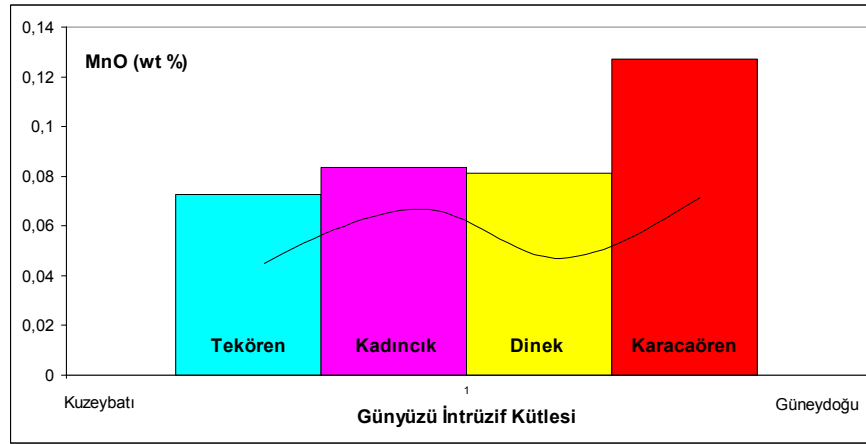
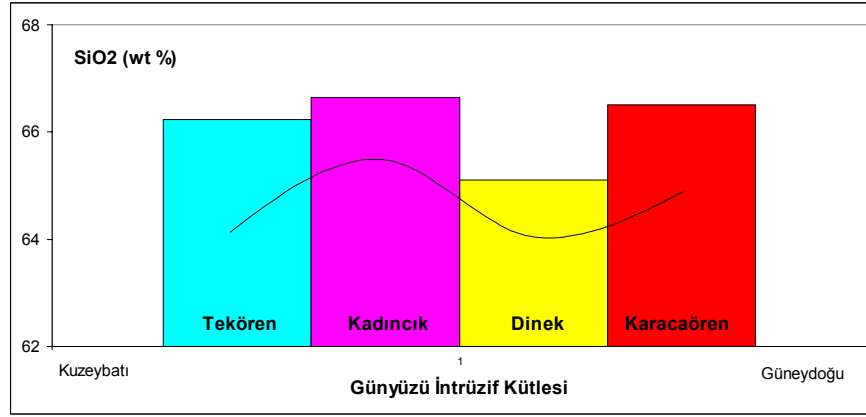
SiO₂ aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören, Kadıncık ve Karacaören granodiyorit birimlerinin Dinek granitporfir biriminden yüksek değerler göstermektedir. K₂O aralık ortalama değerleri incelendiğinde; SiO₂'in aksine Tekören, Kadıncık ve Karacaören granodiyorit birimlerinin düşük Dinek granitporfir biriminin kısmen yüksek değer göstermektedir. MnO aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Karacaören granodiyorit birimi Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti ve Dinek granitporfiri birimlerinden oldukça yüksek değerler göstermektedir. Al₂O₃ aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören ve Kadıncık granodiyorit birimlerine oranla Karacaören ve özellikle de Dinek granitporfir biriminin yüksek değerler sunduğu görülmektedir. CaO aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören granodiyoritinden Karacaören granodiyoritine doğru düzenli bir yükselimin olduğu gözlenmektedir. Fe₂O₃ aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören granodiyoritinin düşük değeri dışında Kadıncık granodiyoritinden Karacaören granodiyoritine doğru bir düşüş gözlenmiştir.

TiO₂ aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Karacaören ve özellikle de Kadıncık granodiyoritindeki yüksek değerler gözlenmektedir. MgO aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören granodiyorit birimindeki düşük oranın tersine Kadıncıktan

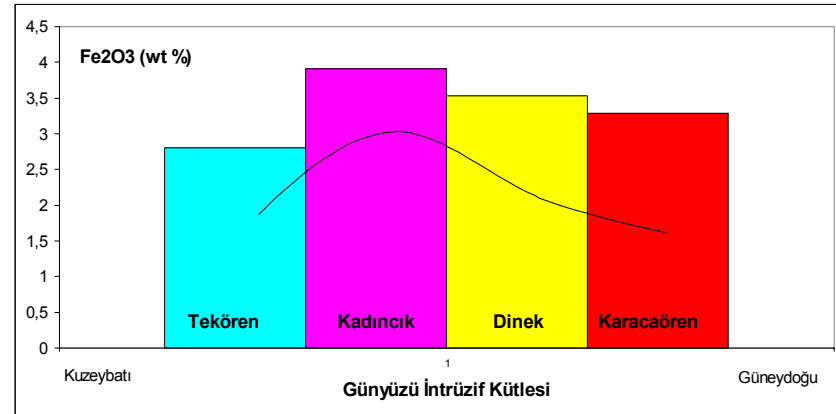
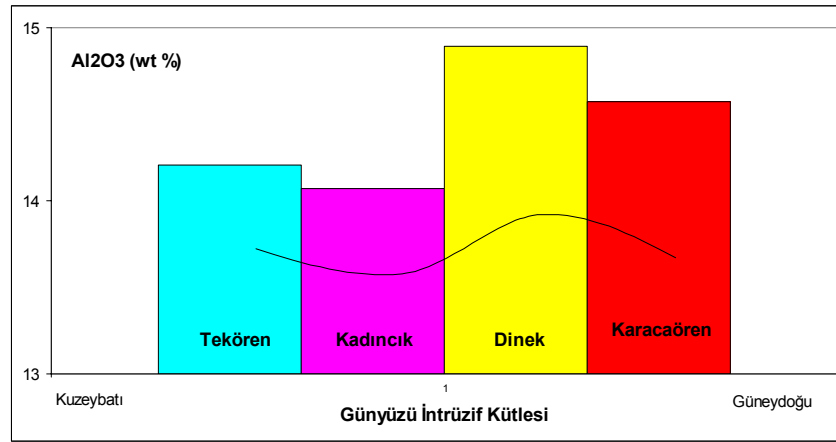
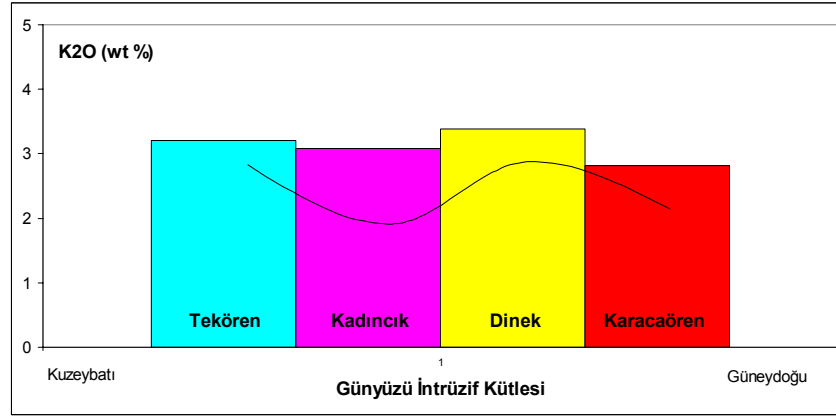
Karacaören granodiyoritine doğru düşüş sergilenmektedir. Na₂O aralık ortalama değerleri incelendiğinde; bir birlerine hemen hemen yakın değerlerdeki ve kısmen düşüş sergiledikleri Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti ve Dinek granitporfirleri ile Karacaören granodiyorit birimleri arasında bariz bir oransal farklılık gözlenmektedir. Son olarakta P₂O₅ aralık ortalama değerleri incelendiğinde; Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti ve Dinek granitporfirleri arasında düzenli bir oransal yükselime karşın Karacaören granodiyorit biriminde düşüşe geçtiği görülmüştür.

Çizelge 5.3 Günyüzü İntrüzif Kütlesi ana oksit elementlerine ait aralık ve ortalama değerleri (%)

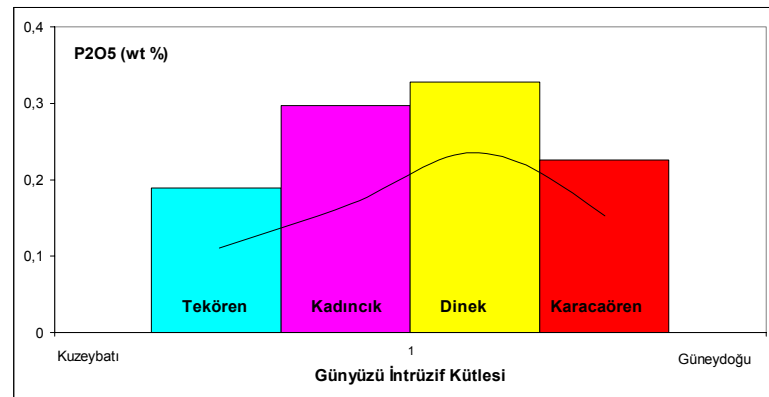
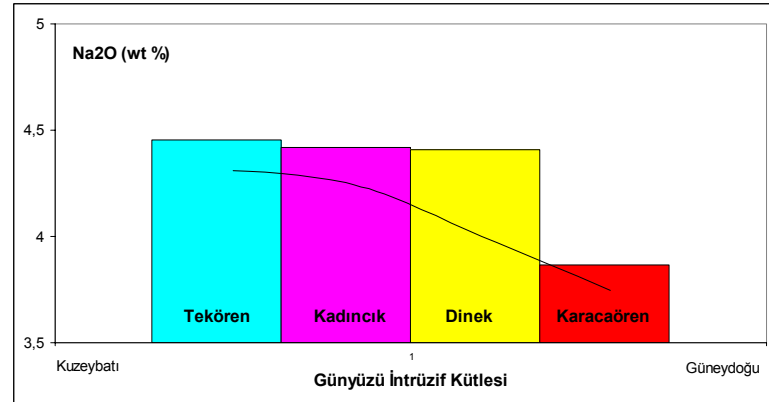
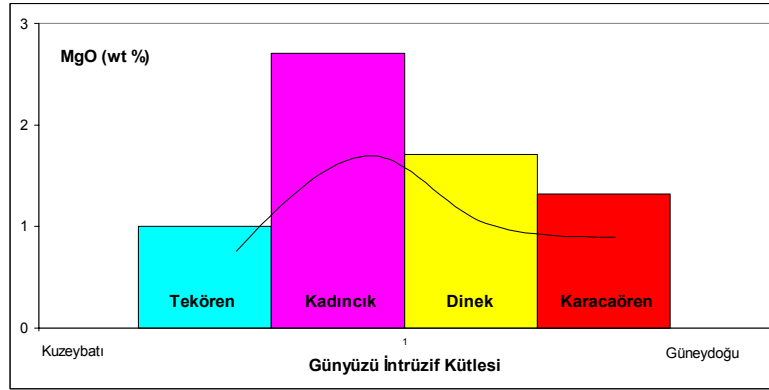
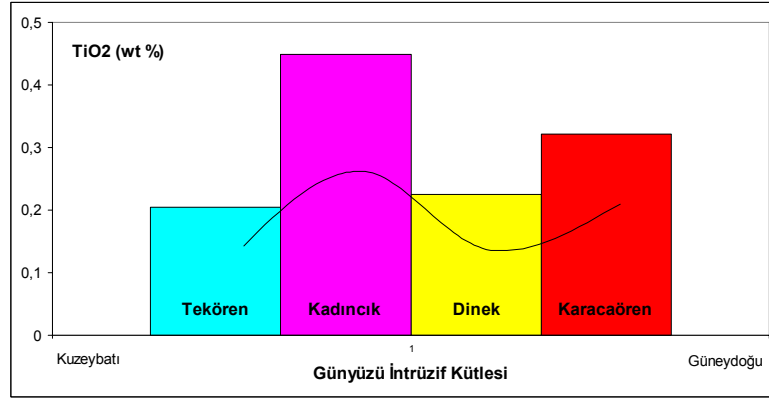
		SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
Tekören Grandyrt	Aralık değerleri	58,69	3,62	2,017	0,672	0,018	12,37
		73,77	5,29	4,397	4,722	1,992	16,04
	Ortalama d.	66,23	4,46	3,207	2,697	1,005	14,21
Kadıncık Grandyrt.	Aralık değerleri	60,49	3,25	1,187	1,720	0,209	11,26
		72,81	5,59	4,967	6,592	5,206	16,88
	Ortalama d.	66,65	4,42	3,077	4,156	2,708	14,07
Dinek gnitporf	Aralık değerleri	53,80	3,44	1,400	1,228	0,140	12,39
		76,42	5,38	5,369	6,731	3,285	17,39
	Ortalama d.	65,11	4,41	3,385	3,980	1,713	14,89
Karacaören Grandyrt.	Aralık değerleri	60,32	3,15	1,137	2,109	0,304	12,85
		72,70	4,58	4,487	8,513	2,333	16,30
	Ortalama d.	66,51	3,87	2,812	5,311	1,319	14,58
		Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	C ₂ O ₃	
Tekören Grandyrt	Aralık değerleri	0,443	0,043	0,021	0,012	182,60	
		5,166	0,366	0,124	0,366	820,80	
	Ortalama d.	2,804	0,205	0,073	0,189	501,70	
Kadıncık Grandyrt.	Aralık değerleri	1,040	0,074	0,023	0,078	109,10	
		6,791	0,823	0,144	0,516	853,40	
	Ortalama d.	3,916	0,449	0,084	0,297	481,25	
Dinek gnitporf	Aralık değerleri	0,680	0,043	0,016	0,054	46,40	
		6,381	0,406	0,146	0,602	935,30	
	Ortalama d.	3,531	0,225	0,081	0,328	490,85	
Karacaören Grandyrt.	Aralık değerleri	1,541	0,104	0,034	0,042	127,90	
		5,028	0,538	0,220	0,409	929,90	
	Ortalama d.	3,285	0,321	0,127	0,226	528,90	



Şekil 5.12 Günyüzü İntrüzif Kütleleri ana element oksit aralık ve ortalama değerlerinin kuzeybatı-güneydoğu yönelimli birimlerin jeokimyasal davranışlar



Şekil 5.12 Günyüzü İntrüzif Kütleleri ana element oksit aralık ve ortalama değerlerinin kuzeybatı-güneydoğu yönelimli birimlerin jeokimyasal davranışlar (devamı)



Şekil 5.12 Günyüzü İntrüzif Kütleleri ana element oksit aralık ve ortalama değerlerinin kuzeybatı-güneydoğu yönelimli birimlerin jeokimyasal davranışlar (devamı)

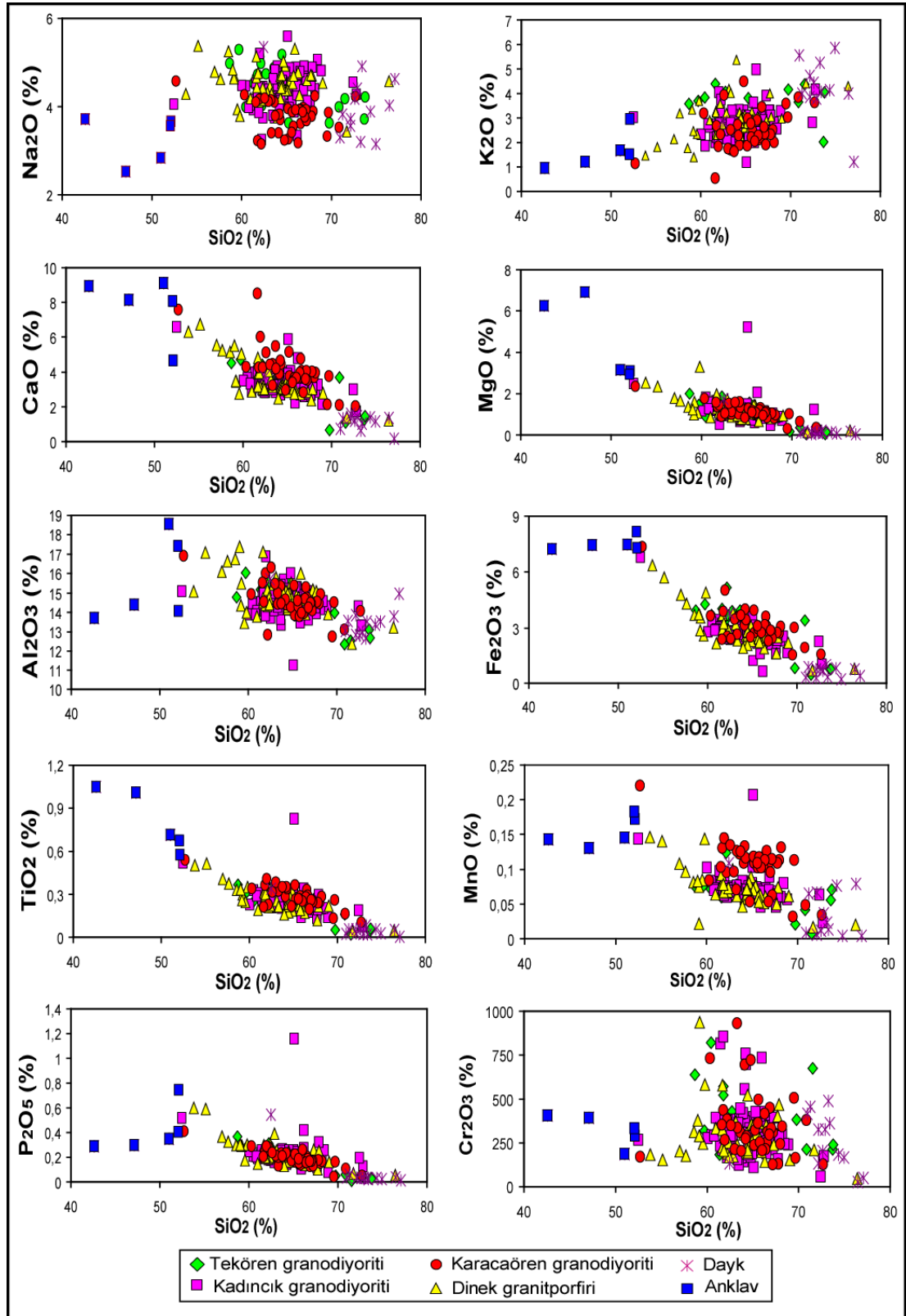
Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki kayalara ait ana oksit element değerlerinin değişim diyagramları incelendiğinde, 4 alt grup kayacın ve içermiş oldukları anklavlar ile birlikte onları kesen dayklar arasında genel olarak bir birini takip eden düzenli bir yönelim görülmektedirler (Şekil 5.13). Kayaçların tamamı SiO_2 'e karşı yapılan değişim diyagramlarından K_2O diyagramında pozitif bir yönelim izlenirken, % CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO ve P_2O_5 diyagramlarında ise negatif bir yönelim gözlenmektedir. Anklavlar Na_2O ve K_2O değişim diyagramlarında alt birimlere nazaran daha düşük değerler göstermektedir. Bu düşük değerlerin nedeni olarak anklavlar içerisinde K-feldispat ve Na' ca zengin plajiyoklaz bakımından fakir olmasından kaynaklanabilmektedir. Buna karşın anklavlardaki CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO ve P_2O_5 oranlarını alt grup kayalardan yüksek olmasının nedeni ise içermiş oldukları amfibol, biyotit ve kısmen de piroksen gibi mafik mineral ile Ca' ca zengin plajiyoklaz mineral zenginleşmesinden kaynaklanmış olabilir.

Mafik bileşenlerce zengin olan anklavlar incelendiğinde MgO ve CaO oranlarındaki azalma olivin, piroksen ve plajiyoklaz gibi minerallerin tüketimini ifade etmektedir. Yine benzer şekilde Fe_2O_3 ve MnO konsantrasyonlarındaki değişim, fraksiyonel kristallenme ile açıklanabilmektedir. Bunun sebebi ise yüksek sıcaklık ferromagnezyumlu minerallerdeki Fe iyonları öncelikle Mg iyonlarını tercih ederler. TiO_2 ve P_2O_5 konsantrasyonları ve Al_2O_3 çok önemli oranda tüketilmektedir. Al_2O_3 özellikle plajiyoklaz minerali tarafından tüketilirken P_2O_5 ve TiO_2 ise apatit ve ilmenit tarafından tüketilmektedir (Mason ve Moore 1966). Ana kayaç alt grup örnekleri içerisindeki Na_2O ve K_2O zenginleşmesi magmatik minerallerin erken kristalleşme sürecinde pek tercih edilmeyişi ve bu oranların anklavlar ile kıyaslandığında kısmen düşük gözlenmesi, artık magma içindeki bu element zenginleşmesinin, özellikle de K_2O oranlarındaki fazlalık; fraksiyonlaşmanın son ürünü olan felsik dayklara işaret etmektedir.

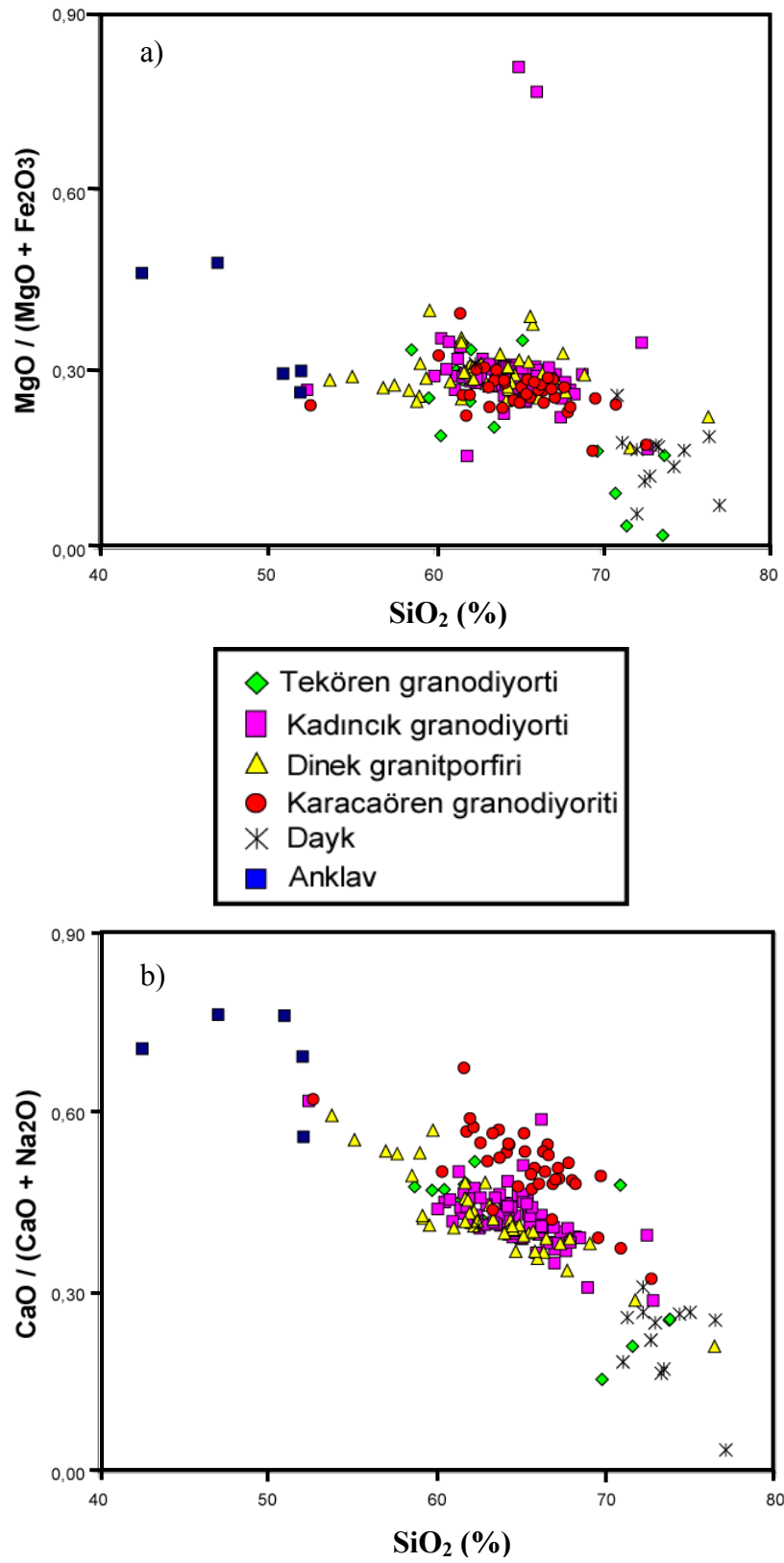
Kayaçların içerisindeki aplitik daykların K_2O oranlarının tüm birimlerden oldukça yüksek değerlere sahip olması bileşimindeki yüksek orandaki K-feldispat minerallerinden kaynaklanmıştır. Genel olarak bakıldığında daykların bütün değişim diyagramlarında 4 alt birim kayacın devamı olarak uç kısımda yer almaları en son ürün şeklinde oluştukları düşünülmektedir.

Ana kütleliyi oluşturan 4 alt birimi incelediğimizde özellikle K_2O değişim diyagramında sırasıyla öncelikle Dinek granitporfir birimlerini görmekteyiz. Kristallenme aşamasında iri K-feldispat mineralleri ile tanımladığımız bu birim tarafından K_2O tüketilmiş olabilir. Dinek granitporfir birimi, saha gözlemlerinde Kadıncık granodiyoriti ve Karacaören granodiyorit birimleri ile geçişli bir dokanak ilişkisi sergilediğinden dolayı bir birleriyle düzenli bir kristalizasyon süreci geçirdikleri söylenebilir. Tekören granodiyorit birimi ise grup alt birimleriyle birlikte uyumlu bir yönelim içindedir.

Ana element oksit değişim diyagramlarında en dikkat çekici husus ise; iri biyotit mineral bileşimi ile diğer alt gruplardan rahatlıkla ayrılabilen ve aynı zamanda metamorfikler ile dokanak halindeki Karacaören granodiyorit biriminde hidrotermal akışkanların oluşturdıkları yataklarda gözlenmiştir. Karacaören granodiyorit birimindeki MnO değişim diyagramında, diğerlerinden belirgin oranda bir zenginleşme gözleniyor olması; amfibol minerali olan Mn grunerit ile açıklanabilir. Amfibol mineralleri % 80 Fe_2O_3 içeriğine göre grunerit, % 4 MnO içeriğine göre ise Mn grunerit olarak adlandırılmıştır. Ya da yüksek orandaki MnO değeri mangan sıvılarından kaynaklanmış olabilir. Jeokimyasal olarak SiO_2 'e karşı $MgO/(MgO+Fe_2O_3)$ ve SiO_2 'e karşı $CaO/(CaO+Na_2O)$ ana oksit element değişim diyagramları fraksiyonlaşma aşamasını ifade etmektedir (Johnston 2001). Kayaçların irdeleme sonuçları özellikle SiO_2 'e karşı $CaO/(CaO+Na_2O)$ ana oksit element değişim diyagramında Dinek granitporfiri, Kadıncık granodiyoriti ve Karacaören granodiyoritinin bir birleri ile geçiş yapacak şekilde kısmen ayrılmak suretiyle fraksiyonlaşma gösterdikleri açıkça görülebilmektedir. Tekören granodiyoriti ise bu üç grupla kısmen uyumlu bir yönelim göstermiştir. Bağımsız hareket eden dayk ve anklav birimleri, alt birimler ile paralellik ilişkisi içindedir (Şekil 5.14.a.b).



Şekil 5.13 Günyüzü İntrüzif Kütlesi ana element oksit değişim diyagramları



Şekil 5.14 Günyüzü İntüzif Kütlesine ait kayaç örneklerinin: a. SiO_2 'e karşı $\text{MgO}/(\text{MgO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ve b. SiO_2 'e karşı $\text{CaO}/(\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O})$ değişim diyagramı (Johnston 2001)

5.2.2 Eser element ve nadir toprak element jeokimyası

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçlarına ait eser element değerlerinin değişim diyagramları incelendiğinde alt birimlere ait ve bunların içermiş oldukları mafik magmatik anklavlar ile daykların bir birini takip eden düzenli bir değişim sergiledikleri görülmüştür (Şekil 5.15).

Bazı değişim diyagramlarında ise anklavların anakayadan bağımsız ve farklı yönelim sergiledikleri gözlenmiştir. Bu da bize içermiş oldukları farklı mineralojik bileşime bağlı olarak magma kökenlerinin farklı olabileceğini göstermektedir. Tüm birimleri ve bazen de anklavları kesen daykların; alt gruplarla uyumlu şekilde yönelim göstermeleri aynı magmanın arta kalan son ürün olarak kristalleştikleri söylenebilir.

Harker diyagramlarında Hf, Ta, Th, Co, Ba, La, Ce, Y, Zr ve Sr (ppm) elementlerinin % SiO₂'e karşı negatif bir ilişki sergiledikleri, buna karşın Rb, Cs ve Ni ise pozitif bir ilişki sergiledikleri görülmüştür.

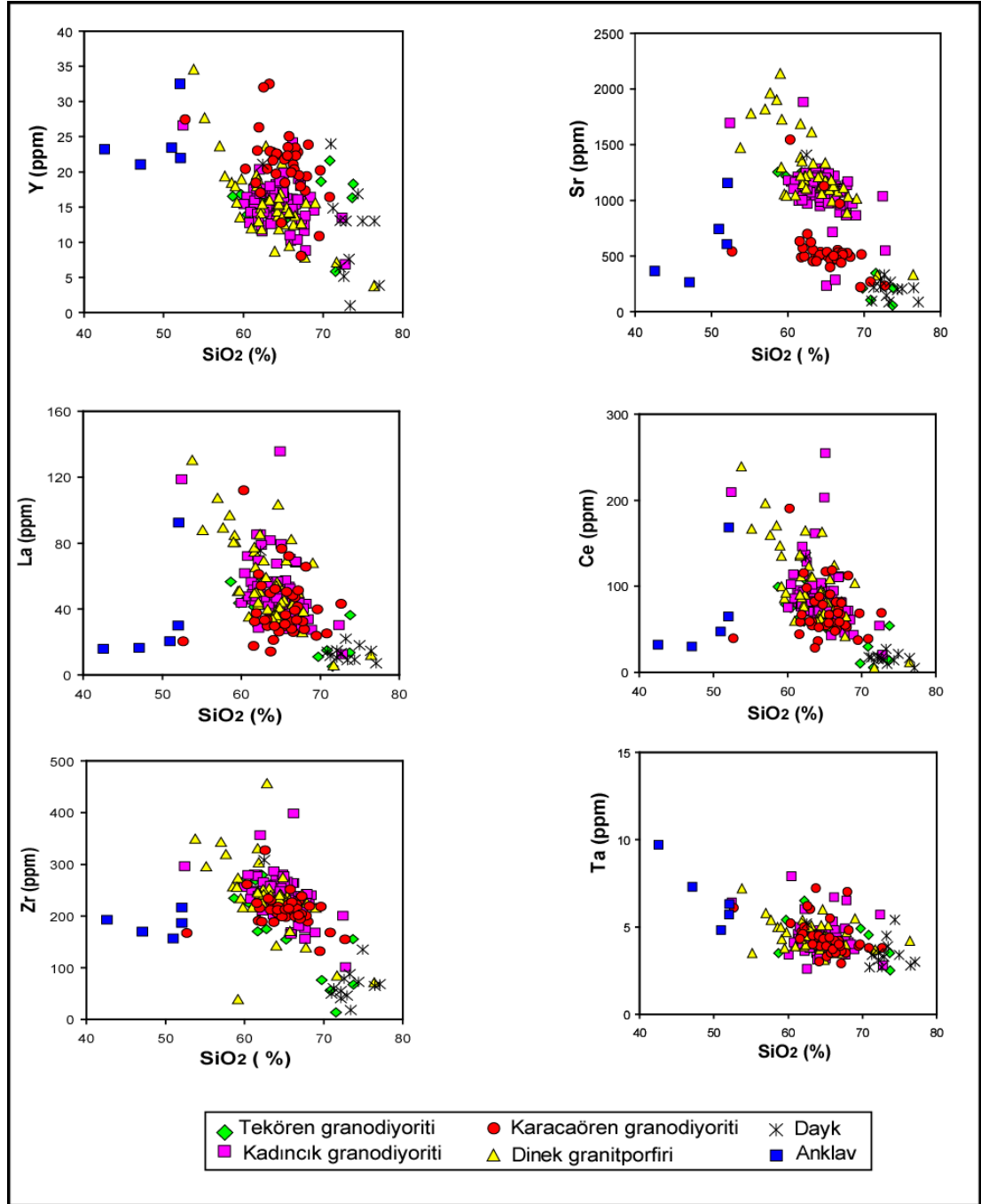
Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaçlarına ait alt birimlerde, dayklara oranla gözlenen Ta, Th, Co, Ba, La, Ce, Y, Zr ve Sr element zenginleşmesi, mineralojik bileşime bağlı olarak bu kayaçlar içerisindeki mineral fazları ile ilikilendirilebilir.

Özellikle Ba ve Rb elementleri iyon yarıçapları büyük olması nedeniyle fraksiyonel kristalleşme sürecinde K'lu minerallerin (K-feldispat ve biyotit) bünyelerine girer ve magmatik ergiyik içinde K içeren mineraller en son kristallenen ürünler oldukları için, zenginleşmeye yol açarlar. Karacaören granodiyoritinin diğer alt birimlere nazaran daha düşük seviyelerde K zenginleşmesi göstermesi, bu birimin feldispat içeriğinin diğerlerinden az olması ile açıklanabilir. Zr ve Hf elementleri benzer iyon yarıçaplıdır ve birlikte hareket ederler. Özellikle Zr, fraksiyonel kristalleşme sürecinin en son ürünü olarak fazlaca gözlenebilir çünkü magmanın ilksel bileşiminde Zr konsantrasyonu oldukça düşüktür. Th elementinin benzer şekilde göstermiş olduğu pozitif ilişki ise fraksiyonel kristalleşme sürecindeki ergiyik fazı tercih etmesiyle ilgilidir.

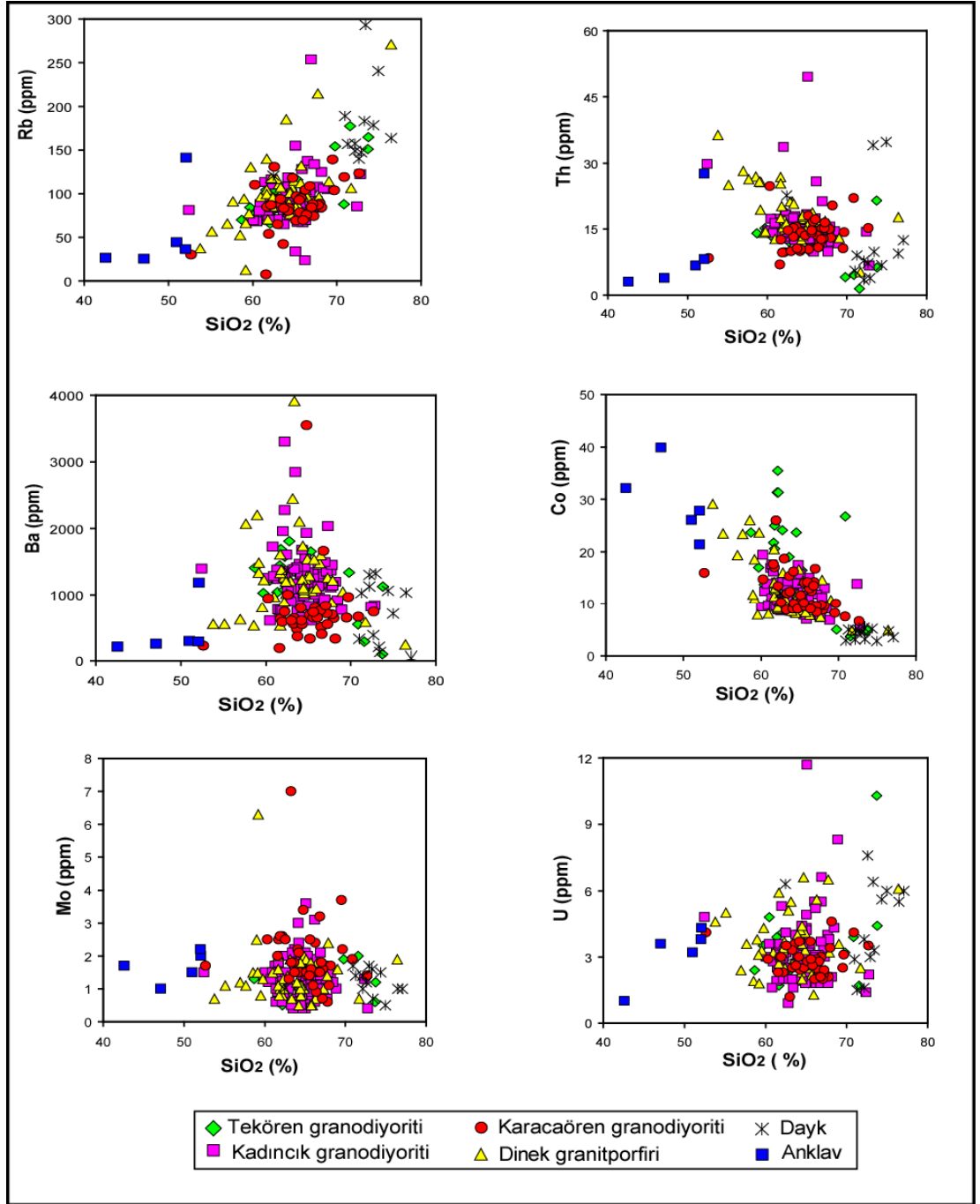
Y elementi ise granat, piroksen ve amfibol minerallerinin bünyesine girebilmektedir. Bu elementin değişim diyagramı incelendiğinde Karacaören granodiyorit birimindeki kısmen ayrışmanın nedeni olarak daha öncede bahsedilmiş olan Mn grunerit türündeki amfibol mineral içerikleri gösterilebilir.

Dayklarda meydana gelen Rb ve Cs elementlerindeki zenginleşme ise felsik bileşenlerce özellikle K-feldispatlarca zenginleştiklerini ifade etmektedir. Th elementinin diğer birimlere nazaran Dinek granitporfir birimindeki kısmen yüksek değerlerde gözlenmesi, apatit ve zirkon minerallerinin fazlalığından kaynaklanıyor olabilir.

Sr elementinin negatif yönelim göstermesinin sebebi plajiyoklazda Ca'un yerini almasından kaynaklanmaktadır ve Ca zengini plajiyoklazların fraksiyonlaşması ile ilişkilidir. Yani ilk oluşan bazik plajiyoklaz ($An > 50$) bünyesine dahil olduğundan dolayı negatif bir yönelim sergileyebilmektedir. Değişim diyagramında özellikle Karacaören granodiyorit birimine ait örneklerin MnO oranlarında meydana gelen değişimdeki gibi diğer birimler ile ayrı bölgelerde gruplanarak paralel yönelim sunduğu görülmektedir. CaO değişim diyagramında da benzer paralel ilişki gözlenmektedir ve bu birimin Ca zengini bazik plajiyoklaz oranları bakımından diğer birimlerden ayrılabilceği düşünülmektedir.



Şekil 5.15 Günyüzü İntrüzif Kütlesi eser element değişim diyagramları



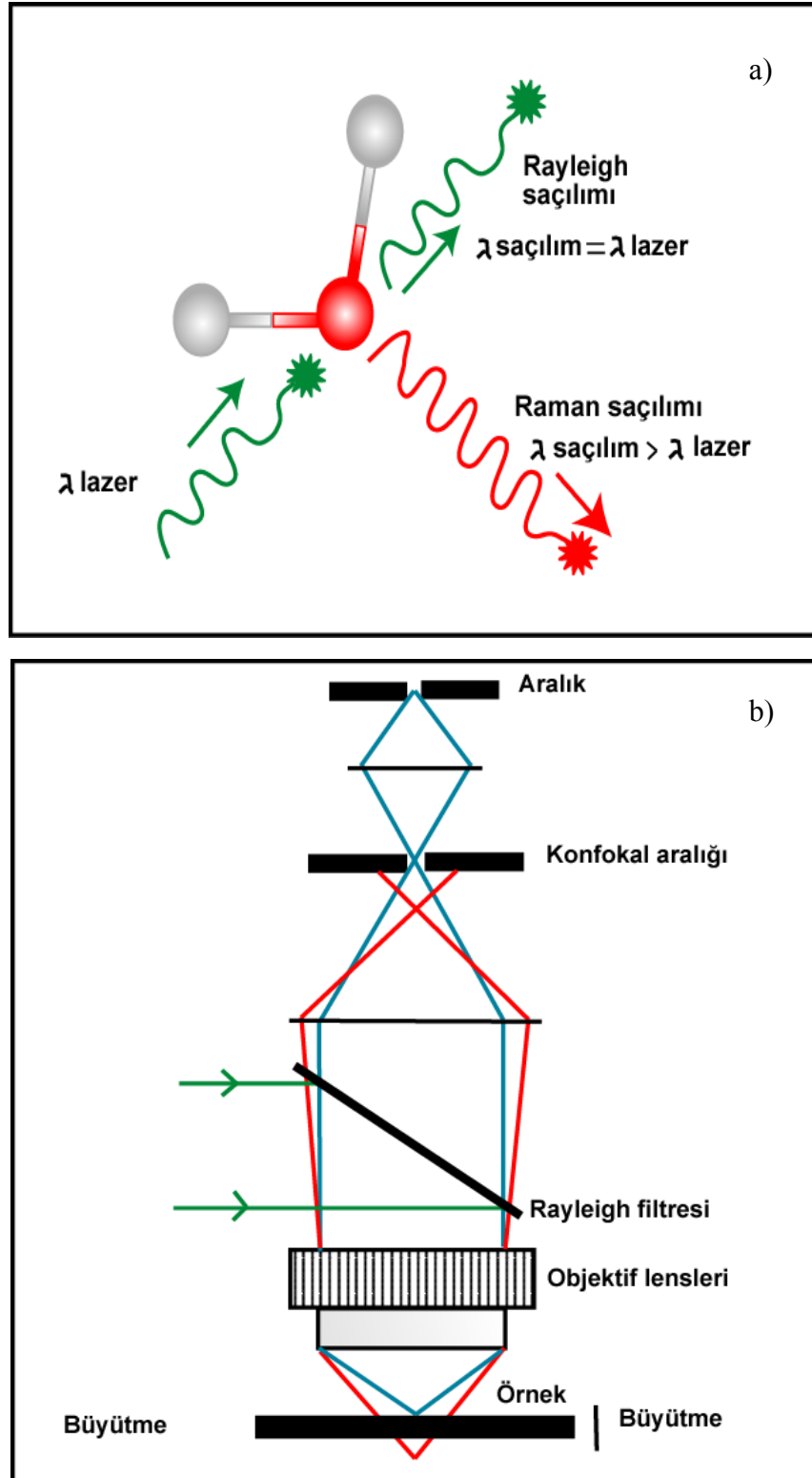
Şekil 5.15 Günyüzü İntrüzif Kütlesi eser element değişim diyagramları (devamı).

6. RAMAN SPEKTROMETRE İNCELEMELERİ

Raman Spektroskopi yönteminin kullanım alanı geniş olmasına rağmen jeolojideki uygulama alanları 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 arasındaki 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 yapabilme kolaylığı sağlamasıdır. Titreşimli Raman spektrumu kimyasal ve moleküler yapının karakterize edilmesinde önemli rol oynar.

Titreşimli Raman spektrumu kimyasal ve moleküler yapı hakkında ipuçları sağlamaktadır. Bu spektroskopik bilgi içerikle ilgili gibi görünebilir 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 lazer fotonu saçılır. Bu enerji kaybı molekül ya da kimyasal bağların karakteristiğidir. Bu karakteristik özellik sayesinde katı, sıvı ve gazlarda hiçbir belirsizlik yaratmadan etkin bir adlandırma yapılabilir (Şekil 6.1.a).

Cihazın temel çalışma prensibi ise, lazerden oluşan ışın kaynağı, aydınlatma sistemi, uygun bir spektrometre (CCD ünitesi) ve petrografik mikroskop sisteminden oluşmaktadır. Ölçüm yapılacak örnek yüzeyinin düz olmasına özen gösterilmelidir. Önemli bir kolaylığı ise döner mikroskop tablası üzerindeki örnek yerleştirilen aparatın yatayda hem ileri geri hemde sağa sola bağımsız hareket edebilmesidir. Buda ölçüm yapılacak örnek görüntüsünün kamera sistemi yardımı ile bilgisayar ekranından rahatlıkla görünebilmesini sağlamaktadır (Şekil 6.1.b).



Şekil 6.1.a. Raman Spektroskopisinin oluşum şeması, b. Konfokal Raman Mikroskobunun temel çalışma prensibi

İlk Raman çalışmalarından bazıları mineraller ve silikat camları üzerinedir. Kristal ve moleküler Raman Spektroskop teorilerinin aydınlatılması McMillan ve Hofmeister (1988), tarafından mineraloji ve jeokimyaya uygulanabilirliği konusunda Raman Spektroskopisinin pratik ve teorik olarak tartışılmıştır. Tomas vd. (2000), granitlerde bulunan eriyik inklüzyonlarındaki su oranlarını belirlemek suretiyle Konfokal Laser Raman Mikroprob spektroskopisi ile tanımlamıştır. Bu metodun oldukça hızlı ve kullanışlı iyi bir metod olduğunu ifade etmiştir. Touret (2001), temel prensiplere dayanarak metamorfik kayalardaki minerallerde bulunan sıvı kapanım çalışmalarında mikro Raman yöntemi ile mikrotermometre ölçümleri gerçekleştirmiştir. Sıvı kapanımlar sayesinde metamorfik kayaç evrimi hakkında bilgiler edinildiğini ifade etmiştir. Ostroumov vd. (2002), Chicxulub kraterindeki (Meksika) doğal silika türlerindeki Raman Spektroskopi deneylerini ortaya koymuştur. Silikalari Koezit ve dengesiz kuvars olarak iki kristal formülü ile tanımlamıştır. Popp vd. (2002), Raman görüntüleri yardımı ile farklı tipteki meteorit yüzeylerinden oldukça iyi sonuçlar elde edildiğini ortaya koymuşlardır. Üç tip yüzey dokusu üzerinde çalışmışlardır. Bu yüzeylerde gerçekleştirilen ölçümler büyütmeli ve büyütmesiz olarak gerçekleştirilmiştir. Büyütmeli ölçümlerin daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Jeoloji alanındaki güncel Raman çalışmalarından bazıları ise; Tomas vd. (2005), granit magmasının fraksiyonlanmasına yönelik yapmış olduğu bu çalışmada Raman yöntemi ile sıvı kapanım çalışması yaparak eriyik magmasının oluşum sıcaklığı hakkında bilgi vermişlerdir. Santosh vd. (2005), Hindistandaki üç tip granit kütlelerinde Raman Spektroskopisi ile feldispat minerallerindeki mezopertitlerin termometresini yüksek sıcaklık şartlarında ölçmüşlerdir. Mills vd. (2005), ortosilikatlardan rodonit minerali, Raman Spektroskopi yöntemiyle karakterize edilmiştir. Üç tüp rodonit üzerine yapılan ölçümlerde benzer sonuçlar elde etmelerine rağmen aralarında çok ince farklılıklar gözlemlendiklerini ifade etmişlerdir. Bu ince farklılıkların elementler arasındaki katyonik yer değişimlerinden olduğu ifade edilmiştir.

Kuebler vd. (2006), Olivin türü olan forsterit ve fayalit mineralleri üzerinde Raman çalışmaları yapmak sureti ile kalibrasyon yapmışlardır. Fe element zenginleşmesine sahip kompozisyonda yapılan hesapların Mg element zenginleşmesine sahip kompozisyonlardan daha güvenilir sonuçlar verdiği ortaya konmuştur.

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 sureti ile adlandırma yapmışlardır. Hezel vd. (2006), silika zengini nesneler sıradan kondirit içinde parçaçık yada toz olarak bulunan ilksel malzemeler yaygın olarak bulunur. Bunların tipik parajenezleri olarak ortopiroksen+SiO₂ (SiO₂>60 %) ve nadiren olivin ve spinel parçalarının yer aldığı ifade edilmiştir. Silikaca zengin nesnelerin magmatik kökenli olmadığı sonucuna varılmıştır. Oluşan ürünler tridimit, kristobalit ve kuvars olarak meydana gelmişlerdir. Bu silika ürünlerinde yapılan mikro-Raman çalışmaları ile henüz adlandırma yapılamamıştır. Neuville (2006), Silikat eriyiklerinde (Ca, Na) viskozite, karışım ve yapısal içeriğin belirlenmesinde Raman Spektroskopisini kullanmışlardır. Düşük sıcaklıktaki viskozitede hızlı düşüş ile birlikte Ca-silikat eriyikteki Na₂O oranlarının artışı görülmüştür. Yüksek sıcaklıktaki viskozite içerisinde benzer oranlı Ca ve Na silikat sıvısı gözlenmiştir.

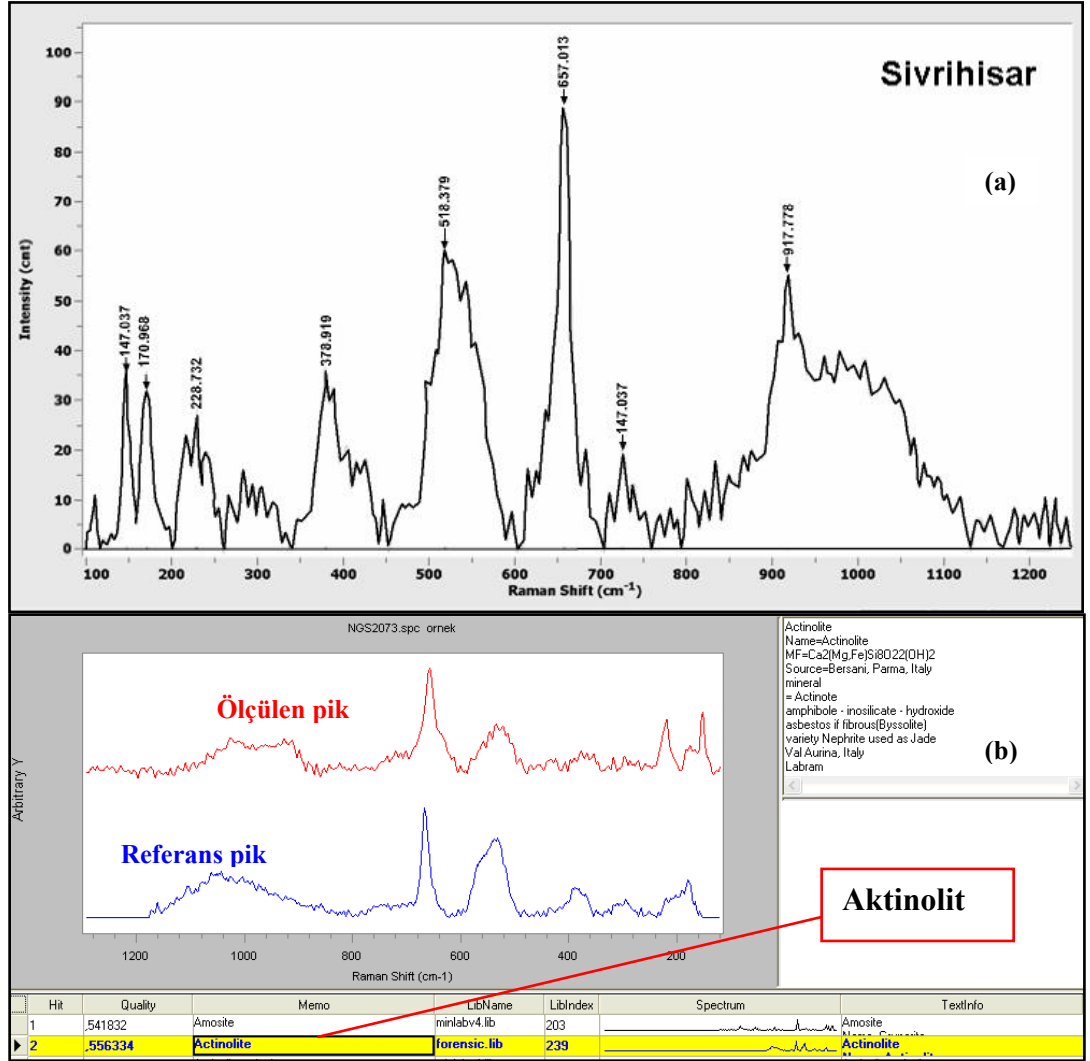
Koralay ve Kadioğlu (2007), çalışmalarında ignimbirit kayaçlarında meydana gelmiş olan seviyelerdeki renk farklılıklarının ortaya çıkarılması için mikro XRF yöntemi ile kimyasal haritalama ve mineral içeriklerinin belirlenmesi içinde Raman yönteminden faydalanmışlardır.

Zoroğlu ve Kadioğlu (2007), Beypazarı granitoid kütlelerinde meydana gelen zonlanmanın içermiş olduğu amfibol minerallerinin Raman yöntemini kullanarak davranışlarını inceleyerek zonlanmanın ortaya konmasını sağlamışlardır. Beypazarı İntrüzif Kütlelerinde yapılan Raman çalışmalarında Oymaağaç, İsmailkayası ve Tavuktaş granodiyorit birimleri içerisindeki amfibol minerallerinin genellikle aktinolit ve tremolit türünde oldukları tespit edilmiştir.

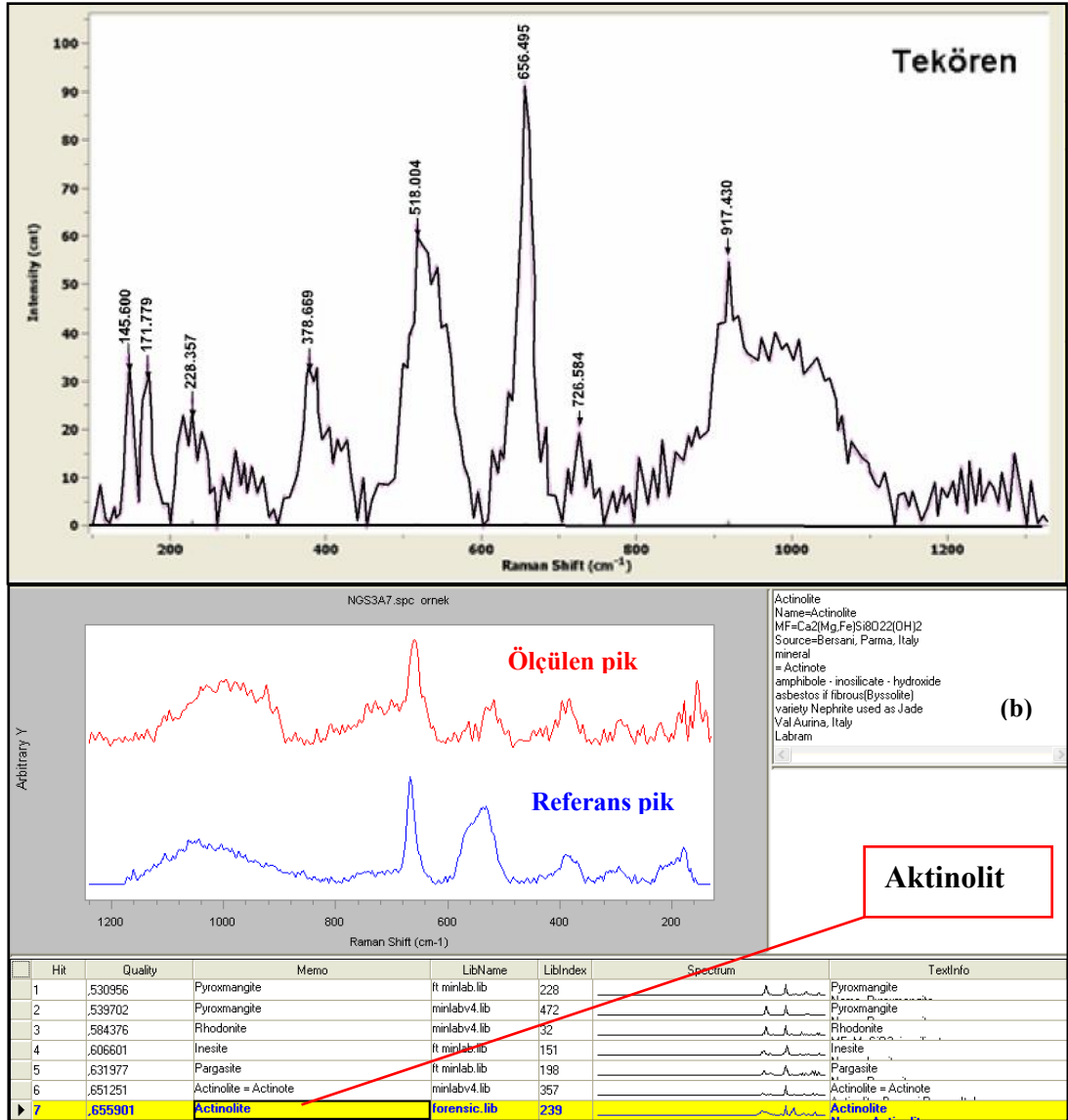
Bu çalışmada inceleme alanı içerisinde yer alan Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve Günyüzü İntüzif Kütlesini oluşturan alt birimlerin hepsinde yaygın olarak gözlenen ve bundan dolayı da klavuz olarak seçilen amfibol minerallerine yönelik Raman çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışma sonuçlarından yola çıkarak hem birimler içerisindeki gözlenen amfibol minerallerinin tür tayinini yapmak hem de magma oluşum süreci içerisindeki davranışlarını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Sivrihisar İntüzif Kütlesi ve Günyüzü İntüzif Kütlesinde yapılan Raman çalışmalarında içermiş oldukları amfibol minerallerinin genellikle aktinolit, tremolit ve (Mn)-grunerit türlerini içerdikleri gözlenmiştir (Ek 5).

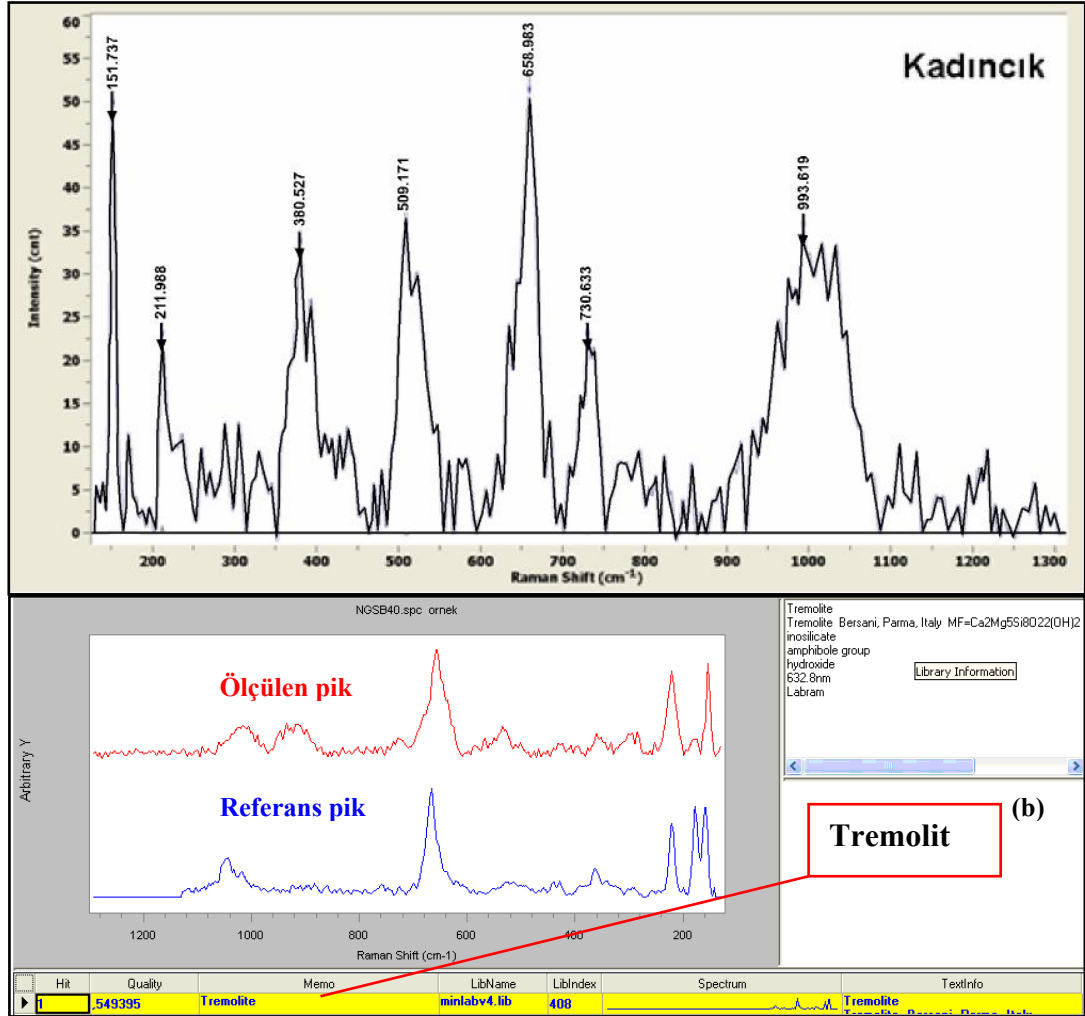
Amfibol minerallerinde yapılan Raman Shift değerleri sırası ile verilecek olursa, Sivrihisar monzonit birimlerinde 657.013 cm^{-1} aralığında (Şekil 6.2a-b), Tekören granodiyoritinde 656.495 cm^{-1} aralığında (Şekil 6.3a-b), Kadıncık granodiyoritinde 658.983 cm^{-1} aralığında (Şekil 6.4a-b), Dinek granitporfirinde 655.727 cm^{-1} aralığında (Şekil 6.5a-b), Karacaören granodiyoritinde ise 659.797 cm^{-1} aralığındadır (Şekil 6.6.a.b). Tüm alt birimler bir arada değerlendirildiğinde Sivrihisar birimi bağımsız düşünülürse kristalizasyon differansiyasyon ürünleri olduklarını görmek mümkün olmuştur (Şekil 6.7). Bu ölçümlerin dışında tüm birimlerden yapılan Raman shift değerlerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 6.1’de verilmiştir.



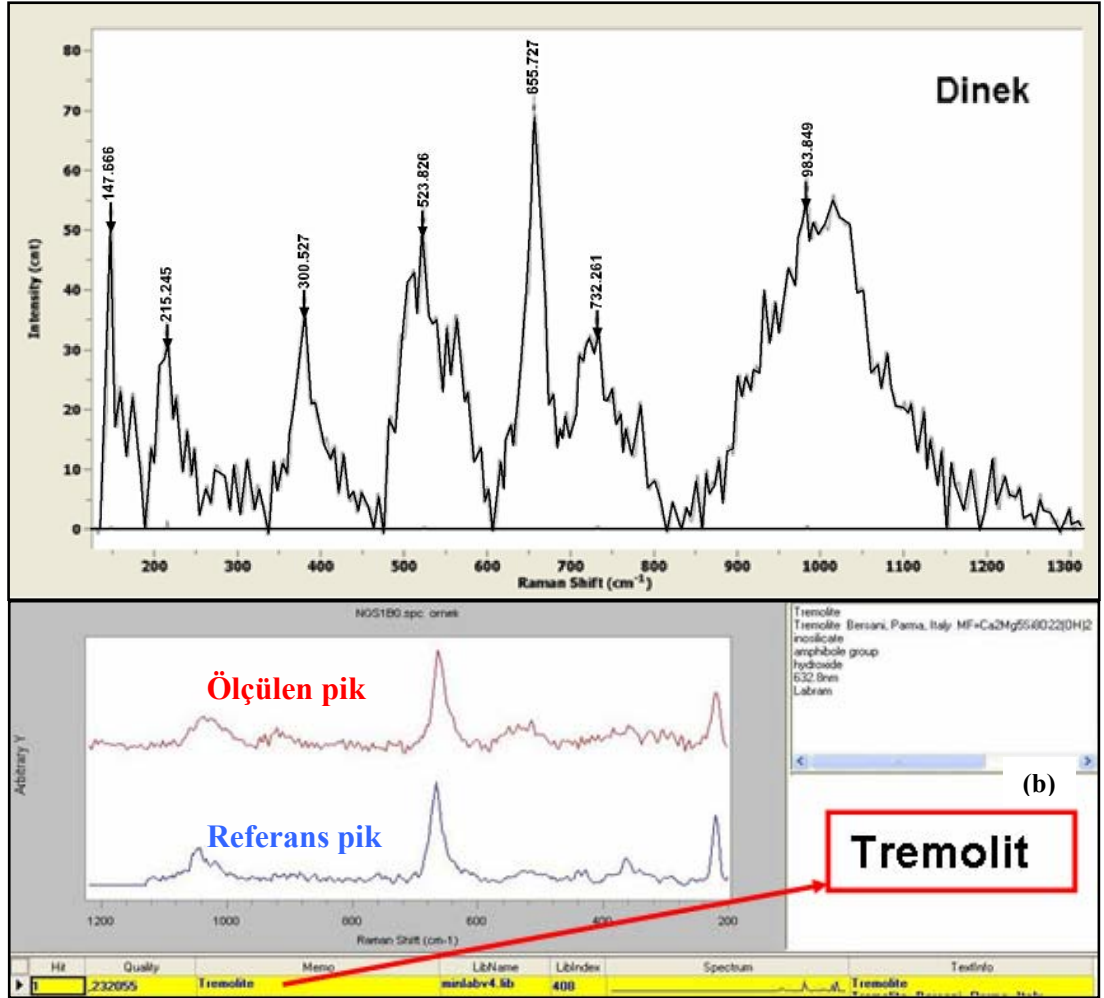
Şekil 6.2.a. Sivrihisar İntrüzif Kütlesi içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki
b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları



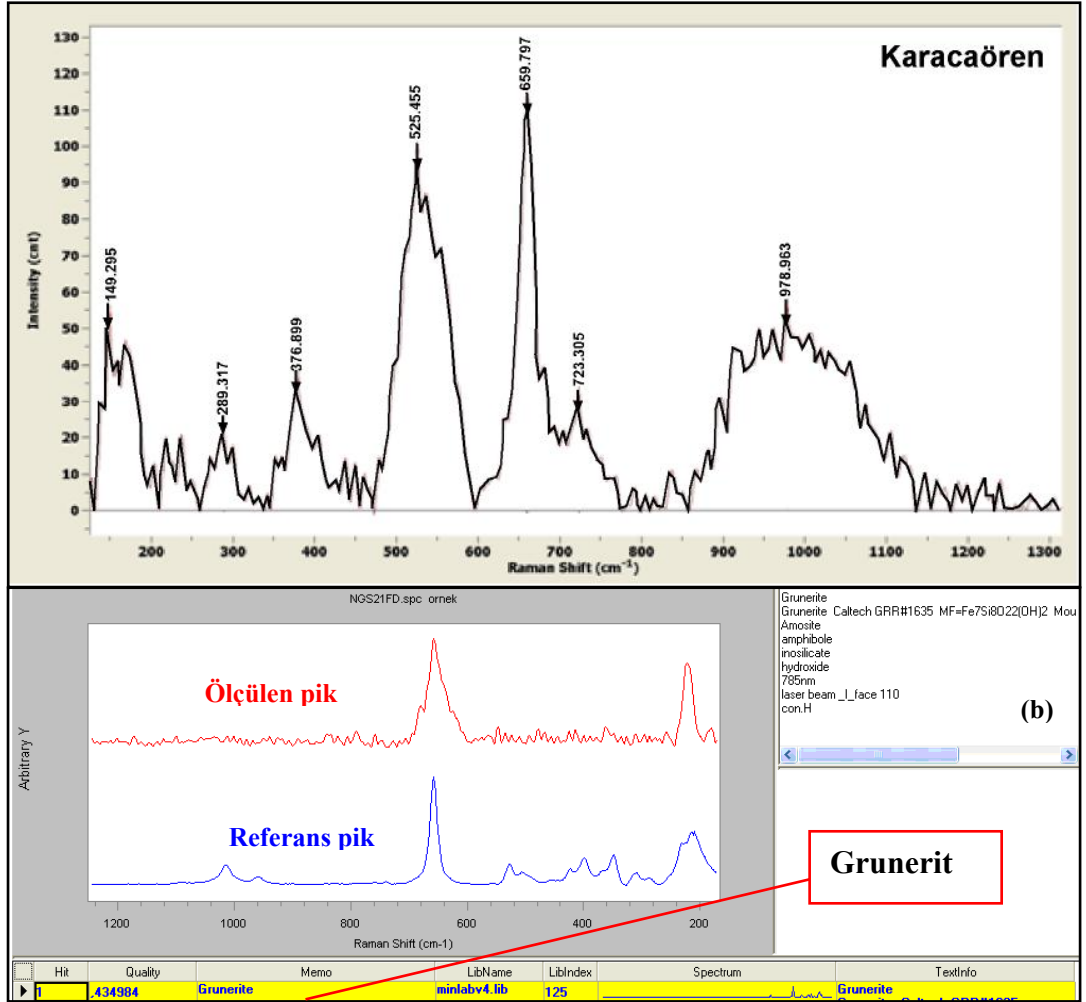
Şekil 6.3.a. Tekören granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki
b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları



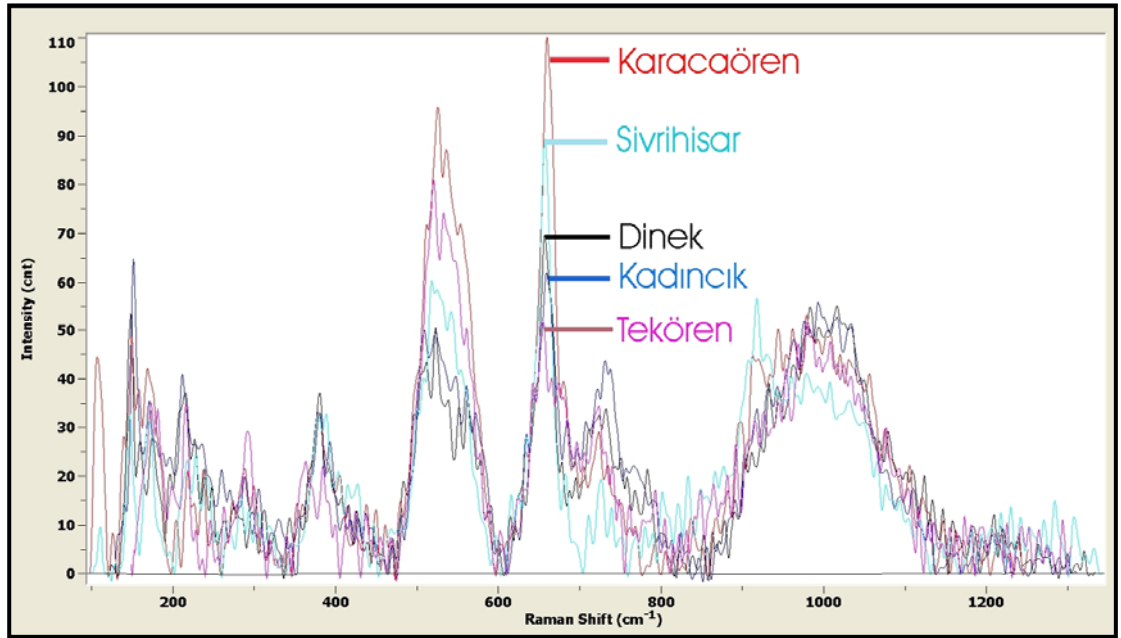
Şekil 6.4.a. Kadıncık granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki
b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları



Şekil 6.5.a. Dinek granitporfir içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki
b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları



Şekil 6.6.a. Karacaören granodiyoriti içerisindeki amfibole ait karakteristik Raman piki
b. Spectral ID (adlandırma kataloğu) sonuçları



Şekil 6.7 Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütleleri içerisindeki amfibol minerallerine ait karakteristik Raman piki

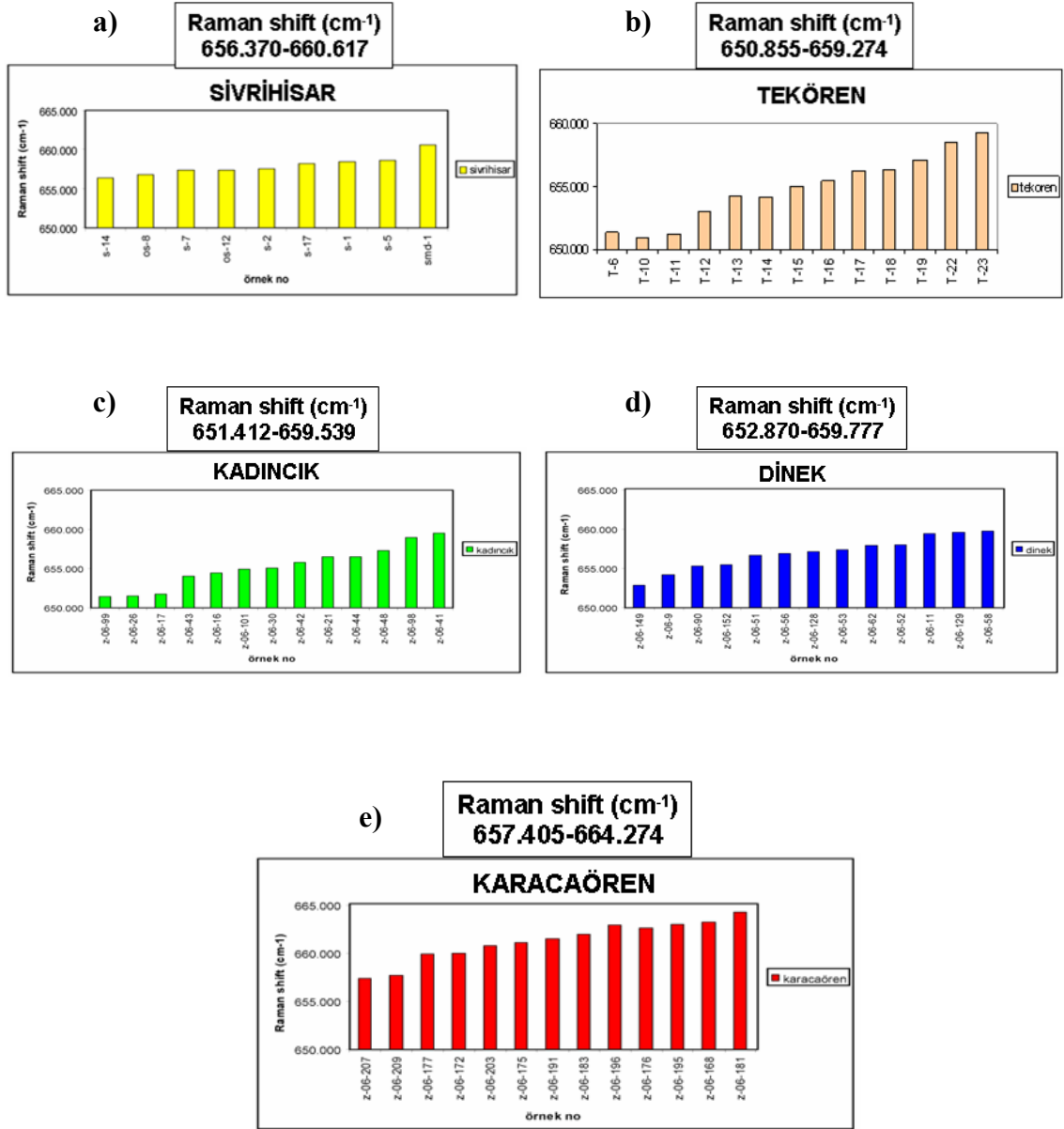
Çizelge 6.1 Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerindeki amfibol minerallerinden elde edilen Raman Shift ölçüm sonuçları

Örnek no	Grup adı	Raman shift	intensity	Mineral adı
z-06-99	Kadıncık	651.412	55-60	Aktinolit
z-06-26	Kadıncık	651.491	110-120	Aktinolit
z-06-17	Kadıncık	651.755	45-50	Aktinolit
z-06-43	Kadıncık	654.086	30-35	Aktinolit
z-06-16	Kadıncık	654.466	30-35	Tremolit
z-06-101	Kadıncık	654.959	50-55	Tremolit
z-06-30	Kadıncık	655.079	65-70	Aktinolit
z-06-42	Kadıncık	655.781	20-25	Aktinolit
z-06-21	Kadıncık	656.481	30-35	Aktinolit
z-06-44	Kadıncık	656.510	60-70	Aktinolit
z-06-48	Kadıncık	657.325	40-45	Grunerit
z-06-98	Kadıncık	658.983	30-35	Aktinolit
z-06-41	Kadıncık	659.539	80-90	Aktinolit
z-06-149	Dinek	652.870	35-40	Aktinolit
z-06-9	Dinek	654.235	55-60	Aktinolit
z-06-90	Dinek	655.318	40-45	Aktinolit
z-06-152	Dinek	655.458	65-70	Aktinolit
z-06-51	Dinek	656.704	60-65	Aktinolit
z-06-56	Dinek	656.906	130-140	Tremolit
z-06-128	Dinek	657.176	70-80	Aktinolit
z-06-53	Dinek	657.411	120-130	Grunerit
z-06-62	Dinek	657.898	140-145	Tremolit
z-06-52	Dinek	657.997	65-70	Aktinolit
z-06-11	Dinek	659.429	80-85	Aktinolit
z-06-129	Dinek	659.633	50-55	Aktinolit
z-06-58	Dinek	659.777	110-120	Tremolit
z-06-207	Karacaören	657.405	110-120	Aktinolit
z-06-209	Karacaören	657.726	130-140	Aktinolit
z-06-177	Karacaören	659.946	200-220	Tremolit
z-06-172	Karacaören	660.028	100-110	Aktinolit
z-06-203	Karacaören	660.760	80-90	Grunerit
z-06-175	Karacaören	661.076	70-80	Aktinolit
z-06-191	Karacaören	661.471	90-100	Grunerit
z-06-183	Karacaören	661.993	80-90	Aktinolit
z-06-196	Karacaören	662.958	80-90	Aktinolit
z-06-176	Karacaören	662.626	70-80	Aktinolit
z-06-195	Karacaören	663.016	70-80	Grunerit
z-06-168	Karacaören	663.247	160-180	Aktinolit
z-06-181	Karacaören	664.274	110-120	Aktinolit
s-14	Sivrihisar	656.370	70-80	Aktinolit
os-8	Sivrihisar	656.812	160-180	Grunerit
s-7	Sivrihisar	657.339	50-60	Grunerit
os-12	Sivrihisar	657.363	35-40	Amosit
s-2	Sivrihisar	657.538	60-70	Aktinolit
s-17	Sivrihisar	658.241	80-90	Aktinolit
s-1	Sivrihisar	658.472	100-110	Aktinolit
s-5	Sivrihisar	658.655	70-80	Aktinolit
smd-1	Sivrihisar	660.617	100-110	Tremolit

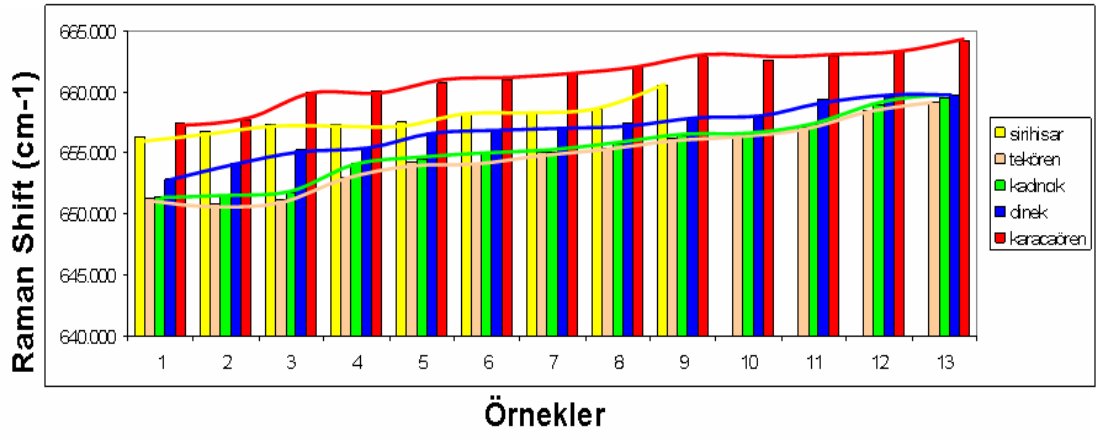
Çizelge 6.1'deki ölçüm sonuçlarından elde edilen Raman pikleri değerleri şekil 6.7'de verilen ölçüm verileri ile birlikte değerlendirildiğinde; petrografik ve jeokimyasal olarak ortaya konmuş olan, magmanın farklılaşmasını Raman Spektroskopi çalışmaları neticesinde de belirgin olarak görmek mümkün olmuştur. Özellikle Günyüzü intrüzif kütlelerinin Karacaören granodiyorit birimi çeper olarak düşünüldüğünde, Tekören granodiyorit birimi merkezine doğru zonlu bir yapı oluşturduğu ve Raman Shift (cm^{-1}) değerlerinde merkezden çepere doğru kuvvetli bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Meydana gelen zonlanmadaki merkezden çepere doğru düşey eksendeki intensity oranlarındaki belirgin artış Al_2O_3 ve hidroksit artışından kaynaklanmaktadır. Dolayısı ile bu artış oranları bize ortama daha sulu bir magma gelimini ifade etmektedir (Şekil 6.8.a.b.c.d.e).

Benzer şekilde düşey eksen de gözlenen amfibol minerallerinin Raman pik değerlerinin bu kuvvetli değişimi kristalizasyon ve farklılaşma sürecinde meydana gelen zonlanmayı da desteklemektedir

Raman piklerinde bariz olarak gözlenen bu ayrımı tablolarda sunulan Raman shift değerlerinin histogramlarda incelenmesi sonucunda aralarında meydana gelen farklılaşmayı görmek mümkün olmuştur (Şekil 6.9). Tüm Raman ölçüm değerlerine dikkat edildiğinde, özellikle iri biyotit mineral içerikleri ile diğerlerinden ayrılan Karacaören granodiyorit birimi diğer üç birimle aynı ortamda oluşmuş fakat farklı süreçlerin etkisinde kalmış olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim dokusal özellikleri düşünüldüğünde yoğun bir deformasyona maruz kaldığı petrografik incelemeler sırasında gözlenmiştir.



Şekil 6.8.a. Sivrihisar İntrüzif Kütlesindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram
b. Tekören granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram
c. Kadıncık granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram
d. Dinek granitporfir birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram
e. Karacaören granodiyorit birimindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram



Şekil 6.9 Sivrihisar İntrüzif Kütlesi ve Günyüzü İntrüzif Kütlesi (Tekören, Kadıncık, Dinek, Karacaören) birimlerindeki amfibol mineral sonuçlarına ait histogram

7. TARTIŞMALAR

7.1 İnrüzif kütlelerinin magma kökeni

Yer kabuğunun önemli bileşenlerinden olan ve yer kabuğunun sergilemiş olduğu yapısal değişimin açıklamasında granitoyidler kıta kabuğunda en fazla yayılım gösteren plütonik kayalardan biri olduğu için, kıta kabuğu kökeninin araştırılmasında granitoyidler üzerinde pek çok çalışmalar yapılmıştır. Jeotektonik oluşum ortamları farklılık arz ettiğinden dolayı bu kayalar üzerinde yapılan çalışmalar bölgenin jeolojik evrimine farklı bir bakış açısı getirmektedir. Granitoyid magması kökensel açıdan incelendiğinde ilk sınıflandırmalarda orojenik ve orojenik olmayan şeklinde genel olarak iki grup halinde sınıflandırılmıştır (Requin 1957, Didier ve Lameyre 1969, Martin ve Piwinskii 1972, Chappell ve White 1974, Ishihara 1977).

Yapılan bu sınıflama ışığında; S tipi granitoyid magmaları, metapelitik kayaların (sedimanter kayaların) kısmi ergimesiyle oluşan magmaları temsil etmektedir. Bu tip kayalar içerisinde mafik magmatik granüler anklavlar gözlenmeyip, daha çok alümino silikat restitleri gözlenebilmektedir. $A / CNK > 1,1$ $Sr^{87} / Sr^{86} > 0.707$ ve $\delta^{18}O > \text{‰} 9$ değerlerine sahiptirler (Chappell ve White 1974, White ve Chappell 1988, Castro vd. 1991).

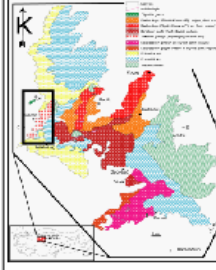
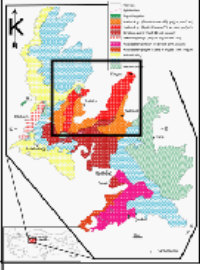
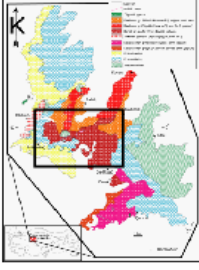
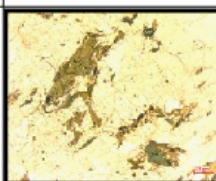
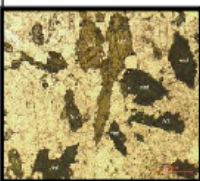
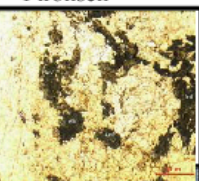
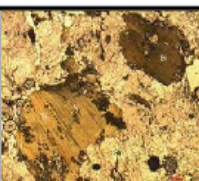
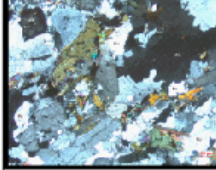
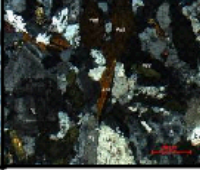
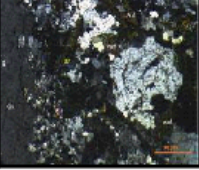
I tipi granitoyid magmaları, adında da anlaşıldığı üzere magmatik kökenli olmasından dolayı “igneous” kelimesinin ön takısını almıştır. Bu tipin granitoyid kayalarının genellikle alt kabukta kısmi ergimesiyle oluşabildikleri ifade edilmektedir (Whitney 1988, Castro vd. 1991) ve / veya derinden gelen granitoyid magmasının kristalizasyon-differansiyasyonu sonucu oluşturduğu bir kayaç türüdür. I tipi granitoyidler, metaalüminus karakterli olup, $A / CNK < 1$, $Sr^{87} / Sr^{86} < 0.705$, $\delta^{18}O < \text{‰} 9$ değerleri sunmaktadı ve ek olarak mafik magmatik mikrogranüler anklav içerdikleri gözlenmiştir (Whitney 1988, Castro vd. 1991).

A tipi granitoyid magmaları, riftleşme ürünü olan peralkalen granitoyidlerdir ve alkali özelliklerinden dolayı A tipi şeklinde bir adlandırma yapılmıştır. $A / CNK > 1,0$ Sr^{87} / Sr^{86} ve $\delta^{18}O$ değerleri I, S ve M tipleriyle benzerlik gösterebilir. A tipi granitoyidler düşük CaO , yüksek Fe_2O_3 / MgO , yüksek Ta, Nb, Zr oranları içermektedirler ve genellikle nadir toprak elementler açısından zengindirler (Collins vd. 1982 ve Creaser vd. 1991). M tipi ise ilk yada ikinci tip jenetik aşamadır. Manto kaynaklı olduğu düşünüldüğü için baş harfi kullanılmıştır. $A / CNK < 1,0$ $Sr^{87} / Sr^{86} < 0,705$ ve $\delta^{18}O < 9$ % değerleri göstermektedir. H tipi granitoyid magmaları, köken ilişkileri incelendiğinde felsik yada mafik bir ürünün (farklı kökene sahip) tek başına değil birbirleri ile karıştıktan sonra kristalleşme sürecinin başladığı ifade edilmektedir. Bu karışım sonucu ortaya çıkan ürün ne tek başına I tipini temsil etmekte, ne de S tipini temsil etmektedir. Dolayısıyla melez bir magma ürünü olan “Hibrit magma” ya da diğer tiplerde olduğu gibi baş harfi kullanılarak H tipi şeklinde adlandırılmıştır (Tarhan 1986, Castro vd. 1991).

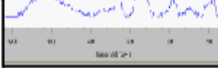
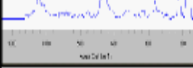
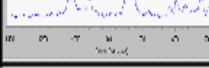
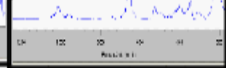
Magma kaynağına yönelik daha sonraki çalışmalarda arazi gözlemleri, petrografi, ana kayaç jeokimyası ve izotop incelemeleri baz alınarak granitoyid magma kaynağı genel olarak S tipi, I tipi, A tipi, M tipi ve H tipi granitoyidler olarak 5 grup adı altında sınıflandırılmıştır (Clark 1991). Granitoyidler kendi içerisinde; muskovit içerikli peralüminyumlu granitoyidler, kordiyerit içerikli ve biyotitçe zengin peralüminyumlu granitoyidler, K-zengini ve porfirik K-feldispatlı kalkalkalen granitoyidler, toleyitik yay granitoyidleri, toleyitik sırt granitoyidleri, peralkalen ve alkalen granitoyidler şeklinde sınıflandırılmıştır. Tüm bu sınıflamalar köken evrim ve jeodinamik çevre ile ilgilidir. Özellikle ortak görüş sağlanan konu ise granitoyidlerin kökenleri ile ilgili kısımdır. Asıl uzlaşmaya sağlanan konu ise granitoyid tipleri ile dinamik çevreleri arasındaki topolojik ilişkiyle ilgilidir. Kordiyerit içerikli ve biyotitçe zengin peralüminyumlu granitoyidlerin köken ve evrimleri ile amfibol içerikli kalkalkalen peralkalen granitoyidler arasında çok fark olmasıdır. Çünkü granitoyidler asıl olarak kıtasal kabuk bileşenleri ve onların mineralojik bileşimleri, petrolojik tipleri, magma kökenleri ve iyi tanımlanmış yaşları, evrim ve jeolojik zaman sürecinde kıtasal kabuk gelişimi ile

bağlantılıdır (Barbarin 1999). Tüm bu verilere dayanarak Günyüzü İntrüzif Kütlesi alt birimlerine ait petrolojik özellikler Çizelge 8.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 7.1 Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki alt birimlerin petrolojik olarak karşılaştırılması

	TEKÖREN	KADINCIK	DİNEK	KARACAÖREN
Kapladığı mostra genişliği	~3 km ²	~20 km ²	~10 km ²	~8 km ²
Kütle Yönelimi	KD	KD	DB	KD
El Örnei Görünümü				
Harita üzerindeki yeri				
Genel doku	Fanaritik	Fanaritik	Porfiro fanaritik	Fanaritik
Renk	Pembemsi-gri	Beyazmsl-bej	Grimsi-bej	Pembemsi-gri
Mega kristal	-	± (Kuars,Feld.)	+ (Feldispat)	+ (Biyotit)
Birimi kesen Dayk	Alk.feld.granit	Alk.feld.granit Pegmatit	Alk.feld.granit Pegmatit	Alk.feld.granit Pegmatit Diyabaz
Ana eklem sistemi Yönelimi	 K27D	 K15D	 K60B	 K42D
Kontak kayası	ist	Mermer	Örtülü	Mermer
Ana mineral bileşimi	Kuars Alkali feldispat Plajiyoklaz	Kuars Alkali feldispat Plajiyoklaz	Kuars Alkali feldispat Plajiyoklaz	Kuars Alkali feldispat Plajiyoklaz
Mafik Mineral	+ Biyotit Amfibol (çok az)	+Amfibol ±Biyotit	+Amfibol ±Biyotit ±Piroksen	+Biyotit ±Amfibol (çok az)
Mikro fotoğraf (Tek nikol)				
Mikro fotoğraf (Çapraz nikol)				

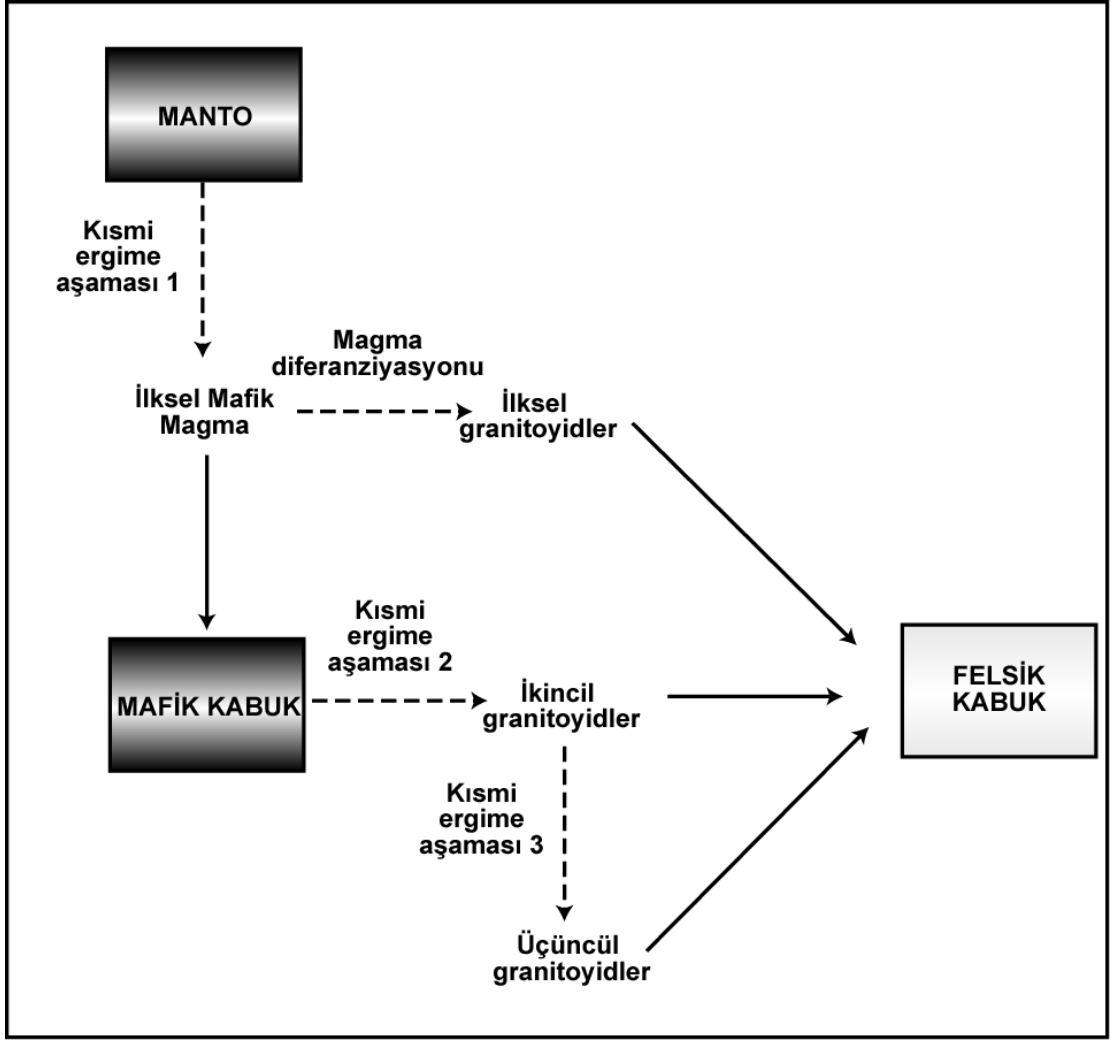
Çizelge 7.1 Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki alt birimlerin petrolojik olarak karşılaştırılması (devamı)

Mafik Magmatik Anklav				
Anklav bileşimi	Diyorit	Diyorit Kuvarsdiyorit	Diyorit	Diyorit Kuvarsdiyorit Monzodiyorit
Anklav türü	Magma karışım	Magma karışım Magma segregasyonu	Magma karışım	Magma karışım
Amfibol mineralinde Ölçülen Raman Piki				
Amfibol mineralinde Referans Raman Piki				
Amfibol Raman Karakteristiği				
Kaya Adlandırması	Granodiyorit	Granodiyorit	Granitporfir	Granodiyorit
Magma karakteri	Kalkalkalin	Kalkalkalin	Kalkalkalin	Kalkalkalin
Değişim diyagramı	Düzenli	Düzenli	Düzenli	Düzenli
Köken ilişkisi	Kabuk kökenli	Kabuk kökenli	Kabuk kökenli	Kabuk kökenli
Granit tipi	H tipi	H tipi	H tipi	H tipi

Granitik kayaların tektonik oluşum ortamlarına ilişkin olarak, çarpışma sonrası granit tanımlaması iki farklı kaynağa dayandırılmaktadır. Peralüminyumlu granitoidler ve ilgili volkanik kayalar; şoşonitik, ultrabazik ortaçağ magmaların, soğuma baloncuklarına benzeyen mafik anklavlar içerirler. Peralüminyumlu gövdeler, kıtasal kabuk içindeki muskovit-biyotit içerikli ve dehidrasyonlu ergiyik kökenlidir. Orta yüksek K’lu kalkalkalen gövdeler ise, litosferik kaynaklı metasomatize olmuş; amfibol-spinel içerikli ve metasomatize olmuş peridotit kökenlidir. Şoşonitik ve ultrapotasik metaalüminyumlu gövdeler ise, dalan materyal tarafından metasomatize olarak tüketilmiş; üst manto litosferinin flogopit-granat içerikli kısmi eriyikleridir. Tüm bu magmatik olaylar, litosfer kabuk hareketiyle başlamıştır. Manto kökenli magmalar, yeterli ısınma ve kabuk anateksi olayı sağlayabilecek şekilde üst kabuk içine yerleşmiştir ve daha sonra da kabuk kökenli akışkanlar ile karışmak suretiyle enjekte olmuşlardır (Bonin 2005).

“Mevcut granit paradigması” Maryland’da 1995 yılında yapılan 3. Hutton Sempozyumu’nda özellikle granit ailesi üyeleri tartışılmıştır. Granit ailesi üyeleri; manto peridotitleri, mafik derinlik kayalarının kısmi manto eriyikleri, kabuksal silikatik metasedimanter kayaçlar veya bu tiplerin kaynağından oluşan kombinasyonlarından meydana gelmiş, magmatik kayaçlar olarak tanımlanmıştır (Clarke 1996).

Manto peridotitlerinin kısmi ergimesinde granitin direk olarak üretimi göz ardı edilmiştir (Clarke 1992). Şekilde 7.1’de oluşturulan magma karışım modelinde granitoidler üç aşamada kesikli çizgiler ile belirtilmek suretiyle ele alınmıştır. Üst kısımdaki mantodan türemiş olanlar ise kesikli çizgi kullanılmıştır. Asıl olarak savunulan genel sonuç ise; özellikle tüketilmiş ise, düşük dereceli peridotitik eriyikleri gibi kabul edilen aşamalarıdır ve geniş alanlarda hareketi engelleyen olay ise, düşük seviyeli viskoz magmadır. Yeryüzünün geniş alanlarında gözlenen granit benzeri akışkanlar, üst manto mineralleri tarafından, denge içinde tutulan feldispat silika çevrimi şeklinde gözlenmiştir. Üst manto granitleri paradigmanın ilk anomalileri ile açıklanmış olan kısmıyla ilgilidir (Bonin 2005).



Şekil 7.1 Manto kaynaklı peridotitlerin kısmi ergime aşamaları esas alınarak yapılan granitoyidlere ait köken sınıflama modeli (Clarke 1992'den değiştirilerek alınmıştır)

Pearce vd. (1984) kayaçların eser element içeriklerinden yararlanarak granitoidleri tektonik yerleşim açısından okyanus ortası granitleri (ORG), volkanik yay granitleri (VAG), levha içi granitleri (WPG) ve çarpışma granitleri (COLG) olarak 4 grup altında toplamışlardır. Bu granitler genel olarak kendi içerisinde de birkaç gruba ayrılmaktadır. Magmatik kayaçların tektonik yerleşimleri genel olarak eser element ve nadir toprak elementlerin davranışlarına göre belirlenmektedir ancak bölgenin jeolojisi, kayaçların minerolojik-petrografik özellikleri ve taze örneklerden alınmış ana oksit elementlerinde içerikleri de gözönüne alınmalıdır. Genel olarak kayaçların minerolojik-petrografik özellikleri ve ana oksit elementlerin davranışları kayaçların tektonik yerleşimi hakkında oldukça az bilgi vermektedir (Cox vd. (1982), Pearce (1983), Shelley (1993)).

Sivrihisar İntrüzif Kütlesine ait kayaçlarının kondirite göre normalize edilmiş çoklu element diyagramlarına göre genellikle tüm alt birimlerin Hafif Nadir Toprak Elementler (LREE) bakımından, Ağır NadirToprak Elementlere (HREE) oranla kısmen zenginleşmiş oldukları gözlenmektedir. Meydana gelen kısmi zenginleşme ise kabuksal etkileşimin yada yitim sürecinden etkilenen mantonun oldukça fazla etkin rol oynadığını göstermektedir (Şekil 7.2a). Magma karakterini belirlemek amacıyla eser elementlerin okyanus ortası sırtı granitlere (ORG) göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları Şekil 7.2.b.'de verilmiştir.

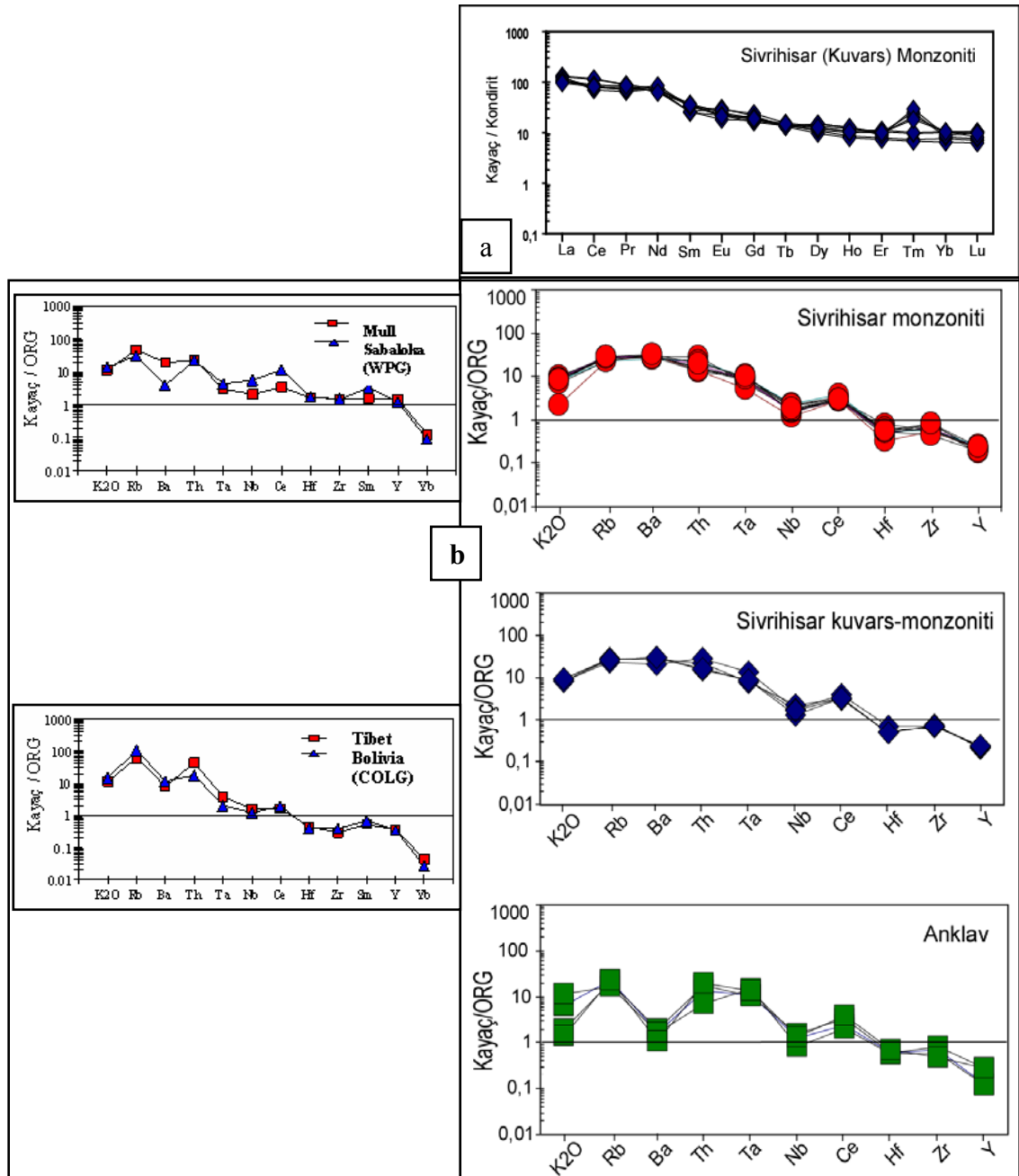
Sivrihisar İntrüzif Kütlesine ait kayaçlar ve içermiş oldukları anklavların ORG'e göre sergilemiş oldukları davranışlar dünyanın değişik bölgelerinden elde edilen örnekler (Şekil 7.3) ile kıyaslandığı takdirde büyük iyon yarıçaplı elementler (LIL) yüksek çekim alanlı elementlere (HFS) oranla nispeten zenginleşme göstermekte ve 1 ORG çizgisi üzerinde yer almaktadırlar. Zenginleşme gösteren LIL elementler olduğu kaynak magmanın yitim sürecinden etkilenen mantodan yada kıta kabuğundan kısmen etkilenmiş olabileceğini ve böylece bu elementler bakımından zenginleşmelere sebep olabileceğini göstermektedir. Ce elementindeki zenginleşmenin kaynağı ise apatit, zirkon ve hornblend gibi minerallerdir.

Anklavların bazılarında gözlenen düşük Rb ve Ba değerleri içermiş oldukları mineraller göz önüne alındığında magmatik ayrışma sürecinde K-feldispat ve biyotit kristalleşmesinin etkisini gösterebilmektedir.

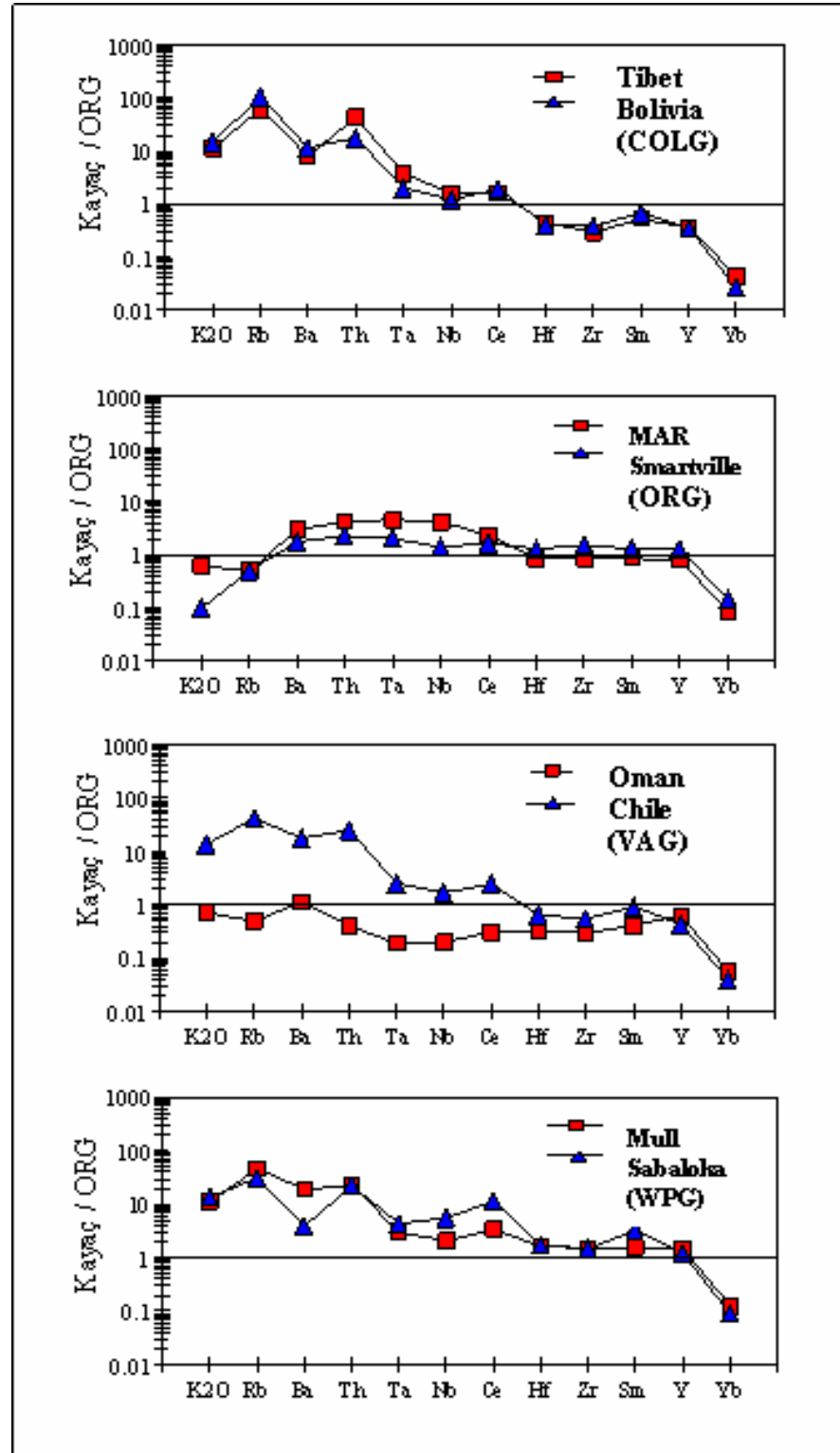
Granitoyidleri tektonik yerleşim açısından irdelenecek olursak, Manniar ve Piccoli (1989), granitoyid kütlelerini yerleşim açısından 6 grup altında toplamıştır. Bunlar; volkanik yay granitleri (VAG), kıtasal çarpışma granitleri (CCG), post-orojenik granitler (POG), rift benzeri granitler (RRG), kıtasal epirojenik yükselme granitleri (CEUG) ve okyanusal plajiyogranitler (CAG) şeklindedir.

Pearce vd. (1984) ise kayaçların tektonik yerleşimlerini eser element içeriklerini kullanarak, okyanus ortası granitleri (ORG), volkanik yay granitleri (VAG), levha içi granitleri (WPG) ve çarpışma granitleri (COLG) olmak üzere 4 grup altında incelemişlerdir.

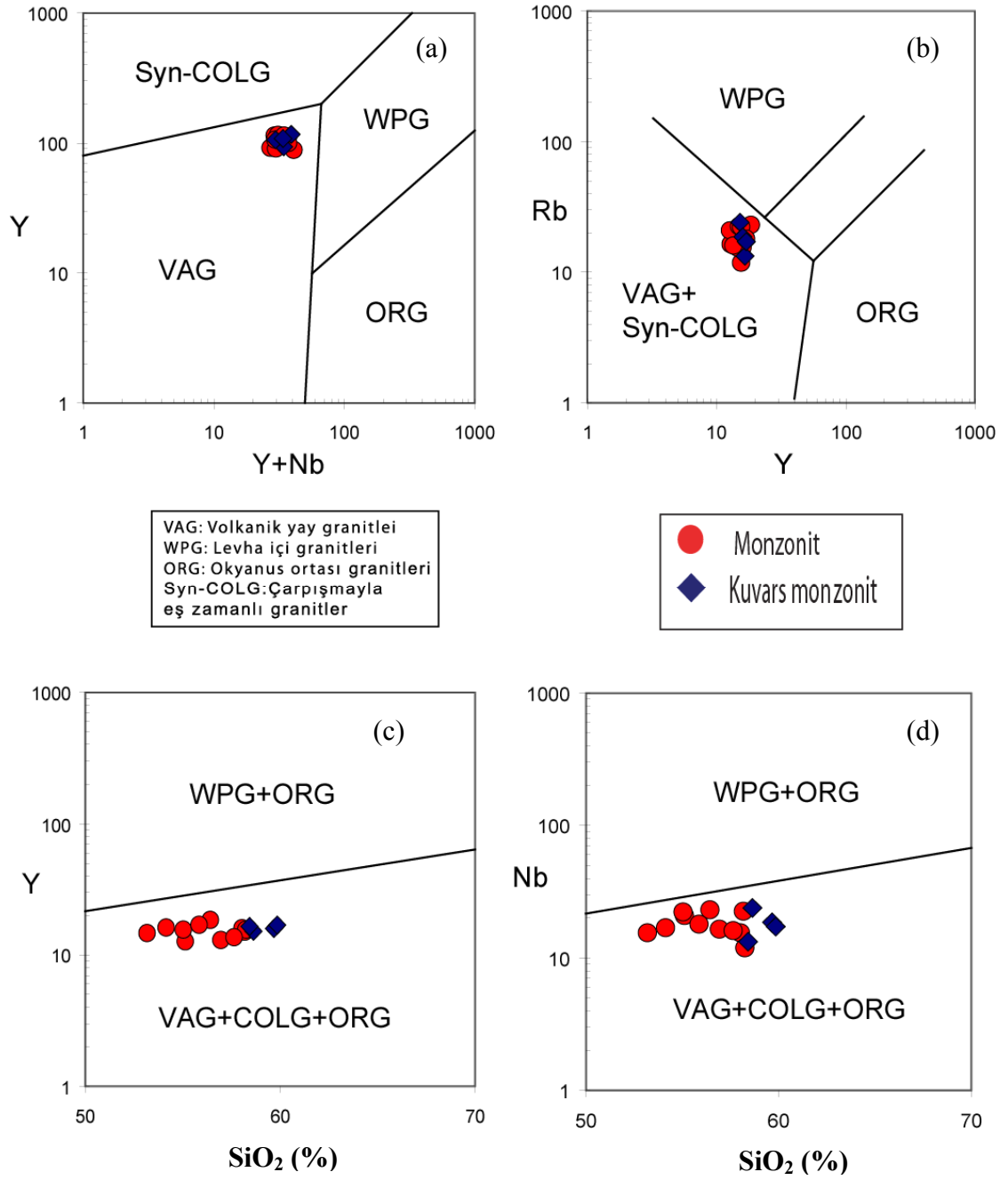
Sivrihisar İntrüzif Kütlesine ait kayaçlar tektonik yerleşim açısından genel olarak bakıldığında; volkanik yay granitleri (VAG) bölgesinde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 7.4.a.b.c.d.e.f).



Şekil 7.2.a. Nadir toprak elementlerin kondirit'e göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Evensen 1978'den değiştirilerek alınmıştır.)
b. Eser elementlerin ORG'ye göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları(Pearce vd. 1984)



Şekil 7.3 (ORG)'ye göre normalize edilmiş farklı tektonik bölgelere ait granit kütleleri (COLG:Çarpışma ürünü granitler, ORG:Okyanus sırtı granitleri, VAG:Volkanik yay granitleri, WPG:Levha içi granitler) (Pearce vd. 1984' den değiştirilerek alınmıştır)



Şekil 7.4.a. Y+Nb'a karşı Rb, b. Y'a karşı Nb, c. SiO₂'e karşı Y, d. SiO₂'e karşı Nb element değişim diyagramları (Pearce vd. 1984)

Genel olarak değerlendirildiği zaman Sivrihisar İnrüzif Kütlesine ait kayaçlar magma kökeni açısından değerlendirilecek olursa kıtasal kabuk kökenli olup, derinlerden gelen (üst manto?) daha mafik bir ürün ile karışmış olabileceği düşünölmektedir. Bu karışım sonucunda aynı magma odacığında iki farkı ürünün kristalizasyon differansiyasyon sonucunda iki alt birim olarak ayrımlaşmıştır. Anklavlar ise eser element örümcek diyagramlarında kısmen benzerlik göstermekte oldukları ve buda iki farklı ürünün aynı ortamda kristalleşmesi esnasında, magmaların kısmen karışması, karışamadığı durumlarda da felsik magma içinde mafik magmanın ya da mafik magma içindeki felsik magma damlacıklarının kristalizasyonu şeklinde gözlenmektedir.

Günyüzü İnrüzif Kütlesine ait kayaçlarının magma karakterinin belirlenmesinde eser elementlerin okyanus ortası sırtı granitlerine (ORG) göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (örümcek diyagramları) oluşturulmuştur (Şekil 7.5.a).

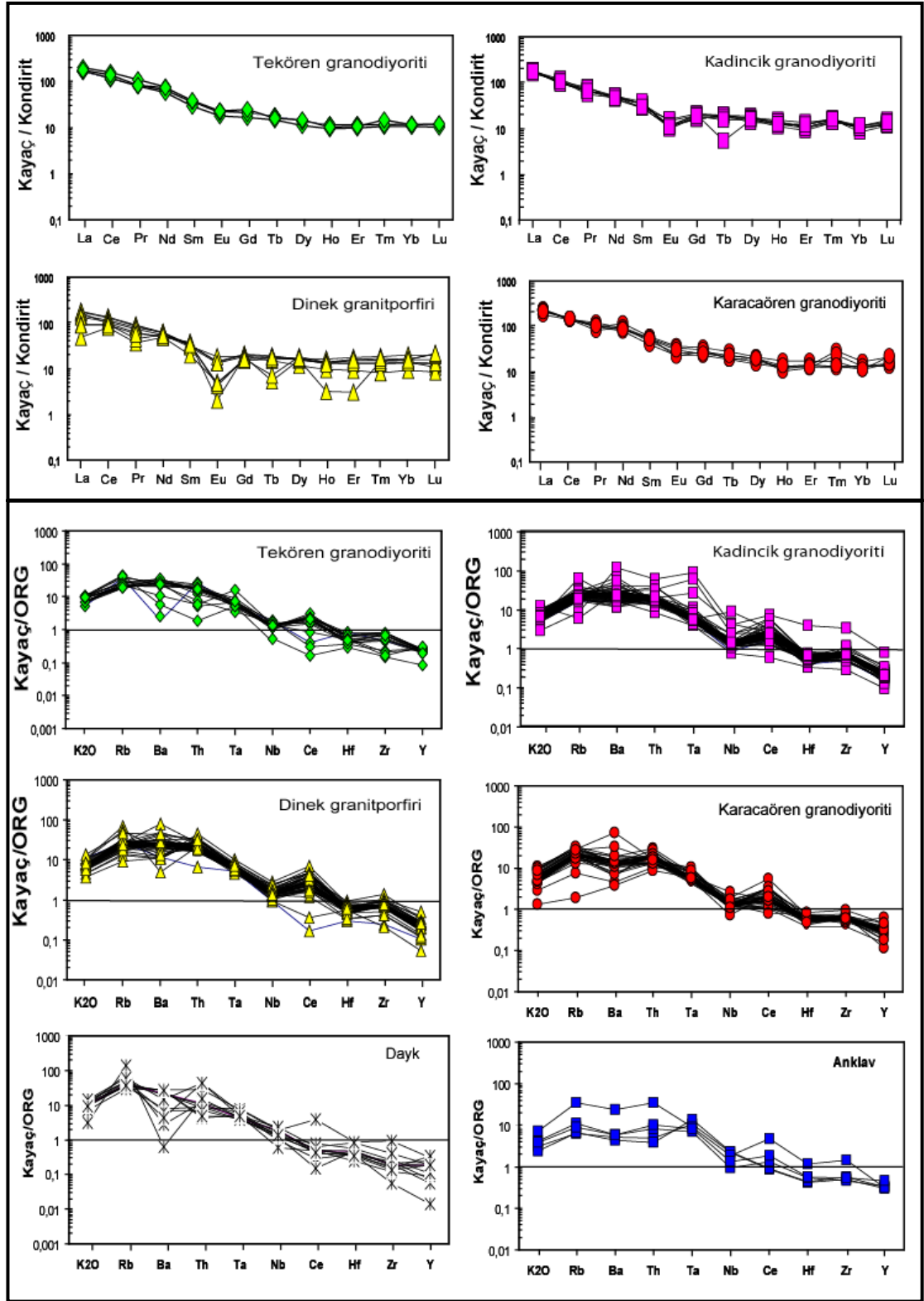
Dünyanın çeşitli bölgelerinden elde edilen örümcek diyagramları ile benzer şekilsel kıyaslama yapıldığında; Günyüzü İnrüzif Kütlesine ait kayaçlar okyanus sırtı granitlerinin aksine LIL elementler bakımından zenginleşme, yine aynı şekilde Ce elementi dışında HFS elementler bakımından ise ORG bir çizgisinin altında kalmasından dolayı kısmen bir fakirleşme gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla Levha içi granitleri (WPG) modeline daha çok şekilsel benzerlik göstermektedir. Zenginleşme gösteren LIL elementleri kayaçlarımızı oluşturan kaynak magmanın kıta kabuğundan etkilendiğini ve bu etkilenmeye bağlı olarak bünyesinde bazı element zenginleşmesine yol açtığı söylenebilir.

Dayklardaki negatif Ba anomalisi gözlenmesi içermiş olduğu minerallerde göz önünde bulundurulursa magmatik ayrışma sürecindeki K-feldispat ve biyotit kristalleşmesinin etkisinden söz edilebilir. Aynı şekilde Karacaören granodiyorit biriminin diğer alt birimlere oranla Ba anomalisinde kısmen bir düşüş görölmektedir ve bu kayaçlar içerisindeki iri biyotit kristalleşmeleri bu kayacın diğerlerinden kısmen de olsa ayrımını göstermektedir.

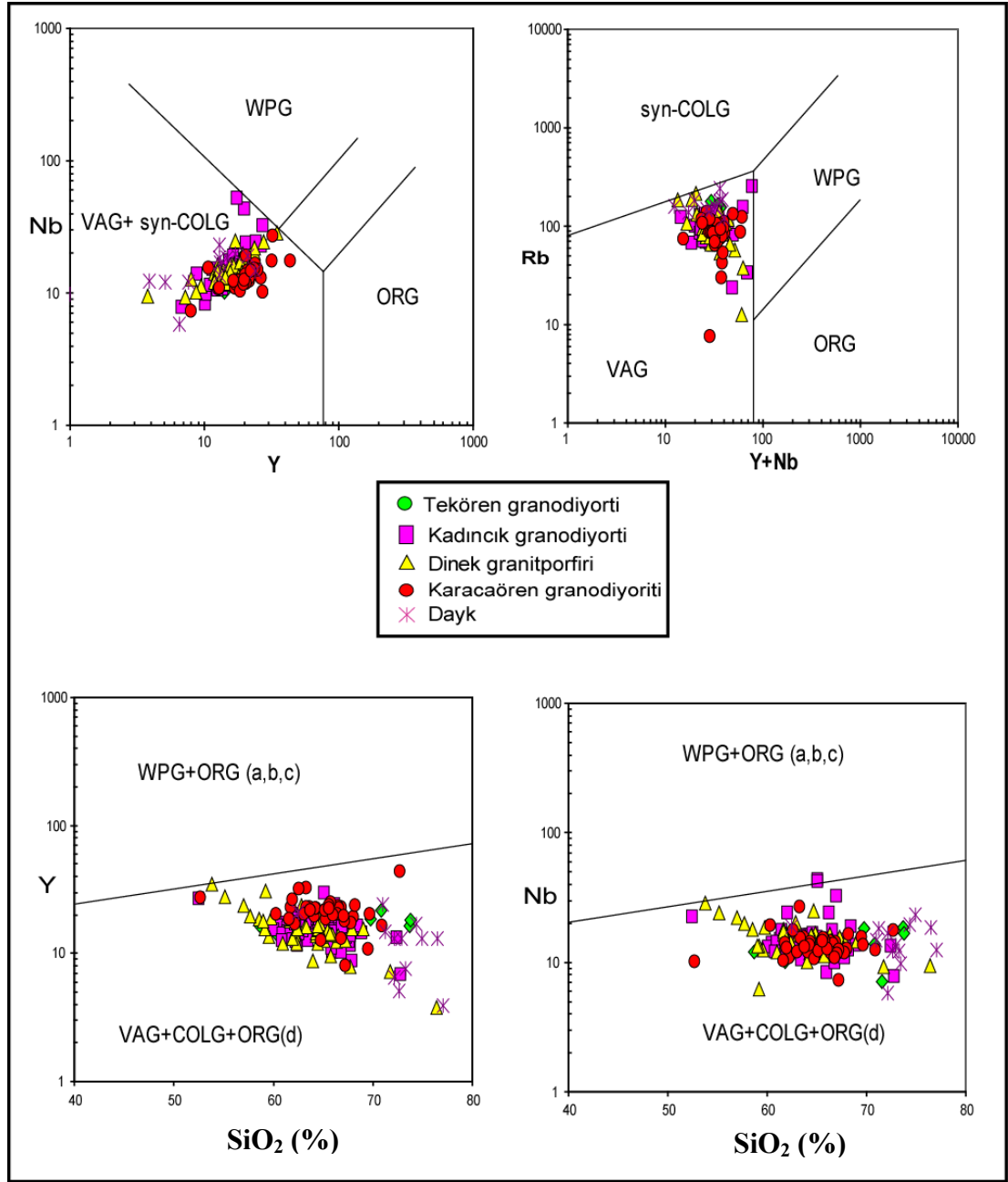
Alt gruba ait kayaçlar ve içermiş oldukları anklavlarda gözlenen pozitif Ce anomalisi ise kayaçların apatit, titanit ve özellikle amfibol mineralleri bakımından zengin olmasından kaynaklanmış olabilir. LIL elementler bakımından Ba anomalisi dışında kısmen zenginleşme gösteren dayklar, diğer kayaçlar ile benzer şekle sahip olması aynı magmanın artakalan K-feldispat ve SiO_2 'ce zengin aplitik ve pegmatitik dayklar şeklinde son ürün olarak kristallenmiş olabilirler.

Kondirite göre normalize edilmiş çoklu element diyagramlarına göre genellikle tüm alt birimlerin Hafif Nadir Toprak Elementler (LREE) bakımından, Ağır Nadir Toprak Elementlere (HREE) oranla kısmen zenginleşmiş oldukları gözlenmektedir. Meydana gelen kısmi zenginleşme ise kabuksal etkileşimin yada yitimden etkilenmiş manto türevi veya fraksiyonel kristalleşmenin de oldukça fazla etkin rol oynayabileceğini göstermektedir (Şekil 7.5.b).

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçları tektonik yerleşim diyagramlarında incelendiği zaman kayaçlarımızın büyük çoğunluğunun Rb'a karşı Y+Nb diyagramında volkanik yay granitleri (VAG) bölgesinde, Nb'a karşı Y diyagramında volkanik yay granitleri (VAG) + çarpışmayla eş zamanlı granitler (syn-COLG) bölgesinde, SiO_2 'e karşı Y diyagramında volkanik yay granitleri (VAG) + çarpışma granitleri (COLG) + okyanus ortası granitleri (ORG) bölgesinde ve SiO_2 'e karşı Nb diyagramında yine aynı şekilde volkanik yay granitleri (VAG) + çarpışma granitleri (COLG) + okyanus ortası granitleri (ORG) bölgesinde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 7.6.a.b.c.d).



Şekil 7.5 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; a. eser elementlerin ORG'ye göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Pearce vd. 1984)
b. Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; nadir toprak elementlerin kondirit'e göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Evensen 1978'den değiştirilerek alınmıştır.)



Şekil 7.6. Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Y'a karşı Nb, b. Rb'a karşı Y+Nb, c. SiO₂'e karşı Y, d. SiO₂'e karşı Nb diyagramları (Pearce vd. 1984)
(VAG:Volkanik yay granitleri, WPG:Levha içi granitleri, ORG:Okyanus ortası granitleri, Syn-COLG:Çarpışmayla eş zamanlı granitler, OLG:Çarpışma granitleri)

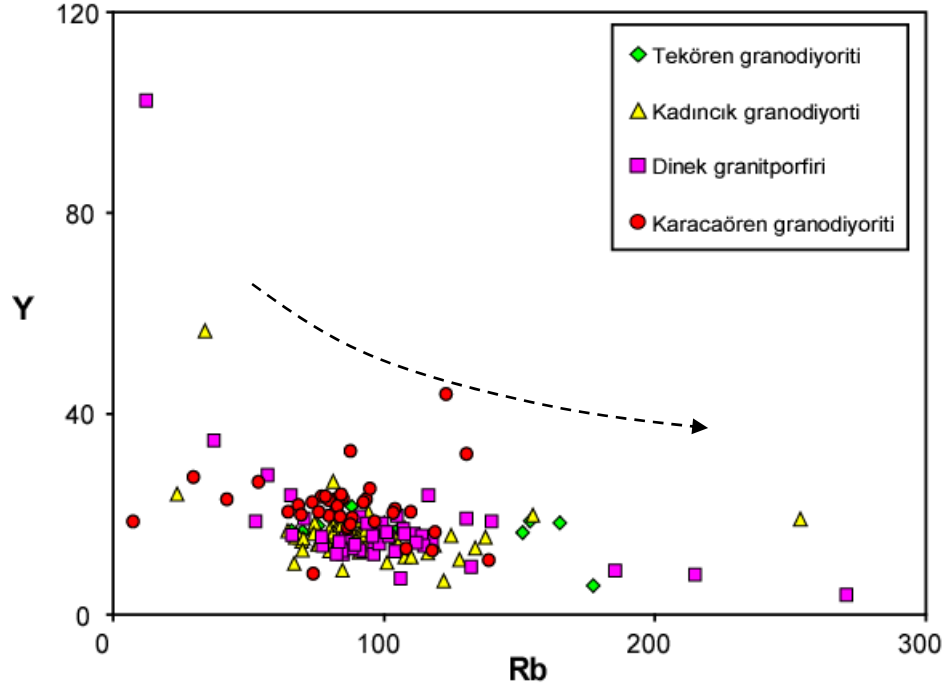
Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçları oluşturan magmanın kristallenme şeklini belirlemek amacıyla çeşitli diyagramlar oluşturulmuştur. Elde edilen bu diyagramlarda magmatik kayaçların Y'a karşı Rb diyagramlarında pozitif bir yönelim sergilerse, plajiyoklaz, olivin, klinopiroksen ve manyetit mineral farklılaşmasına işaret etmektedir. Oysaki negatif yada düze yakın bir yönelim sergiliyorsa, amfibol, granat ve biyotit kristallenmesini göstermektedir (Pearce vd. 1990). Günyüzü İntrüzif kütlesine ait kayaçların bu diyagramdaki davranışları ise negatif ve düze yakın bir yönelim göstermiştir. Dolayısıyla kayaçlarımızın ana magma oluşum sürecinde büyük bir bölümünde farklı birimlerde gözlenen amfibol ve biyotit farklılaşmasının etkin rol aldığı söylenebilir (Şekil 7.7).

Oluşturulan bir başka diyagram ise Zr'a karşı Y dur. Bu diyagramda gözlenen pozitif yönelim ilişkisi, başlıca fraksiyonel kristalleşmenin amfibol tarafından kontrol edildiğini ve özellikle plajiyoklaz ile kısmende manyetit, ilmenit ve titanomanyetit gibi etkenlerin rol oynadığını ifade etmektedir (Pearce ve Norry 1979). Kayaçlarımızın bu diyagramda plajiyoklaz çizgisi doğrultusunda pozitif bir yönelim göstermesi, içerisinde bol miktarda gözlenen plajiyoklaz mineralleri tarafından fraksiyonel kristalleşmenin kontrol edildiğinden bahsedilebilir (Şekil 7.8).

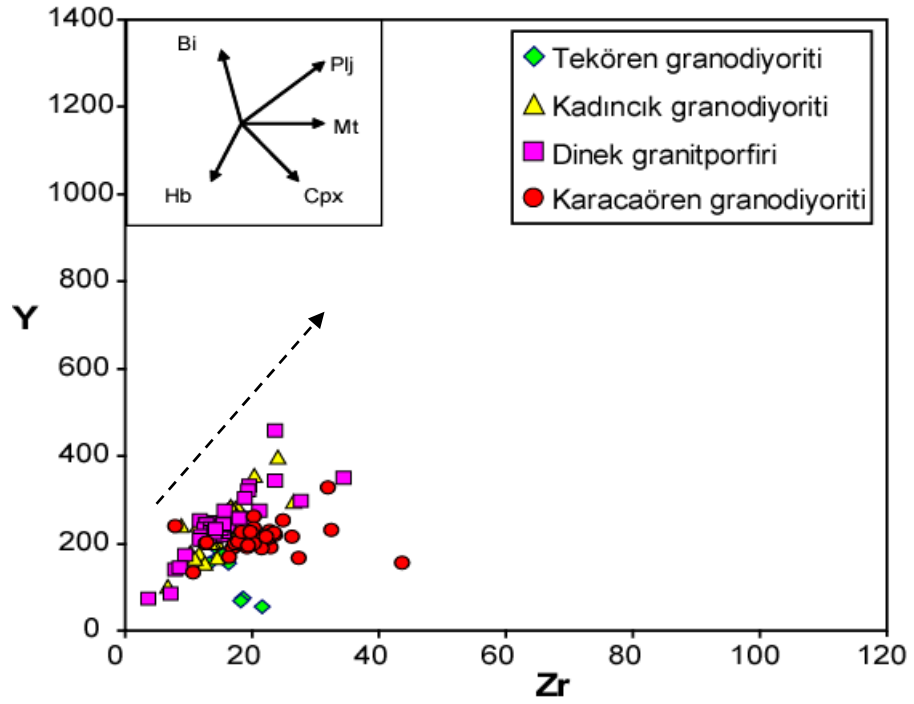
Lambert ve Holland (1974), düşük ve orta orana sahip CaO içeren kayaçlardaki Y elementinin zenginleşme yada fakirleşmesine bağlı olarak oluşturacakları yönelim şekillerini açıklamak amacıyla J ve L tipinde yönelimlerin oluştuğunu belirlemişlerdir. Magmatik kayaçlarda gözlenen L şeklindeki yönelim bu kayacın gelişiminde plajiyoklaz ve klinopiroksen ayrımlaşmasını, J şeklindeki yönelim ise hornblend ve apatit ayrımlaşmasının etkin olduğunu göstermektedir. Tüm kayaçlarımızın bu diyagramda genel olarak J şeklinde bir yönelim göstermesi bol miktarda gözlenen amfibol ve apatit farklılaşmasının etkinliğinden bahsedilebilir (Şekil 7.9).

Genel olarak, Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçların magma kökensel değerlendirmesini yapacak olursak; kayaçlar kıtasal kabuk kökenli olup, derinlerden gelen ve kendisinden daha mafik bir magma ürünü ile karışmış olabilir.

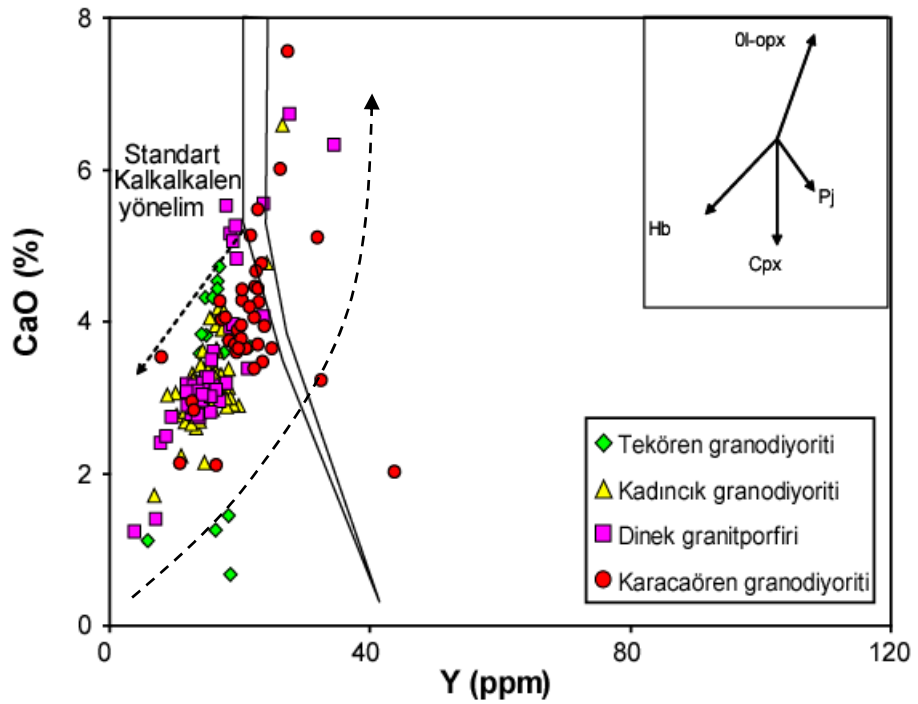
Bu karışım esnasında kıta kabuğu içerisindeki aynı magma odacığında karışım ürünü olarak öncelikli amfibolce zengin granitoyid magmasının bu süreç içinde iri biyotit mineral zenginleşmesini de sağlayacak şekilde kristalizasyon differansiyasyon ile 4 alt grup şeklinde gruplandırılmıştır.



Şekil 7.7 Günyüzü İntrüzif Külesine ait kayaların; Y'a karşı Rb değişim diyagramı (Pearce vd. 1990)



Şekil 7.8 Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların; Y'a karşı Zr değişim diyagramı (Pearce ve Norry 1979)



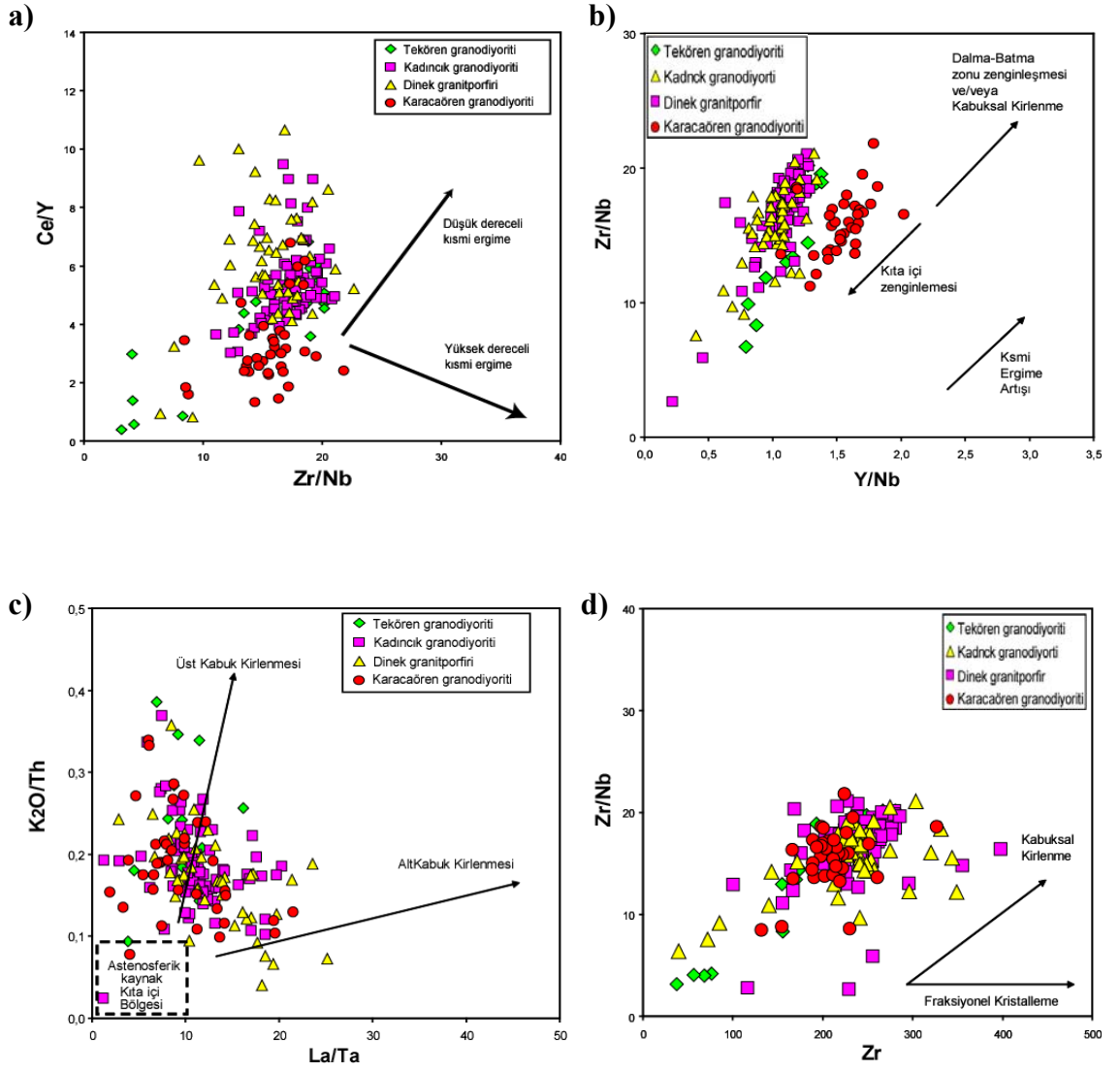
Şekil 7.9 Günyüzü İntüzif Külesine ait kayaçların; Y'a karşı CaO değişim diyagramı (Lanbert ve Holland 1974)

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. Bu oranlar arasında pozitif bir yönelim ilişkisi gözlenmektedir (Fitton vd. 1988), (Şekil 7.10.a).

Dalma-batma ve kabuksal kirlenme olaylarında yüksek miktardaki Zr/Nb ve Y/Nb oranları dikkat çekmektedir. Yalnızca Zr/Nb oranlarının kısmi ergime derecelerine bağlı olarak pozitif bir ilişki sergileyerek değiştikleri gözlenmiştir. Zr/Yb ve Y/Nb oranlarındaki artış ise manto kaynağının dalma-batma olayının izlerini taşıdığı ve magmanın yükselimi esnasında kabuksal etkileşime uğradığını ifade edebileceği görülmektedir (Altherr vd. 1988), (Şekil 7.10.b).

Dalma batma sürecinden meydana gelen magma odacığındaki ürünlerin yükselimi yan kayaç etkileşimini belirlemek için K_2O/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).

Genellikle üst kabuk kirlenmesinin daha yoğun olarak etkin olduğu gözlenmektedir (Şekil 7.10.c). Yine benzer şekilde Zr/Nb oranlarına karşı Zr oranlarının karşılaştırıldığı diyagramda ise kabuksal kirlenmenin etkisi olumlu olabileceği görülmektedir (Wilson 1989), (Şekil 7.10.d).



Şekil 7.10 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a. Ce/Y'a karşı Zr/Nb diyagramı, b. Zr/Nb'a karşı Y/Nb diyagramı, c. K₂O/Th'a karşı La/Ta diyagramı, d. Zr/Nb'a karşı Zr diyagramı

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayaçlar üzerinde yapılan jeolojik evrim ile ilgili incelemelerden bir diğerini ise, güncel kullanım terimlerinden olan adakit, TTG (Tonalit-tronjemit-granodiyorit) ve TTD (tonalit-tronjemit-dasit) kavramlarıdır. Adakit terimi Senezoyik yay magmalarını tanımlamak için kullanılmıştır. Jeokimyasal açıdan, $\text{SiO}_2 \geq \%56$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq \%15$, $\text{MgO} < \%3$, düşük Y ve HREE ile yüksek Sr oranlarına sahiptir. Petrografik olarak plajiyoklaz ve amfibol (MgO zengini) mineralleri yaygındır. Bazalt eklojit geçişli kısmi eriyikleri ise eser element modelleri bakımından düşük Y ve Yb oranları ile açıklanabilir. Bazaltik eriyiklerinde Sr ve Y değerleri adakitlerden kaynaklanabilir, çünkü AFC (asimilasyon-fraksiyonlaşma-kristalizasyon) den dolayı silis artışı yönünde farklılaşma meydana gelebilmektedir. Alt kabuğun kısmi eriyiklerinin levha altına dalımı ile oluşan bazaltlarda negatif Eu anomalisi ve % 15 den küçük Al_2O_3 değerlerine sahiptir, çünkü yay sistemi altında amfibolit-eklojit etkileşimini sağlayamazlar. Bazaltların aksine adakitler yüksek Al_2O_3 ve pozitif Eu anomali değerlerine sahiptirler. Yüksel Al-bazaltlarının kısmi eriyik deneyleri çoğu adakitlerin levha altı ürünü olmadıklarını göstermiştir. Mg zengini adakitler ise adakitik kaynaklı manto kamalarının kısmi eriyikleri olabilirler. Oysaki yüksek Mg adakitleri manto ile reaksiyona girmeksizin dalan kabuğun kısmi ergimesi ile üretilmiş olabilmektedirler. Bu dalım zonuna sokulum yapan adakitlerin amfibolit ve eklojit ile ilişkileri vardır ve bu kompleks bir melanj olarak, yeşilist, mavişist, metagabro, riyolit, amfibolit ve eklojit bloklarından oluşur. Hatta adakitler belki de Archean magmatizmasının yeni karşılıkları olabilir ve Senezoyik yaylardaki az bulunuşları genç okyanusal kabuğun kısa dalımıyla ilgili olabilir (Defant ve Drummod 1990).

Eklojitik granat-amfibolit ürünleri olduğu düşünülen peralüminyumludan metaalüminyumlu kadar değişebilen yüksek Al-TDD'leri düşük HREE, Y, Nb, K/Rb ve Rb/Sr ile yüksek La/Yb ve Sr/Y oranları gösterirler. Senozoyik yüksek Al-TTD gövdeler ise şekillenmiş ve termal ısı ile genç sıcak okyanusal dalım levhalarıdır. Petrolojik olarak, TDD üretimi 23-26 kbar, 75-85 km ve 700-775 °C deki değerler dalım levhasının sulu kısmi eriyiklerinde dehidrasyon olayının meydana geldiği yerdir. Bu derinliklerde kamalanma yüzeyi ile sıcak manto materyalleri arasında hareket eden manto kamasıyla bağlantılı beslenmeler meydana gelebilir ve güçlü bir sıcaklık derecesi oluşur. Levha içinde meydana gelen akışkan hareketi ile birlikte kabuk erimesi başlar.

Önerilen model ise, dalan okyanusal kabuğun kısmi eriyikleri ana Archean TDD kabuk öğelerinin oluşması için etkin mekanizmayı sağlar. Kıtasal kabuk kalınlaşma oranlarındaki artış, geç Archean'daki sıcak akışkanlar ve levha hareketleri ile meydana gelmiştir. TDD ürünleriyle ilgili çıkan sonuçlardan biride iç kısımlardaki ısı kaybı ile birlikte Archean'dan beri kabuk kalınlaşma oranlarında yavaşlama görülmüştür. Bazaltik ve riyolitik magmaların karışımları yüksek K'lu hibrid dasitik ürünler sunabilmektedir. Yüksek Sr ve düşük Y oranlarının yüksek Al-TDD'lerinde gözlenmesi iki kısmi eriyik modeline dayandırılmaktadır. Eklojit kalıntıları ve %10 granat amfibolit kalıntıları içeren kayaçlar bazaltik kompozisyonları açısından birbirlerinden ayrılırlar. Bu kısmi eriyik modelleri bazaltik kayacın homojen olduğunu göstermektedir. Bu kayaçlardaki düşük Nb oranları hem yüksek Al-TDD'lerin hemde modern kalkalkalen yay volkaniklerinin tipik özelliğidir. Yüksek Al-TDD'lerin jeokimyasal evriminde hornblend ve granat mineralleri baskın bir rol oynayabilir. Bu belirleyici aşama kısmi ergime süresince HFS elementler için veri kaynağı sağlayabilir ve bu eriyik kompozisyonunda (%60-70 SiO₂) hornblendler kuvvetli Nb ve Ti oranları sunmaktadır. Doğal örneklerin suya doygun bazaltik üyelerinden ziyade toleyitik bazalt eriyiklerine %5 su eklenmesi ile dalım zonundaki dehidrasyon eriyik, altere MORB eriyikleri için gerekli olan minimum şart olarak söylenebilir. Bazı çalışmacılar kalk-alkalen magmaların dalım kabuğundan türemiş kısmi eriyiklerle üretilmeyeceğini savunmaktadırlar. Öncelikle hidrotermal alterasyon, okyanusal kabuğun 2-5 km derinliklerinde hiç kuşkusuz etkilidir. Bu alterasyonda Na, Ca ve Mg oranları deniz suyu ile kimyasal değişim içerebilir. Deneysel çalışma ve jeokimyasal modellerde yüksek Al-TDD ürünlerinin eklojitik-amfibolitik kalıntı hareketleri ile sulu bir MORB kaynağının ilksel eriyik fonksiyonlarıdır (Drummod 1990).

Son araştırmalara göre genç dalım ve sıcak kabuk ürünleri yalnızca adakitleri üretebilmektedirler. Oblik yada hızlı dalım gösteren eski okyanusal litosferik ürünler adakitleri meydana getirebilir ve bu olayda dalım kabuğunun üst kısımlarının sıcaklıklarının artışı gerçekleşir. Soğuk haldeki levha sıcak manto içerisine dalınca, dalan levhanın ısısı artar ve bu aşamada meydana gelen kısmi ergime adakitleri oluşturabilir. Adakitler bazen Nb zengini yay bazaltları ile ilgili olabilir ve bu bazaltlar adakitler tarafından metasomatize olmuş manto kaynaklı ürünler olabilirler.

Archean kıtasal kabuğunun %80'i adakitik karakterli tronjemitik kayalardan meydana gelebilir (Defant ve Kepezhinskas 2001).

Alt kabuk eriyiğı olan adakitler, ne alt kabuğun kısmi eriyiklerinden nede alt kabuktaki amfibol içerikli eklojitler ile etkileşimli eriyik ürünleridir. Genel olarak kabuk altındaki bazaltik eriyiklerin ısınma boyunca alt kabuğun kısmi eriyiklerinden direkt olarak geldiğine inanılmaktadır. Tabakalı dizilim olayı (delaminasyon), kalınlaşmış kıtasal kabuğun alt mafik kısmına ulaşan eklojit formasyonunun sıcaklık ve basınç koşullarının uygun duruma ulaşmasıdır. Önceki tabakalı dizilimlerin kısmi eriyikleri alta dalmamış ve tamamen dehidrasyon geçirmemiştir. Alt kabuktaki tabakalanma olayı, adakit magmatizmasıyla ilgilidir. Kalınlaşmış alt kabuk parçalarının kaynağı manto içerisine batan amfibol içerikli eklojit materyalleri ve bu tabakalanma blokları astenosfer yükseliminde uçucular yardımıyla dalım mantosu tarafından ısıtılırlar (Xu 2002).

Modern dalım zonlarındaki magmanın jeokimyasal karakteristiğı şu etkenler tarafından kontrol edilir. Dalım levhasının yaşı; yaşlıya karşı genç, üzerleyen levhanın kökeni; kıtasala karşı okyanusal, dalımda sedimenter oluşu yada olmayışı, dalım hızı; hızlı veya yavaş, dalım açısı; dar yada geniş, yakınsama açısı; dikey veya yatay, kısmi eriyik derinliğı; sığ veya derin, yay arkası çiftinin varlığı yada yokluğu şeklindedir. Bu etkenlerin hepsinde, dalım zonunun termal yapısı, dalım ürünü volkanik kayaların jeokimyasal karakterleriyle benzeşmektedir. Adakitik eriyik ve dalım yayı manto peridotitleri arasındaki etkileşim, Mg-andezit veya boninitlerin üretimi ile sonuçlanır. Archean kıtasal gelişimi, Archean kıtasal kabuğun gelişimi için Archean'daki dalım zonunun yüksek jeotermal gradyanın öneminin sonucuna varılmıştır. Çarpışan levha sınırlarındaki magmatik olaylar ve etkileşimle birlikte, Archean kıtasal kabuk büyümesi meydana gelmiştir. Archean'daki yeşilist-granitoyid alanları; geç dalım ve yüksek sıcaklıktaki akışkanlar, Archean'daki sıcak okyanusal kabuğun en uygun şekle getirilerek; boninit, adakit, Mg-andezit ve Nb zengini bazalt ile kıtasal kabuk içerisindeki amfibolit-eklojit altındaki kısmi ergime boyunca sağlanabilmektedir (Polat ve Kerrich 2004).

Yüksek Al-TTG (tonalit-tronjemit-granodiyorit) ve adakitler birbirlerinin benzeri kayalar değildirler. Kuvvetli fraksiyonlaşmış REE desenleri göstermelerine rağmen TTG'ler, adakitelere oranla düşük Sr, Mg, Ni, Cr ve Nb/Ta oranları gösterebilir. Aralarında basit bir fraksiyonel kristalleşme ilişkisi yoktur. Adakitler büyük olasılıkla yüksek Al-TTG'leri ise yay sistemindeki yada okyanusal levhanın kök zonlarında alt kabuğun kısmi ergimesiyle üretilmişlerdir. Yüksek Al-TTG'lerdeki La/Yb, Sr, Cr ve Ni 2,7 Ga (aslında 1,9 Ga) piklerinin değerleri gerçekse bunlar mantonun ters dönmesi ile ilgilidir. Yüksek Al-TTG'lerdeki yüksek REE ve düşük Nb/Ta oranlarındaki tüketilme restitlerdeki granat ve düşük Mg'lu amfibol minerallerinin olmasını gerektirir. Orta veya yüksek derecedeki Sr değerleri (eğer varsa) restitte plajiyoklaz mineralleri oluşur. Bu durum 40-80 km derinlik ve 700-800 °C sıcaklık koşullarında hornblend eklojit ergimesi gerçekleştirebilir (Condie 2005).

Doğu Dharwar kratonundaki Hutti yeşilist birimleri (~ 2,6 Ga) Neoarchean yeşilist kuşağı içerisinde yer almaktadır. Bu bölgede yaygın mafik felsik volkanik birimler ile beraber, volkanik akıntılar ve silisiklastik sedimanter kayalarda bulunmaktadır. Tüm litolojiler yoğun alt kıyı hidrotermal alterasyonu, deformasyon ve yeşilist-amfibolit metamorfizması ile yastık ve kümelenmeli ilksel volkanik ürünler gösterebilmektedirler. Örneklerin çoğunda pozitif Nb oranlarıyla birlikte LREE tüketim izleri görülmektedir. Tüketilmiş bazaltlar ise MORB alanı yakınlarında yer almaktadır. Oysaki zenginleşmiş bazaltlar yay gerisi ve yay bölgelerine düşmektedir. Mg-andezitler %57-61 SiO₂ içerikleri ve yüksek Cr, Co ve Ni oranlarıyla birlikte normal andezitlerden ayrılırlar. Felsik volkanik kayalar düşük Y, yüksek (La/Yb)_N ve Zr/Sm ile karakterize edilirler fakat düşük Nb/Ta ile sıfırla pozitif Eu anomali değerlerine sahiptir. Yinede Fanerozoik adakitler ve Archean'ın kompozisyon kriterleri çoğunlukla uyumludur. Zenginleşmiş ve tüketilmiş bazaltların çoğu adakitlerle ilgili olarak Neoarchean yeşilist seviyeleriyle bilinmektedir. İntraokyanusal dalım boyunca kabuk dehidrasyonu-kama eriyikleri, yay bazaltları kökenlidir. Oysaki kabuk eriyiği-kama hibridasyonu ise adakit ve Mg-andezit kökenlidir (Manikyamba vd. 2009).

Türkiye genelinde bakıldığında ise kuzeybatı Anadolu'daki Pulur Kompleksinde yer alan Saraycık granodiyoriti kendi içerisinde iki grup altında hornblend ve biyotit oranlarına göre adlandırılmış ve hornblend granodiyoritlerin MgO oranları biyotit granodiyoritlerden yüksek oranlarda gözlenmiştir. Saraycık granodiyorit ve dasit birimleri yüksek silika adakit benzeri kimyasal özellik sergilemişlerdir. Kompozisyonel farklılığın kristal fraksiyonlaşması ilgisi olmadığı ve bunların farklı magma odacıklarından türemiş olabilecekleri ifade edilmiştir (Topuz vd. 2005).

Orta Anadolu'daki Balkuyumcu bölgesinde yer alan volkanizma ürünlerinin Erken Miyosen (20-22 My) döneminde meydana gelen geç çarpışma ürünleri olduğu ifade edilmiştir. İki grup altında toplanan volkanik birimler adakit benzeri ve kalkalkalen karakter sergilemektedirler (Varol vd. 2007).

İnceleme alanı içerisinde yer alan Sivrihisar İntrüzif Kütlesine ait birimler kendi içerisinde monzonit ve kuvars monzonit olmak üzere iki alt grup altında toplanmıştır. Bu birimler üzerinde yapılan jeokimyasal irdelemeler sonucunda, adakit magmasına bağlı metaalüminyumlu, yüksek K-serisi içerisinde yer alan kalkalkalen kayalar olduğu ifade edilmiştir (Zoroglu ve Kadioğlu 2006)

Günyüzü İntrüzif Kütlesine ait kayalar birimlerinin ayrıntılı irdelemelerinde Y'a karşılık Sr/Y diyagramında genel olarak Tekören ve Karacaören granodiyorit birimlerinin normal andezit ve dasit yani klasik yay serisi bölgesinde yer aldıkları, Kadıncık granodiyorit ve Dinek granitporfir birimlerinin ise adakitik andezit, dasit ve Archean yüksek Al-TTG alanında yoğunlaştıkları gözlenmiştir (Şekil 7.11.a). İntrüzif Kütlenin iki uç birimini oluşturan ve metamorfikler ile direkt dokanak ilişkisi gözlenen Tekören ve Karacaören granodiyorit birimlerinin klasik yay bölgesinde yer almaları manto kamasının derin eriyiklerinin metasomatize olmuş kalkalkalen ürünlerini temsil edebilir. Bu birimlerin asimilasyon fraksiyonel kristalleşme sürecinin sonunda yer aldıkları ve Archean mafik kompozit kaynaklı oldukları gözlenmektedir. TTG ve adakit alanında yer alan birimler ise levha eriyikleri tarafından yay önünde üretilerek manto peridotitleri tarafından kirletilmiş olarak düşünülebilir (Şekil 7.11.b).

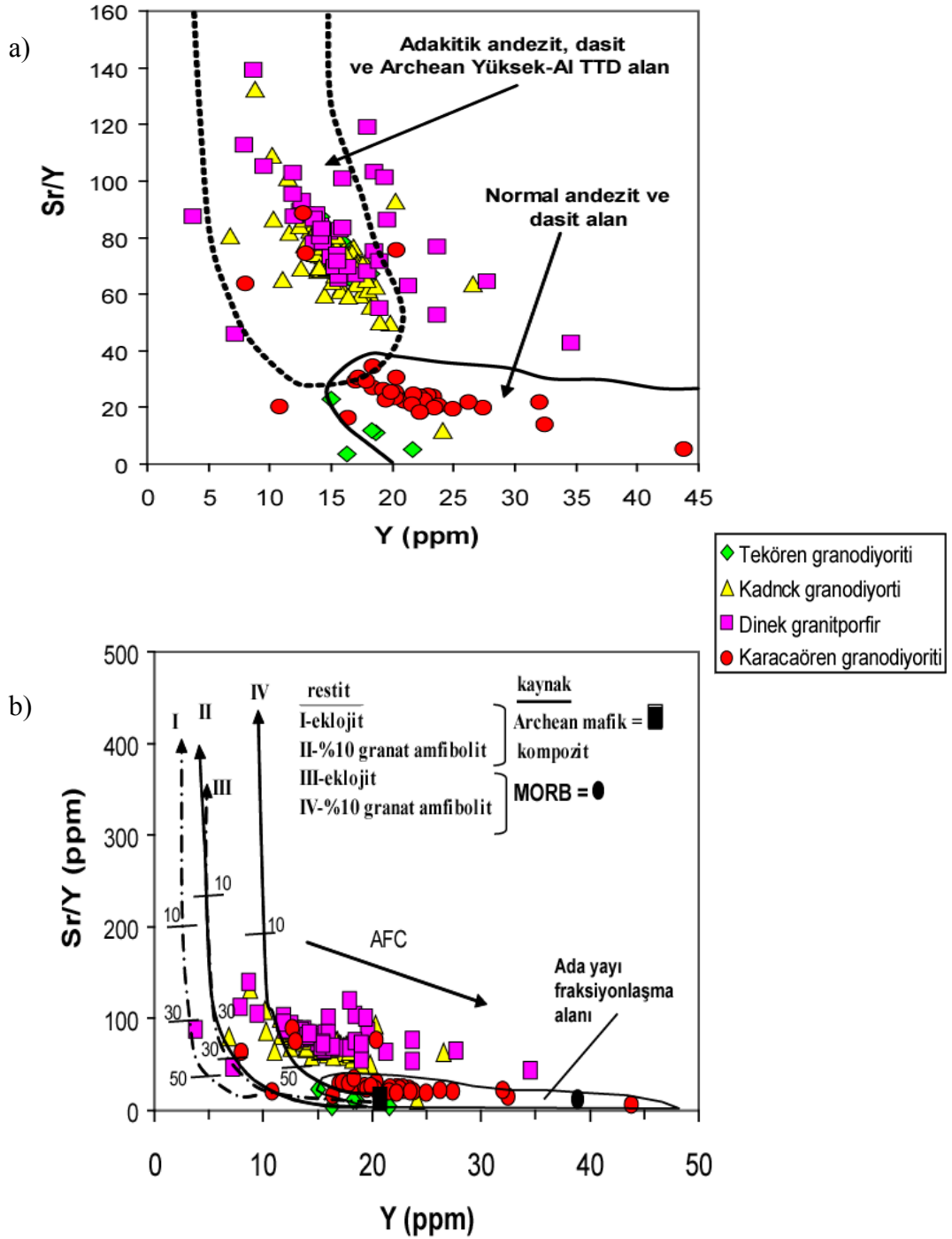
Adakitik magmaların dalan kabuk ürünlerindeki Sr zenginleşmesi eklojitlerin kısmi eriyiklerinden kaynaklanabilmektedir. Daha sonra derinlere doğru hareket eden bu magmaların fraksiyonel kristalleşmesi ile harcanan plajiyoklazlar tarafından Sr oranlarında azalma meydana gelebilmektedir. Amfibol ve biyotit mineralleri tarafından Cr, Ni ve Mg# oranları azaltılmıştır.

Tüm birimler SiO_2 'e karşı MgO diyagramlarında büyük çoğunluğunun adakit alanı ve kısmende deneysel bazaltik eriyikler ve Archean TTD bölgesinde yer aldıkları görülmüştür (Şekil 7.12). Bu diyagramda tüm birimlerin MgO oranlarında negatif bir eğilim gözlenmektedir.

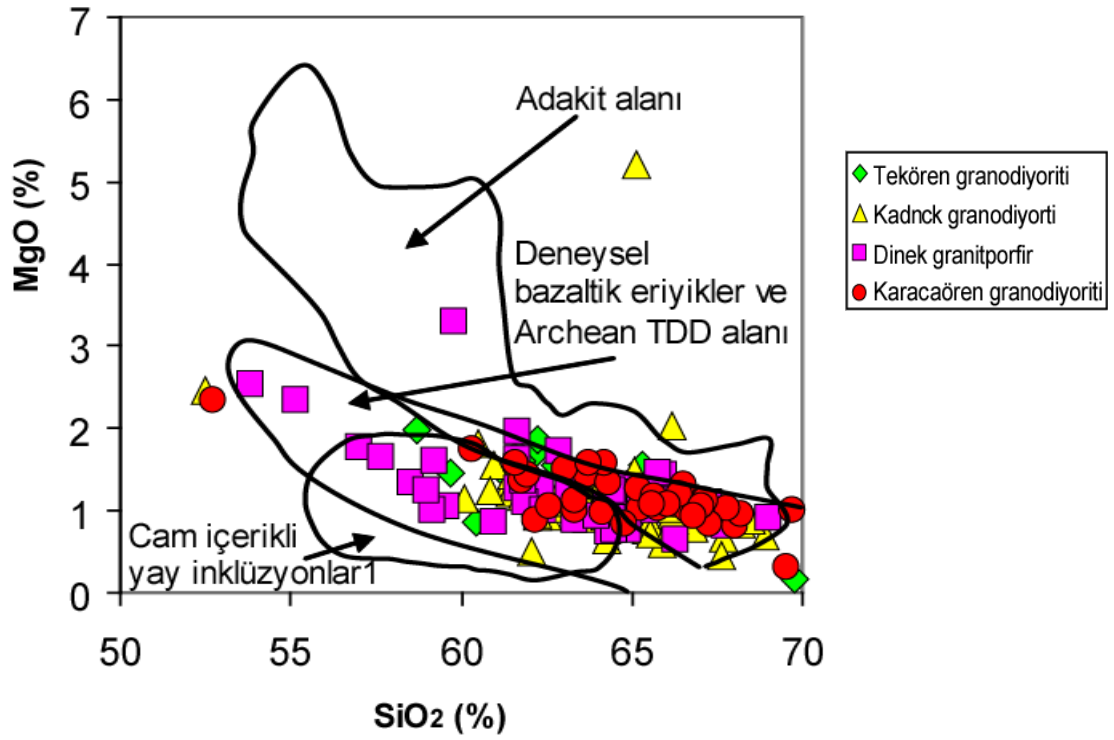
Archean'da yakınsayan levha sınırlarında zenginleşme sağlanabilmesi için manto ısınımı boyunca levha hareketi hızlı gelişirse dalm zonundaki su çevrimide hızlanabilir, fakat manto kaması reaksiyonu için Mg, Cr ve Ni değerleri TTG'lerde düşük olması reaksiyon kaybı olabileceği düşünülmektedir.

SiO_2 'e karşı Mg# diyagramında ise kayaçlarımızın tamamına yakınının TTG (>3.0 Ga) alanında toplandıkları gözlenmektedir (Şekil 7.13). Kristalleşme boyunca amfibol mineral azalımı TTG ve adakitler içerisindeki Nb'a karşı Ta oranlarının azalmasına neden olduğu düşünürse bunun aksine gözlenen artış tüm birimlerdeki amfibol oranlarının yoğunluğu ile açıklanabilir (Şekil 7.14).

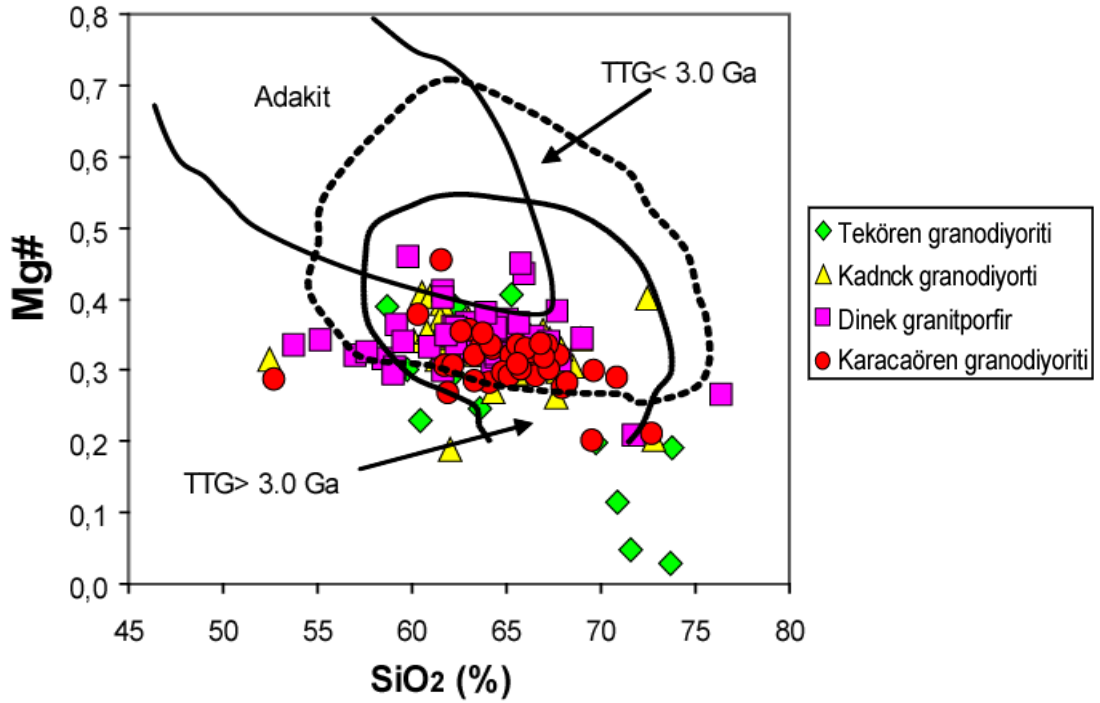
Silika oranları esas alınarak yapılan genel adakit sınıflamalarında yüksek silika adakitleri için $\text{SiO}_2 > \%60$, MgO (%0.5-4), $\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} (< \%11)$ ve Sr ($< 1100\text{ppm}$), düşük silika adakitlerinde ise, $\text{SiO}_2 < \%60$, MgO (%4-9), $\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} (> \%10)$ ve Sr ($> 1000\text{ppm}$) değerleri kullanılmaktadır. Yapılan kıyaslama diyagramlarında tüm birimlerin özellikle Karacaören granodiyorit biriminin yüksek silika adakitleri bölgesinde yer aldıkları ve diğer birimlerin bazılarında düşük silika adakitleri bölgelerine düştükleri gözlenmiştir (Şekil 7.15).



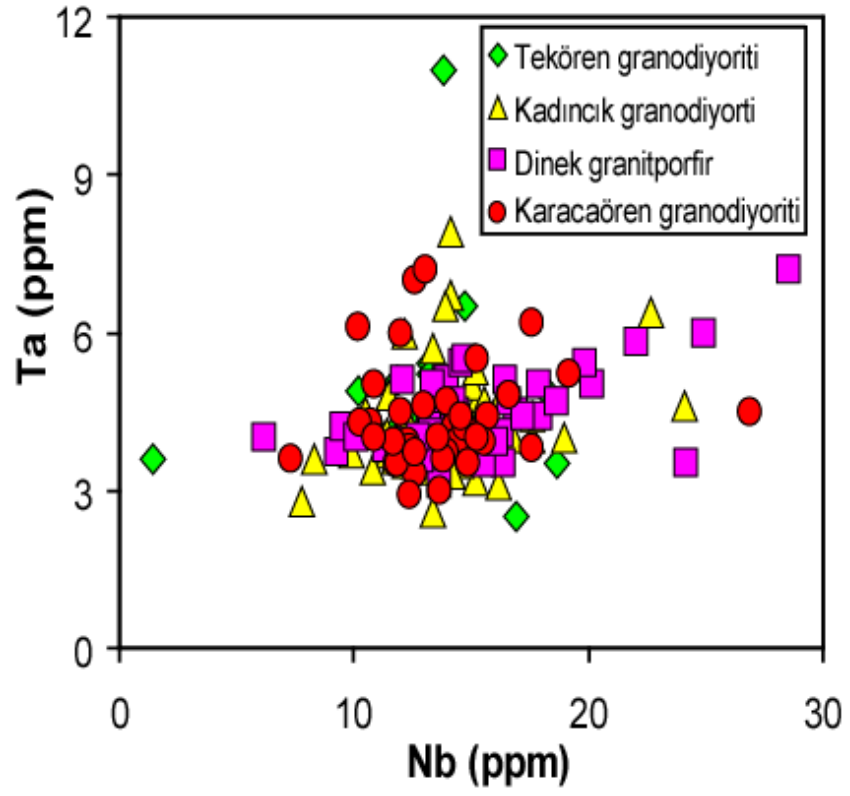
Şekil 7.11 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: a.b. Y'a karşı Sr/Y diyagramları (a:Defant ve Kepezhinskas 2001, b:Defant ve Drummond 1990)



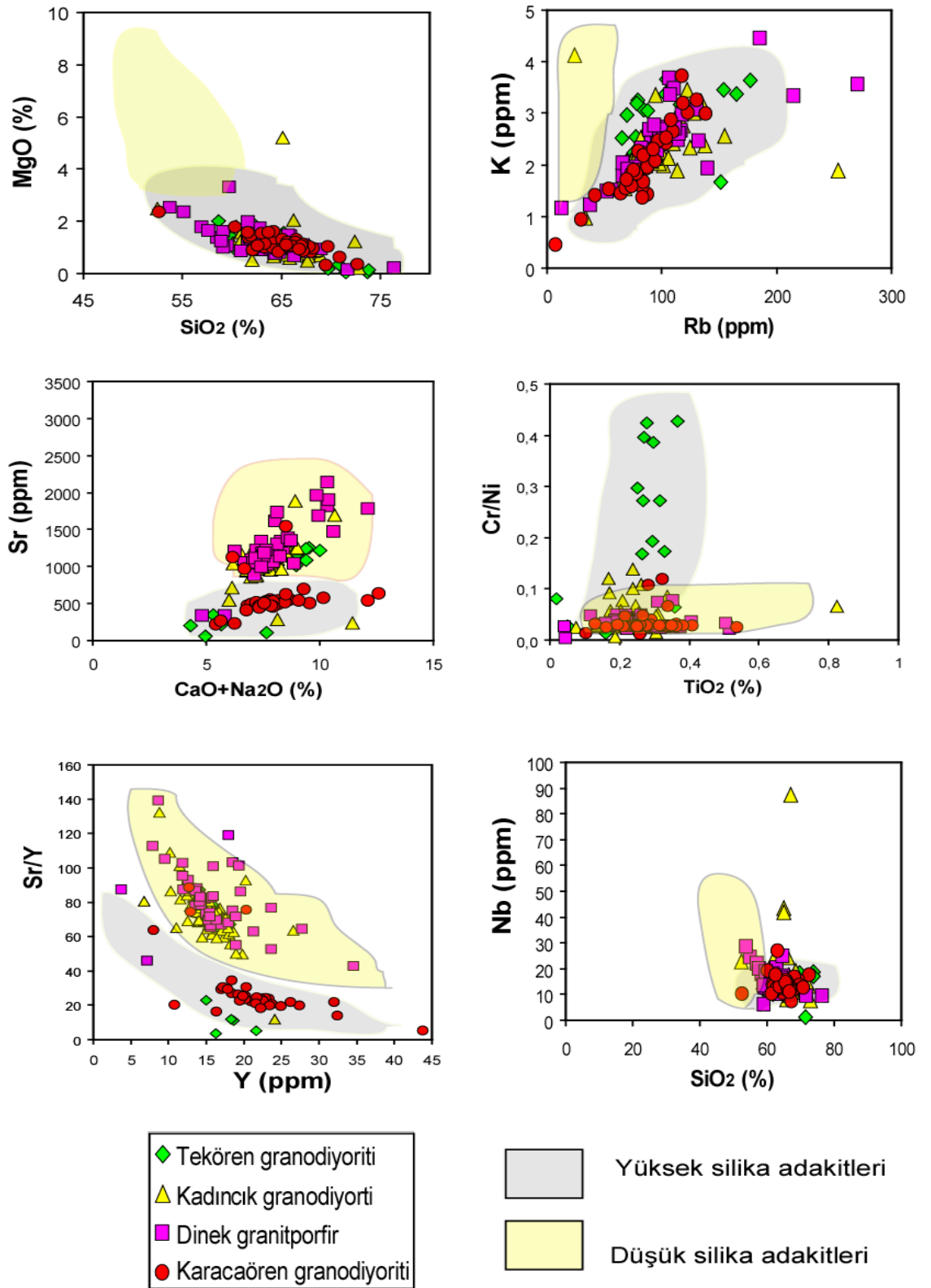
Şekil 7.12 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; SiO₂'e karşı MgO diyagramı (Defant ve Kepezhinskas 2001)



Şekil 7.13 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin; Adakit ve TTG'lerin jeokimyasal karakteristiklerini gösteren değişim diyagramı (Smithies 2000)



Şekil 7.14 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: Ta'a karşı Nb değişim diyagramı.



Şekil 7.15 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaç örneklerinin: Yüksek ve düşük silika adakitleri element değişim diyagramları (Martina vd. 2005)

7.2 İnrüzif küteller içerisindeki anklavların kökeni

Anklav terimi, içerisinde bulunduğu ana kayaa kütlesinden farklı özellik taşıyan ve ana kayaa kütlesinin homojen görünüm özelliğini bozan küteller için kullanılmaktadır (Dider ve Barbarin 1991).

Granitoyid kayaa ları içerisinde pek çok anklav türü bulunabilir (Didier ve Barbarin 1991) ve bunlardan yaygın olarak gözlenen magmatik anklavlar, mikrogranüler anklav olarakta adlandırılmaktadırlar. Genel olarak boyutları birkaç cm'den metre boyutuna kadar değişirken, şekilleri ise elips, yuvarlak ve köşeli olarak gözlenebilmektedir. Magmatik anklavlar kompozisyonları, granitik ana kayadan farklı olarak felsik veya mafik bileşimli olabilir. Ancak yaygın olarak ortaç bileşimli gözlenirler (Vernon 1984, Wiebe vd. 1997).

Anklavlar birkaç mineralden oluşabileceğı gibi sadece tek mineralden de oluşabilir. Anklavların tanımlanmasında dokusal özellik büyük önem taşımaktadır. Kökensel açıdan sınıflandırma ksenolit, magma segregasyonu, magma karışım ürünleri ve restit olmak üzere 4 grup altında yapılmaktadır.

Ksenolitler magmanın yükselimi esnasından yan kayaa lardan koparılarak eritilemeyen parçalar olarak tanımlanmıştır. Yan kayaa la kıyaslandığında daha yaşlıdır ve içerisinde yer aldığı ana kayaa ile keskin dokanak ilişkisine sahiptir. Ana kayaa ya oranla daha ince taneli olup farklı bir mineralojik bileşime sahiptir (Kadioğlu ve Güleç 1993).

Magma segregasyonu, magmanın ayrımlaşması sürecinde tek tip veya farklı minerallerin kümelenmesidir (Dider ve Barbarin 1991). Bu tip anklavlarda mineral tane boyutları genel olarak ana kayaa ile aynıdır yada daha iri olarak gözlenebilmektedir. Magma kristallenmesinde erken yada geç ürün olarak oluşan bu anklavlar ana kayaa içerisinde yan yana yada üst üste gelerek glomeroporfirik doku şeklinde oluşurlar.

Magma karışım ürünleri (magma mixing/magma mingling) bir çok kişi tarafından farklı tanımlanmaktadır. Fakat temelde mixing terimi iki farklı magmanın kimyasal karışımını ve ortaya çıkan homojen ürünü ifade ederken, mingling terimi ise iki farklı magmanın kimyasaldan ziyade mekanik karışım ve ortaya çıkan heterojen ürünü temsil etmektedir (Poli ve Tommasini 1991).

Magma karışım ürünü olan anklavların oluşum süreci üç aşamalı olarak gerçekleşmektedir (Castro vd. 1991). Bu süreçlerin ilk safhası, granitik bileşime sahip asidik magma içerisinde kristallenen kuvars, plajiyoklaz ve K-feldispat ksenokristalleri felsik magma içine enjekte olan bazik magma tarafından içine alınmaktadır. Bazik magma daha sıcak olduğu için bu mineralleri yeniden ısıtarak kısmi ergimeyle kısmen yuvarlaklaştırmakta ve etraflarını kendi içerisindeki mafik mineraller ile kuşatmaktadır.

Magmatik karışım sürecinde bazik magma içerisinde asidik magma ürünü anklavların görülmesi, sokulum esnasında felsik magmanın hala eriyik durumunda ve eş zamanlı sokulduklarını ifade etmektedir.

İkinci safha olarak, felsik magma içindeki anklav parçalarının çeper kısımlarından itibaren soğumaya başlayacaktır ve kristallenme başlangıcı olarak bu kısımlarda ince taneli doku meydana gelerek, bu olay farklı magmaların ısısal dengesine (termal dengelenme) kadar devam edecektir.

Son safha olarakta, ısısal dengeye ulaşan asidik ve bazik magmalar, anklavların merkez kısımlarının kristalleşmesini sağlayarak, kuvars minerallerini kapanım şeklinde bünyelerine alan K-feldispat minerallerinin oluşturdıkları poiklitik dokunun oluşumu ile birlikte süreci tamamlanmış olacaktır.

Restit türü anklavlar ise, karışım sürecinde kayalık parçalarının kısmi ergimeye uğrayarak (anateksi) meydana gelen ve ana kayaya oranla daha koyu renkli olan kayalık parçalarıdır (Dider ve Barbarin 1991).

Magmatik faaliyetlerin gelişim aşamalarını daha iyi anlayabilmek için anklavların türleri büyük önem taşımaktadır. Örneğin ksenolit türü anklavların gözlenmesi, magma odacığının üst veya orta kısımlarında olduğumuzu, segregasyon ürünlerinin gözlenmesi ise magmanın kristalizasyon diferanzyasyon sıcaklığının heterojen bir şekilde azaldığını, restitler kıta kabuğunun büyük sıkışmaya maruz kalarak kısmi ergimelerin oluştuğunu ve son olarak magma karışım ürünlerinin gözlenmesi, felsik ve mafik bileşimli iki farklı kökendeki magmanın karışımını ifade etmektedir.

Bu çalışmada incelenen anklavların büyük çoğunluğu magma karışım ürünü oldukları düşünülmektedir. Magma karışım ürünleri ise magma mixing ve magma mingling olarak iki grupta toplanmaktadır. Magma mixing sürecinde, iki farklı magmanın kimyasal karışımı sonucunda homojen bir yapı söz konusudur. Magma mingling sürecinde ise iki farklı magmanın kimyasaldan ziyade mekanik karışımı söz konusudur ve heterojen bir yapıyla sonuçlanmaktadır. Anklavlar esas olarak, magma mingling sürecinin ürünleridir (Kadıoğlu ve Güleç 1993).

Mafik magmatik anklavların çoğu yükselim ve yerleşim boyunca granitoid magması ile mafik magmanın karışımı sonucunda meydana gelmiştir. Bölgesel mixing her bir mafik magma baloncuğu ve onu çevreleyen granitoid magması arasında derinliklerde farklılaşmış tam karışımından meydana gelmiştir. Mafik magma alt kabuk içindeki kıtasal kayaların kenarlarında eriyebilir fakat termal değişime yeterli sürede müsaade etmesi gerekmektedir. Yinede mafik magma felsik magma ile karışmak için yeterli zaman bulamayan granitoid magması içindeki açık sisteme enjekte olmuştur ve hareket eden granitoid magması içerisindeki küçük baloncuklar halindeki saçılımlar şeklinde bulunurlar. Yükselme ve yerleşim boyunca mingling olayı ise mafik magmatik anklav ile granitoid arasındaki etkileşim; termal, mineral ve kimyasal değişimi içermektedir. Çoğu mafik magmatik anklav tipleri farklı magma türlerinin farklı özellikli son ürününü içeren mixing aşamaları ile ilgilidir.

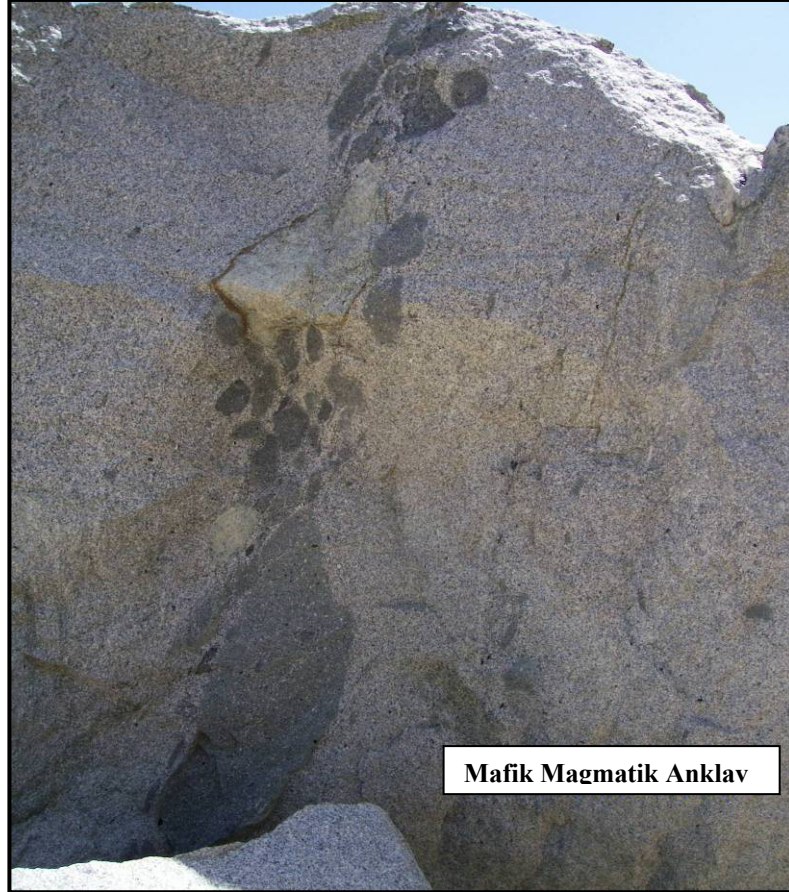
Bu bölgesel mixing olayı benzer mineraloji ve kimyasal karakterli özellikleri ile açıklanabilir (Barbarin 2005, Yılmaz and Boztuğ 2001, Yılmaz, 1995, Kadioglu vd, 2006). Çalışma alanındaki anklavların içerisindeki iri feldispat kristalleri felsik magmadan türeyerek mafik magmatik anklav içerisinde yerleşirken etrafında önce mafik magmaya ait nisbeten özşekilli erken kristalleşen mafik minerallerin oluşması ve daha sonra mafik magma tarafından beslenerek kristallerin daha iri ve poikilitik doku sergileyecek şekilde büyümesi (mafik hale oluşumu) ile sonuçlanmış olabilir (Şekil 7.16).

Mafik magmatik anklavlar içerisindeki megakristalli poikilitik dokulu kristaller felsik ve mafik magmanın karşımını izah edebilen ayrı bir belirti olarak karşımıza çıkabilir. Bu tür özellikler pek çok magma karşımı ürünleri sonucu oluşan granitlerinde oluştuğu izah edilmiştir. (Barbarin 2005)

Yerleşim aşamasında, eksik olarak kristalleşmiş granitoyid magması sulu ve akışkanlık yoluyla erken kırılanmadan etkilenmiştir. Mafik magmalar kırılanmış birçok baloncuk parçaları ve arta kalan granitoyid magması ile etkileşmiş sokulumlardır. Her bir kırılanma olayı mixing sistemindeki mafik magmatik anklav tipinin fiziksel şartları ve son ürünün karakteristik özelliklerini sunmaktadır. Anklavlar anakayalarını takip ederler ve onun kırılanma sistemleri boyunca hareket ederek ince ya da geniş damarlar şeklinde oluşurlar. Fakat kırılanma dışında hareket edemezler. İntrüzif gövdelerde mafik fasiyeslerden felsik fasiyeslere doğru mafik magmatik anklavların yayılımları azalmaktadır. Ana granitoyidin mafik kompozisyonlu anklav bolluk oranları karşım aşamasındaki mafik içeriklerin yükselimi ile açıklanabilir (Barbarin 2005).

Anklav türlerinin belirlenmesi granitoyidlerin kökenleri hakkında önemli bulguları ortaya koyduğu için; intrüzif kütleler derinlerde meydana gelen iki ya da daha çok etkenin olduğu mixing ürünleridir. Birçok tipte gözlenen ince taneli anklavlar, yerleşim ve yükselim süresince mingling ve çoğunlukla mixing ile şekillendiği düşünülmektedir.

Nadir olarak gözlenen mafik dayklar ise soğuyan plüton içindeki erken kırılma sürecinde mafik magma enjeksiyonu ile oluştuğu düşünülmektedir. Bu çalışmada incelenen anklavların büyük çoğunluğu syn-plütonik dayk ürünleri olarak tanımlanmıştır (Şekil 7.17).



Şekil 7.16 Günyüzü İntrüzif Kütlesindeki syn-plütonik dayk oluşturan mafik magmatik anklavların (MME) arazi görüntüsü

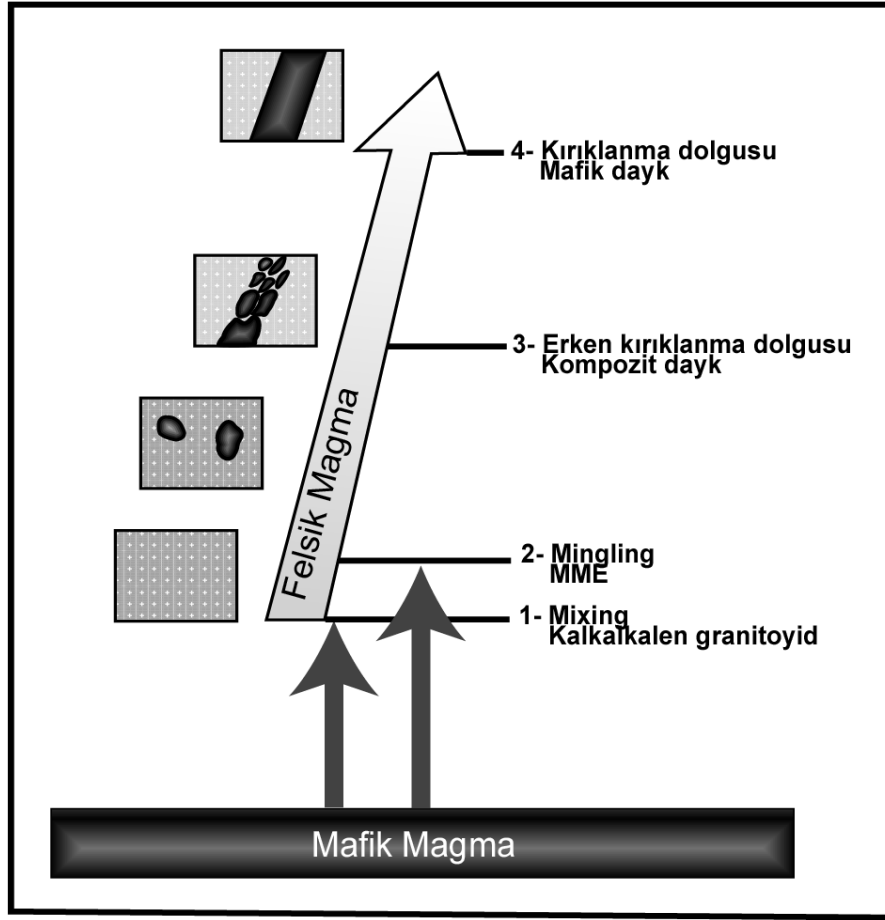
Eğer karışım sistemi içine büyük bir mafik magma sokulsaydı, granitoyid baloncuğunu ilki birçok anklav içerikli mafik granitoyidlerden meydana gelmesine neden olurdu.

Granitoyid plütonları içerisindeki mafik ve felsik içerikleri arasındaki etkileşim farklı tip ne iki kısımdan nede yoğunlaşmış magmanın fiziksel özellikleri ile bağlantılıdır. Bu magmaların fiziksel özellikleri, felsik ve mafik magmaların akışkanlıkları, onların kompozisyonları, sıcaklıkları ve kristalleşme oranları ile kapalı ilişkilidir.

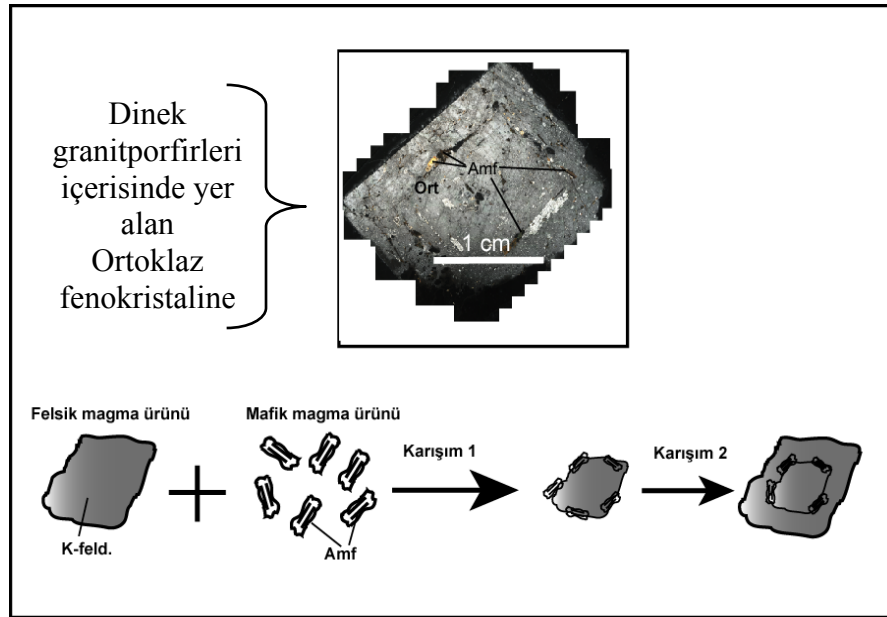
Bu faktörler sistemin evrimi boyunca devam ederek kristalleşme gerçekleşmektedir. Mafik kaya tipleri ve anklavlar sonraki farklı kristalleşme aşamalarındaki mafik magmanın granitoyid magması içine sokulumu ile üretilmişlerdir. Bu üretim aşamaları ise; mafik magma felsik magmanın kristalleşmesi başlamadan önce sokulduysa homojen hibrid magma ve kalkalkalen granitoyid içinde karışım (mixing) ile sonuçlanır. Bu tip mixing olayı konveksiyon olan derinliklerde meydana gelir ve fiziksel anlamda homojen bir karışım şeklinde sonuçlanır.

Mafik magma sokulumu sonraki aşamada yavaşça gerçekleşirse viskoz haldeki iki magmanın sadece mingling olarak farklı karışıma izin verebilir. Mingling olayı ana kaya ile anklavın arasındaki kimyasal etkileşim alanı kontak yüzeyleri arasında artışla sonuçlanır (Şekil 7.18).

Mafik magma, felsik magma ile tamamen kristalleştikten sonra sokulursa mafik magma, ilk kırılanmada oluşan granitoyid kayaları içinde damarlar oluşturur. Mafik magmanın son aşama sokulumu ile mafik dayklar şeklinde gerçekleşir (Barbarin 2005).



Şekil 7.17 Magma karışım süreçleri (Barbarin 2005'den değiştirilerek alınmıştır)



Şekil 7.18 Anklavlar içerisindeki iri poikilitik dokulu kristallerin şematik oluşumları

8. SONUÇLAR

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi Sakarya Kıtası üzerinde bulunan Tavşanlı Zonunun güney kısmında yer almaktadır. Bölgede geniş yayılım gösteren metamorfik birimler içerisinde sokulum yapan bir plütonizmayı temsil etmektedir.

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi mineralojik bileşimleri incelendiğinde monzonit ve kuvars-monzonit şeklinde iki alt grup altında toplanmıştır. Bu birimler çeşitli doğrultu ve eğimle alkali feldispat granit bileşimli alkali feldispat bileşimindeki aplitik dayk ve diyorit porfirler tarafından kesilmektedir.

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi içerisinde bol miktarda oval, yuvarlağımsı, elips şekillerde ve çeşitli boyutlarda mafik magmatik anklavlar (MME) yer almaktadır. Bu anklavlar, ana kaya ile keskin dokanaklı ve dokusal olarak farklılıklar içermektedir.

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi ve içermiş olduğu anklavlar jeokimyasal verilerden faydalanmak suretiyle, değişim diyagramlarında incelendiğinde, ana kayadan tamamen farklı bir desen ve mineralojik bileşime sahip olması, içermiş olduğu anklavların farklı bir kaynaktan türemiş olabileceğini göstermektedir.

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi, eser elementlerin ORG'ye göre normalize edilmiş örümcek diyagramlarında LIL elementler zenginleşmesi, HFS elementlerce fakirleşmesi kaynak magmanın kıta kabuğundan etkilendiğini göstermektedir.

Sivrihisar İnrüzif Kütlesi tektonik yerleşim bakımından incelendiğinde dalma-batmaya bağlı olarak gelişen Volkanik Ada yayı Granitleri (VAG) grubunda yer aldığı gözlenmektedir. Sivrihisar İnrüzif Kütlesi yapılan jeokimyasal irdelemeler sonucunda; Adakit magmasına bağlı, alüminyum doygunluk bakımından peralüminyumlu, yüksek K serisi içinde yer alan ve kalkalkalen karakterli bir kayacı temsil etmektedir.

Günyüzü İntüzif Kütlesi inceleme alanının en geniş yayılımına sahiptir. Metamorfik birimlere sokulum yapan bu plüton Günyüzü Formasyonu olarak adlandırılan Senezoyik yaşlı kayaç birimleri ile uyumsuzluk oluşturmaktadır.

Saha gözlemleri, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelemeler sonucunda Günyüzü İntüzif Kütlesi sırası ile Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granitporfiri ve Karacaören granodiyoriti olmak üzere 4 grup altında incelenmiştir

Mineral oranları incelendiğinde kuvars, biyotit ve feldispat fenokristal oranlarında, Tekören granodiyoritinden Karacaören granodiyoritine doğru bir artış gösterdiği, buna karşılık Kadıncık granodiyoriti ve Dinek granitporfirlerinde ise amfibol mineral oranlarında artış söz konusu olmuştur. Karacaören granodiyoriti yoğun bir şekilde içermiş olduğu iri biyotit mineralleri ile diğer birimlerden kolaylıkla ayrılmaktadır. Yine benzer şekilde Dinek granitporfirleri ise iri feldispat fenokristalleri ile diğer birimlerden ayrılır. Kadıncık granodiyoriti ise amfibol mineral oranlarındaki fazlalık oranları ile diğerlerinden ayrılmaktadır.

Günyüzü İntüzif Kütlesine ait birimler içerisinde renk ve dokusal farklılık sergileyen mafik magmatik anklavlar yer almaktadır. Anklavların boyutları birkaç cm'den metre boyutlarına kadar değişebilmektedir. Ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergileyen anklavlar yuvarlağımsı, elips yada oval olarak gözlenebilmektedir. Anklavlar, monzodiyorit, kuvarslı monzodiyorit bileşiminde gözlenmişler.

Günyüzü İntüzif Kütlesi içerisindeki birimleri çeşitli doğrultu ve eğimlerde kesen aplitik dayk ve pegmatit merccekleri yer almaktadır. Renk ve dokusal özelliklerinden dolayı ana kayadan farklılık sunan bu oluşumlar kalınlıkları birkaç cm'den metre kalınlıklara kadar ulaşabilmektedir.

Tüm kayaç jeokimyasal analiz sonuçları incelendiğinde Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaç adlandırma diyagramlarında (SiO_2 'e karşı $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ve $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \cdot 0.0001$ 'e karşı SiO_2) 4 alt grup kayacın büyük bir kısmı granodiyorit bölgesinde, içermiş oldukları

anklavların gabro bölgesinde ve daykların ise granit bölgesinde yer aldıkları gözlenmiştir.

Günyüzü İntrüzif Kütlesi toplam alkali silis (TAS) diyagramlarında tamamının subalkali ve AFM diyagramında ($A:Na_2O+K_2O$, $F:FeO$, $M:MgO$) ise kayaçların genel olarak kalkalkalen karakterli oldukları görülmüştür. Potasyum oranları incelendiğinde SiO_2 'e karşı K_2O diyagramında yüksek K kalkalkalin ve Na_2O 'e karşı K_2O diyagramında ise Na serisinde yer aldıkları gözlenmektedir. Alüminyum doygunluk oranları incelendiğinde kayaçların tamamının peralümino karakter sergiledikleri görülmüştür.

Ana oksit elemen değişim diyagramları incelendiğinde SiO_2 artışına karşılık, CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO , P_2O_5 ve Cr_2O_3 oranlarında azalma görülmektedir. Buna karşılık K_2O oranlarında ise artış gözlenmiştir. Eser element değişim diyagramlarında ise SiO_2 'e karşı Rb, Ni, U ve Pb elementlerinde artış, Sr, Y, Zr, Nb, Ba, La, Hf, Ta, Cs, Zn, Ce ve Th elementlerinde ise bir azalış söz konusudur. Günyüzü İntrüzif Kütlesinin ana oksit ve eser element değişim diyagramlarında göstermiş olduğu bu düzenli değişim, magmatizma sürecinde fraksiyonel kristalleşmenin önemli rol oynadığını ifade etmektedir.

Günyüzü İntrüzif Kütlesi jeokimyasal açıdan $MgO/(MgO+Fe_2O_3)$ 'e karşı SiO_2 ve $CaO/(CaO+Na_2O)$ 'e karşı SiO_2 diyagramlarında fraksiyonlaşmaya bağlı olarak kendi içinde ve içermiş olduğu anklavlar ve dayklar ile farklılaşma sunmaktadır.

Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti ve Dinek granitporfirlerinin birlikte fraksiyonlaştığı, fakat iri biyotit mineral içeriği ve yüksek deformasyon ve metamorfizma izleri gösteren Karacaören granodiyorit biriminin faraksiyonlaşma sürecinde diğerlerinden farklı hareket ettiği gözlenmiştir.

Tektonik yerleşim diyagramlarında incelediğimizde Günyüzü İntrüzif Kütlesi, Rb'a karşı Y+Nb diyagramında volkanik ada yayı granitleri (VAG), Nb'a karşı Y diyagramında volkanik ada yayı granitleri (VAG) ve çarpışmayla eş zamanlı granitler

(syn-COLG), SiO_2 'e karşı Y ve Nb diyagramlarında ise volkanik ada yayı granitleri (VAG), çarpışmayla eş zamanlı granitler (syn-COLG) ve okyanus ortası granitleri bölgelerinde yer aldıkları görülmüştür.

Günyüzü İntrüzif Kütlesinin ORG'ye (okyanus ortası sırtı granitleri) göre normalize edilmiş çoklu element diyagramlarında LIL elementler bakımından zenginleşmiş, HFS elementler bakımından kısmen tüketilmiş olmaları kökensel açıdan jeoloji, petrografi ve jeokimyasal sonuçlarda göz önünde bulundurulduğunda felsik ve mafik magmanın karışımını temsil eden H tipi, potasik seriye bağlı ve kabuk etkileşimi oldukça fazla olan granitoidleri temsil etmektedir.

Günyüzü İntrüzif Kütlesinde klavuz mineral olarak seçilen amfibollerde yapılan Raman Spektroskopi çalışmaları sonucunda genel olarak aktinolit, tremolit ve grunerit türünde oldukları ve fraksiyonel kristalleşme sürecine uyumlu olarak geliştikleri gözlenmiştir. Amfibol minerallerinden elde edilen ölçüm sonuçlarında sırasıyla Tekören granodiyoriti, Kadıncık granodiyoriti, Dinek granitporfiri ve Karacaören granodiyoriti birimlerinden elde edilen intensity değerlerindeki farklılaşma ise Al_2O_3 ve hidroksit artışından kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Günyüzü İntrüzif Kütlesi, kıtasal etkileşime sahip özellikle de en dış kısmını temsil eden Karacaören granodiyorit biriminde maruz kaldığı düşünülen metasomatizma geçirmiş manto kaynaklı dalım magmatizma ürünü olduğu düşünülen ve yakınsayan levha ürünlerine bağlı olarak alt kabukta oluşup daha sonrada üst kabuğa yükselim esnasında üst kabuktan etkilenecek, daha derinlerden gelen ve kendisinden oldukça mafik bir magma ile karışarak düzenli bir kristalizasyon sonucu oluşan bir plütonu temsil etmektedir. Diğer taraftan, bünyesindeki ürünlerin karışmayan kısımlarını heterojen bir şekilde mafik magmatik migrogranüler anklavlar şeklinde katılaştırmıştır.

Tüm bu sonuçların ışığı altında Sivrihisar-Günyüzü İntrüzif Kütlelerinin şekillenmesi için olası bir oluşum modeli aşağıdaki şekilde izah edilebilir (Şekil 8.1)

A-) Neotetis'in kapanımı sürecinde dalan okyanusal kabuk ürünü olan ve akışkanlarca zengin eriyikler sayesinde üst manto eriyik oluşumunu meydana getirir ve alt kabukta gelişen kısmi ergimeyle manto kökenli ürünlerin etkisiyle ilk magmatizma süreci gelişir. Genellikle Batı Anadoludaki geç çarpışma magmatizma ürünleri, orta yüksek-K'lu, kalkalkalen kökenli granitoyid ve mafik-felsik volkanik kayalar şeklindedir.

B-) Mantodan türemiş eriyikler kıtasal kabuk içerisine sokulmuş ve alt kabuk eriyiklerince şekillenmiş önceki ürünler ile etkileşime geçmiştir. Ana magmanın evrimi ve köken ilişkilerinde kısmi ergimiş ve kirlenmiş fraksiyonel kristalleşme gösteren litosferik manto kaynaklı magma etkileşim süreci önem taşımaktadır. Bu süreçte dalım etkisinin azalışı ve kabuksal etkileşimin artışı söz konusudur. Magmatik olaylar kabuksal kalınlaşmayla birlikte astenosferik ısınma ile yeni sokulumları da meydana getirebilmiştir. Süreç boyunca magma sokulumuna bağlı olarak metamorfik kuşakların geliştiği gözlenmiştir.

C-) ikinci bir magma sokulum sürecinde ise düşük kabuksal kirlilik gösteren genellikle kalkalkali özelliğe sahip olan kayalar oluşmuştur. Bu sokulum sonucunda sıcaklık artışının gözlenmesiyle meydana gelen yeni bir kısmi eriyik ve magma odasındaki evrimi şu aşamalarla anlatılabilir:

c-1) Aşama-1: Üst mantoda kaynaklı eriyikler alt kabuk ve üst kabuk seviyelerinde hibritleşme gösteren mafik ve felsik magma karışımlarıyla sonuçlanan bir magma odacığının gerçekleşmesine neden olmuştur.

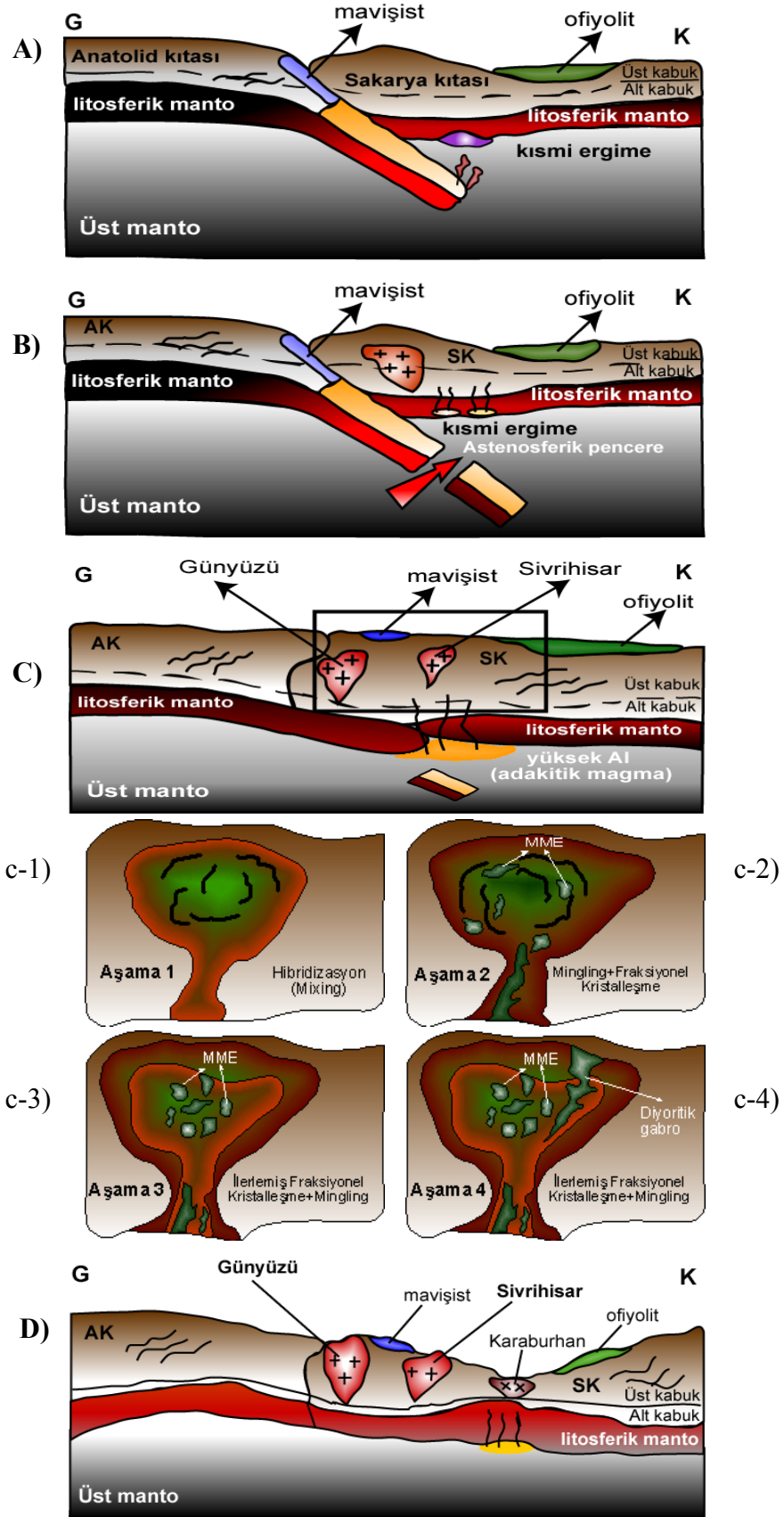
c-2) Aşama-2: Hibritleşme gösteren bu magma fraksiyonel kristalleşmeye uğrayarak nisbeten mafik bileşenlerce zengin ve daha ince kristalin olan ürünleri (Tekören granodiyoriti) oluşturmaya başlamıştır. Bu süreç esnasında üst manto kaynaklı yeni bir sokulum daha gerçekleşir ve magma odacığındaki mafik magma oranlarının artışına neden olarak felsik ve mafik magma arasında tamamen bir hibritleşme sağlanır ve ana kütle içerisinde magma mingling ürünü mafik magmatik anklavlar oluşmuştur.

c-3) Aşama-3: Bu süreçte ise meydana gelen fraksiyonel kristalleşme ürünlerinin sonucu olarak düzenli bir şekilde daha felsik birimler sırasıyla Karacaören (Amfibol-biyotit fazla) granodiyoriti, Kadıncık (biyotit ağırlıklı) granodiyoriti ve Dinek granitporfiri oluşmuştur.

c-4) Aşama-4: Felsik ürünler yarı katılaşma safhasına geldiğinde daha derinlerden mafik bileşimli yeni bir sokulum ana kütleyle karışarak, mafik bileşenlerce daha zengin ve bağımsız mafik bir kayaç oluşturmuştur (Oluklukaya diyoritik/gabro).

D-) Mafik ve felsik ürünlerin katılaşma evrelerinden sonra magma odacığının arta kalan eriyik ürünlerini genç felsik dayklar ve daha sonra üst manto ve kısmen alt kabuk kaynaklı mafik dayklar şeklinde ana kütleyle bağımsız olarak keskin dokanakla keserek yerleşmiştir.

Batı Anadolu'da gelişen çarpışma magmatizması olayları dalım, litosferik kirlenme ve astenosferik yükselim tarafından kontrol edilmişlerdir. Bu olaylarla genellikle Alpin tipi ortamlarda yaygın olarak gelişen geç çarpışma magmatizmasının evrim modeli şeklinde sunulmaktadır.



Şekil 8.1 Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerinin şematik oluşum modeli

KAYNAKLAR

- Akyürek, B., Bilginer, E., Dağ, Z. ve Sunu, O. 1979. Hacılar (Kuzey Çubuk-Ankara) bölgesinde alt Triyasın varlığı. T.J.K. Bült. 22. 169-174.
- Aldanmaz, E., Pearce, J.A., Thirlwall, M.F. and Mitchell, J.G. 2000. Petrogenetic evolution of Cenozoic, post-collisional volcanism in western Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 102, 67-95.
- Aldanmaz, E., Köprübaşı, N., Gürer, Ö.F., Kaymakçı, N. and Gourgaud, A. 2005. Geochemical constraints on the Cenozoic, OIB-type alkaline volcanic rocks of NW Turkey: Implications for mantle sources and melting processes. *Lithos* 86, 50-76.
- Altherr, R., Henjes-Kunst, F., Puchelt, H. and Baumann, A. 1988. Volcanic activity in the Red Sea axial trough-evidence for a large mantle diapir. *Tectonophysics*, 150 pp. 121-133.
- Altın, İ.E. 1975. Orta Sakarya Jeolojisi. Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi tebliğleri kitabı. 159-191.
- Ataman, G. 1973. Ankara'nın güneydoğusundaki granitik-granodiyoritik kütlelerden Cefalık dağının radyometrik yaşı hakkında ön çalışma: Hacettepe fen Müh. Dergisi 2, 44-49.
- Aral, İ. O. 1984. Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik kuşaklar. T.J.K. Ketin Simpozyumu 20-21.
- Ayan, M. 1963. Contribution à l'étude pétrographique et géologique de la région située au nord-est de Kaman. M.T.A. yayınları 155. 332s.
- Ayaroğlu, H. 1979. Bozüyük metamorfitlerinin petrokimyasal özellikleri: T.J.K. Bülteni 22, 101-107.
- Barbarin, B. 1999. A review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments. *Litos* 46, 605-626.
- Barbarin, B. 2005. Mafic magmatic enclaves and mafic rocks associated with some granitoids of the central Sierra Nevada batholith, California: nature, origin, and relations with the host. *Lithos*, 80, 155-177.
- Baxter, S. and Feely, M. 2002. Magma mixing and mingling textures in granitoids: example from the Galway Granite, Connemara, Ireland. *Mineralogy and Petrology* 76, 63-74.
- Begougnan, B. and Fourquin, C. 1980. Un ensemble d'éléments communs à une marge active alpine des Carpates méridionales à l' Iran central le domaine Irano-balkanique. *Bult. Soc. Geol. France* 12. 61-83.
- Berhane, E.Y. 1993. Geology and petrology of the Beypazarı granitoids. O.D.T.Ü. Jeol. Müh. Master Tezi. 123s.
- Bingöl, E. 1971. Fiziksel (Radyometrik-Radyojenik) yaş taini metodlarını sınıflama denemesi ve Rb/Sr ve K/Ar metodlarının Kazdağ'da bir uygulaması. T.J.K. Bült. 14/1, 1-17.
- Bingöl, E. 1974. Murat dağı merkezi kesiminin jeolojisi, magmatik ve metamorfik kayaların petrolojisi ve jeokronolojisi. Tez 105s. (yayımlanmamış).
- Bingöl, E. 1975. Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi. M.T.A. Ankara. 70-76.
- Bonin, B. 2004. Do coeval mafic and felsic magmas in post-collisional to within-plate Regimes necessarily imply two contrasting, mantle and crustal, sources? A

- review. *Litos* 78, 1-24.
- Bonin, B. and Bebień, J. 2005. The granite-upper mantle connection in terrestrial planetary bodies: an anomaly to the current granite paradigm? *Litos* 80, 131-145.
- Bozkurt, E. 2001. Neotectonics of Turkey—a synthesis. *Geodinamica Acta* 14:3–30
- Brinkmann, R. 1966. Geotektonische gliederrung von westanatolian: *N. Jb. Geol. Palaont. Monatshefte*, 10. 603-618.
- Cantagrel, J.M., Didier, J. and Gourgaud A. 1984. Magma mixing: origin of intermediate rocks and “enclave” from volcanism to plutonism. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, V 35, 63-76.
- Castro, A., Moreno-Ventas, I. and De La Rosa, I.D.J.D., 1991. Multistage crystallisation of tonalitic enclaves in granitoid rocks (Hercynian belt, Spain): implication for magma mixing. *Geologische Rundschau*, V. 80/1, 109-120.
- Chappell, B.W. and White, A.J.R. 1974. Two contrasting granite types: expanded abstract. *Pacific geology*, 8 p. 173-174.
- Chappell, B.W., White, A.J.R. and Wyborn, D. 1987. The importance of residual source material (restite) in granite Petrogenesis. *J. Petrol.*, 28: 1111-1138.
- Chappell, B.W. 1988. Granite provinces and basement terranes in the Lachan Fold Belt. Southeastern Australia. *Aust. J. Earth Sci.* 35. 505-521.
- Clarke, D.B. 1991. *Granitoid rocks*. Chapman and hall. London. 283p.
- Clarke, D.B. 1992. *Granitoid rocks*, Toppick in the Earth Sciences, vol. 7. Chapman & Hall, London, 283 pages.
- Clarke, D.B. 1996. Two centuries after Hutton’s ‘Theory of the Earth’: the status of granite science. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Earth Sciences* 87, 353-359.
- Collins, W.j., Beams, S.D., White, A.J.R. and Chappell, B.W. 1982. Nature and origin of A-type granites with particular reference to southeastern Australia. *Cont. Miner. Petrol.* v 10, p.189-200.
- Condie, K.C. 2005. TTGs and adakites: are they both slab melts? *Lithos* 80, 33-44.
- Cox, K.G., Bell, J.D. and Pankhurst, R.J. 1979. *The interpretation of igneous rocks*. George, Allen and Unwin, London.
- Creaser, R.A., Price, R.C. and Wormald, R.J. 1991. A-type granites revisited: assesment of a residual-source model. *Geology* 19. 163-6.
- Çetinkaplan M., Candan, O., Oberhänsli, R. and Bousquet R. 2008. Pressure-temperature evolution of lawsonite eclogite in Sivrihisar Tavşanlı zone-Turkey. *Lithos*, 104, 12-32.
- Çoğulu, E. 1965. Etude petrographique de la region de Mihallıçık: *Schweiz mineral. Petrogr. Mitt.* 47, 683-824.
- Dağ, N., Kibici, Y. ve Özgenç, İ. 1994a. Sivrihisar-Günyüzü(Eskişehir) granitik pegmatitleri. *TJK.Bült.* 9, s18-23.
- Dağ, N., Kibici, Y. ve Özgenç, İ. 1994b. Orta Sakarya Havzası (Eskişehir-Bilecik) pegmatitlerinin mineralojisi ve jeokimyası. *TJK.Bült.* 9, s24-32.
- Davis, P. B. and Whitney, D. L. 2006. Petrogenesis of lawsonite and epidote eclogite and blueschist, Sivrihisar Massif, Turkey. *J. metamorphic Geol.*, 2006, 24, 823–849.
- Defant, M.J. and Drummond, M.S. 1990. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere. *Nature* 347, 662-665.
- Defant, M.J. and Kepezhinskas, P. 2001. Adakites: A review of slab melting over the past decade and the case for a slab-melt component in arcs. *Eos, Trans, AGU* 82,

- Dieder, J. 1991. Enclaves and Granite Petrology in: Didier ve Barbarin (eds.), *Developments in Petrology* Elsevier, Amsterdam, 624 p.
- Dieder, J. and Lameyre, J. 1969 a. Les granites du Massif Central français: etude comarée des leucogranites et granidiorites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 24: 219-238.
- Didier, J. and Barbarin, B. (eds) 1991. *Enclaves and granite petrology: Developments in petrology*, 13. Elsevier, Amsterdam, 625 p.
- Diker, S., Çelik, M., Kadioğlu, Y.K. 2006. Finger prints of the formation of geothermal springs on the granitoids: Beypazarı–Ankara, Turkey. *Environ Geol* (2006) DOI 10.1007/s00254-006-0332-z.
- Drummond, M.S. and Defant, M.J. 1990. A model for trondhjemite-tonalite-dacite genesis and crustal growth via slab melting: archean to modern comparisons. *J.G.R.* 95, 21503-21, 521.
- Ercan, T. ve Türkecan, A. 1984. Batı Anadolu-Ege adaları-Yunanistan ve Bulgaristandaki plütonların gözden geçirilişi. *Ketin simpozyumu* 189-208.
- Erdinç, H. 1978. Sivrihisar kristalin masifinin jeolojisi ve petrografisi. *İ.Ü. Fen Fak. Doktora tezi*, 85s.
- Erol, O. 1954. Köroğlu-Işık dağları volkanik kütlelerinin orta bölümleri ile Beypazarı jeolojisi hakkında rapor; M.T.A. derleme no: 2279. Ankara (yayınlanmamış).
- Erol, O. 1955. W. Weingart; 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarını jeolojik haritası hakkında raporuna ait korelasyon revizyonu raporu M.T.A. rap. 2274. Ankara (yayınlanmamış)
- Evensen, N.M., Hamilton, P.J. and O’Nions, R.K. 1978. Rare earth abundances in chondritic meteorites. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 42: 119-1221
- Fernandez, A.N. and Barbarin, B., 1991. Relative rheology of coeval mafic and felsic magmas: nature of resulting interaction process. Shape and mineral fabrics of mafic microgranular enclaves. In: *Enclaves and Granite Petrology. Developments in Petrology* 13: Didier, J. and Barbarin, B. (eds.) Elsevier, Amsterdam, p. 263-276.
- 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 in the western United States. *Journal of petrology*, special issue, 331-349.
- Foster, D. A. and Hyndman, D. W. 1990. Magma mixing and mingling between synplutonic mafic dikes and granite in Idaho-Bitterroot Batholith. In: *The nature and origin of Cordilleran Magmatism: Anderson, J. L. (ed.), Geological Society of America Memoir* 174, Boulder, CO, p. 347-358.
- Gautier, Y. 1984. *Deformations et Metamorphismes Associes a la sture Tethysienne en Anatolie Centrale (Region de Sivrihisar, Turquie). Doktora Tezi, Paris Üniversitesi*, s.180-189.
- Göncüoğlu, C. 1981. Niğde masifinin jeolojisi. *İç Anadolunun jeolojisi sempozyumu*. T.J.K Ankara. 16-19.
- Gözler, M.Z., Cevher, F. ve Küçükyaman, A. 1985. Eskişehir civarının jeolojisi ve sıcak su kaynakları. M.T.A. dergisi 103/104, 40-55.
- Harker, A. 1909. *The natural history of igneous rocks*. McMillan, New York.
- Harris, N.B.W., Pearce, J.A. and Tindle, A.G. 1986. *Geochemical characteristics of*

- collision-zone magmatism. In: Coward M.P. and Reis A.C. (eds), Collision tectonics. Spec. Publ. Geol. Soc., 19, 67-81.
- Helvacı, C. ve Bozkurt, S. 1994. Beypazarı (Ankara) granitinin jeolojisi, mineralojisi ve petrojenezi. T.J.Bülteni., C.37, sayı 2. s 31-42.
- Hezel, D.C., Palme, H., Nasdala, L. and Brenker, F.E. 2006. Origin of SiO₂-rich components in ordinary chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70, 1548-1564.
- Hibbard, M. J., 199 1. Textural anatomy of twelve magma-mixed granitoid systems. In: Enclaves and Granite Petrology. Developments in Petrology 13: Didier, J. and Barbarin, B. (eds.) Elsevier, Amsterdam, p. 43 1-444.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanick rocks: Can. J. Earth Sci.vol. 8, p.523-548.
- Ishihara, S. 1977. The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining. Geology* 27. 293-305.
- İçten, Z. 2001. Sivrihisar-Günyüzü granitoidlerine bağlı damar kayaçlarının mineralojik ve petrografik incelenmesi. H.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek müh. tezi. 95s.
- İlbeyli, N. and Kibici, Y. 2009. Collision-related granite magma genesis, potential Sources and tectono-magmatic evolution: comparison between central, Northwestern and western Anatolia (Turkey). *International Geology Review*, Vol. 51, No. 3, p252-278.
- İnci, U. 1991. Miocene alluvial fan alkaline playa lignite-trona bearing deposits from an inverted basin in Anatolia: Sedimentology and tectonic controls on deposition. *Sed. Geol.* 71. 73-97.
- ipekgil, C. 2005. Geology and Petrology of Beypazarı-Oymaağaç Granitoids. ODTU Fen Bil.Ens.Master Tezi. 94 sayfa.
- İrkeç, T. ve Kırkoğlu, M. 1993. Ankara-Beypazarı-Uşakgöl yaylası civarında bulunan ÖİR-3726 (AR-39913) nolu sepiyolit ruhsat sahasına ait maden jeolojisi raporu. M.T.A. derleme no: 9728. Ankara (yayımlanmamış).
- İzdar, E. 1975. Batı Anadolunun jeotektonik gelişimi ve Ege denizi çevresine ait üniteleri ile karşılaştırılması. Ege üniversitesi Müh. Bil. Fak. Yayın 8. 595s.
- Johnston, B. 2001. Magmatic enclaves and evidence for magma mixing in the OAK point granite, DEER ISLE, MAINE, USA, Mc.Thesis. The Univ.of Maine.168 p.
- Kadioğlu, Y.K. ve Güleç, N. 1993. Granitoidler içindeki anklavların kökeni ve Türkiye’den örnekler. T.J.K. Bülteni. N.8, 113-118. Ankara
- Kadioğlu, Y.K. 1994. Kaymaz (Eskişehir) granitlerinde magma karışım ürününü gösteren bulgular. 47. T.J.K. Bült. Bildiri özetleri s143.
- Kadioğlu, Y.K. 1996. Anklavların Mineral Kimyası ve Petrografik Özelliklerinden Yararlanarak Kökeninin İncelenmesi, Karakaya (Eskişehir) Graniti, S.D.Ü. IX. Müh. Sempozyumu, Bildiriler, 161-170.
- Kadioğlu, YK. 2004. Nature of Beypazarı granitoids: Ankara/Turkey, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 5.5:688
- Kadioğlu, Y.K. and Zoroğlu, O. 2008 Nature of Beypazarı Granitoid: Geology and geochemistry, Northwest Anatolia, Turkey. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2 012014 (10pp) doi: [10.1088/1755-1307/2/1/012014](https://doi.org/10.1088/1755-1307/2/1/012014) .
- Kalfatçıoğlu, A. ve Uysallı, H. 1964. Beypazarı-Nallıhan-Sebenin jeolojisi. 11s. M.T.A.
- Karadenizli, L. 1995. Beypazarı havzası (Ankara batısı) Üst Miyosen-Pliyosen jipsli serilerinin sedimentolojisi. T.J. Bülteni C-38. s 1, 63-74.

- Kavuşan, G. 1991. Beypazarı-Çayırhan kömür havzası linyitlerindeki C, H, N, S, O,X dağılımları ve infrared spektrometrik araştırılması, tektonik ile değişimleri. A.Ü. Araştırma Fonu Müd. Araştırma projesi. Proje kodu 86-05-01-01. Ankara.
- Kavuşan, G. 1993. Beypazarı-Çayırhan kömür havzası linyitlerinin yataklanmasında tektonizmanın, Doğa-Türk yerbilimleri dergisi 2. 135-145.
- Ketin, İ. 1947. Uludağ masifinin tektoniği hakkında. TJK. Bülteni 1. 60-88.
- Ketin, İ. 1966. Güneydoğu Anadolu'nun Kambriyen teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambriyen ile mukayesesi. M.T.A. dergisi 66, 77-90.
- Kırıkoğlu, M ve Yıldırım, H. 1993. Ankara-Beypazarı-Oymaağaç köyü AR: 44884 nolu feldispat sahası maden jeolojisi raporu. M.T.A. derleme no:9514 Ankara (yayımlanmamış).
- Kibar, M. 1991. Sivrihisar İntrüzif Kompleksinin Tektoniği ve Jeokimyası. A.Ü. Fen Bilm.Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Kibar, M., Gökten, E., Lünel, T. ve Kadioğlu, Y.K. 1992. Sivrihisar intrüzif kompleksi ve civarını jeolojisi ve petrografisi. TJK. Bülteni. S.7, 78-89.
- Kibar, M., Gökten, E., Lünel, T. ve Kadioğlu, Y.K. 1992. Sivrihisar intrüzif kompleksi ve civarının jeolojisi ve petrografisi. T.J.K. Bült.s7, 78-86.
- Kibici Y. 1990. Orta Sakarya Havzasındaki Derinlik Kayaçlarının Petrografisi ve Petrokimyasal özellikleri. 6.Mühendislik Haftası, Tebliğ Özetleri, 17.
- Kibici, Y., Dağ, N. ve Özgenç, İ. 1993. Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir) Granitoyid Kuşağının Mineralojik ve Petrografik Özellikleri. Yerbilimleri, s.23, 97-122.
- Kibici, Y. 1994. Geochemical Properties and Genetical Interpretation of Igneous Rocks in Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir). Yerbilimleri, s.25, 1-12.
- Kibici, Y. ve Güneş G. 1995. Sivrihisar-Günyüzü (Eskişehir)-Dinek Granitporfirleri İçindeki Feldispatların Ekonomik Potansiyeli. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu. S.83-95.
- Kibici, Y., İlbeyli, N., Yıldız, A. and Bağcı, M. 2008. Geochemical Constraints on the Genesis of the Günyüzü Pluton, Northwest Anatolia, Turkey. International Geology Review, Vol. 50, p. 931–947. DOI: 10.2747/0020-6814.50.10.931.
- Koralay, T. and Kadioğlu Y.K. 2007. Reasons of different colors in the ignimbrite lithology: micro XRF and confocal raman spectrometry method. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 1-24.
- Kuebler, K.E., Jolliff, B.L., Wang, A. and Haksın, L.A. 2006. Extracting olivine (Fo-Fa) compositions from Raman spectral peak positions. Geochimica et Cosmochimica Acta 70, 6201-6222.
- Kulaksız, S. 1981. Sivrihisar Kuzeybatısının Jeolojisi. H.Ü. Yerbilimleri Dergisi, 8, 103-124.
- Kulaksız, S ve Philips, Wm.R. 1983. Eski bir yitim zonunun mineralojisi. (Sivrihisar-Balçıkhisar). H.Ü.Y.B. Dergisi, 10, 95-105.
- Lambert, R.S.J. and Holland J.G. 1974. Yttrium geochemistry applied to petrogenesis utilizing calcium-yttrium relationships in minerals and rocks, Geochim. Cosmoc. Acta, vol. 38, p. 1393-1414.
- 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. of America Bulletin. v 101. p. 635-643.
- Manikyamba, C., Kerrich, R., Tarun, C., Khannan, M. and Satyanarayanan, M. 2009.

- Enriched and depleted arc basalts, with Mg-andesites and adakites: A potential paired arc-back-arc of the 2.6 Ga Hutti greenstone terane, India. *Geochemica et Cosmochimica Acta* 73, p1711-1736.
- Martin, R.F. and Piwinskii, A.J. 1972. Magmatism and tectonic setting. *J.Geophys. Res.*77. 169-81.
- Martina, H., Simithiesb, R.H., Rappe, R., Moyend, J.F. and Champione, D. 2005. An overview of adakite , tonalite-trondhjemite-granodiorite (TTG), and sanukitoid: relationships and some implications for crustal evolution. *Litos* 79,p1-24.
- Mason, B. and Moore, C.B. 1966. *Principles of Geochemistry*. John Wiley & Sons, New York, 344p.
- McMillan, P.F. 1989. Raman spectroscopy in mineralogy and geochemistry. *Earth Planet. Sci.*, vol.17, p.255-283.
- Menzies, M.A., Kyle, P.R., Jones, M. and Ingram, G. 1991. Enriched and depleted source components for tholeiitic and alkaline lavas from Zuni-Bandera, New Mexico; Inferences about intraplate processes and stratified lithosphere. *Journal of Geophysical Research*, 96,B8, 13645-13671.
- Middlemost, E.A.K. 1975. The basalt clan. *Earth Sci. Rev.* 11, 337-364.
- 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.
- Mohr, A. 1956. Beypazarı Bölgesinde Jeolojik ve Hidrojeolojik Çalışmalar. M.T.A. derleme no: 2554, Ankara(yayımlanmamış).
- Neuville, D.R. 2006. Viscosity, structure and mixing in (Ca, Na) silicate melts. *Chemical Geology* 229, 28-41.
- Ocañoğlu, F. 2007. A re-evaluation of the Eskişehir Fault Zone as a recent extensional structure in NW Turkey. *Journal of Asian Earth Science*, xxx-xxx.
- Okay, A. I. 1984a. Ağvanis metamorfizmi ve çevre kayalarının jeolojisi: M.T.A. dergisi
- Okay, A. I. 1984b. High-pressure/low-temperature metamorphic rocks of Turkey. Geological Society of America, *Memoir* 164.
- Okay, A. I., Satır, M., Zatin, M., Cavazza, W. and Topuz, G. 1996. An Oligocene ductile strike-slip shear zone: The Uludağ Masif, northwest Turkey-Implications for the westward translation of Anatolia. *Geological Society of America Bulletin* v. 120 no. 7-8 p. 893-911
- Okay, A.I. and Kelley, S. P. 1994. Jadeite and chloritoid schist from northwest Turkey: tectonic setting, petrology and geochronology. *J.Metamorphic Geol.* 12, p155-166.
- Okay, A.I., Harris, Nigel B.W. and Kelley, S. P. 1998. Exhumation of blueschists along a Tethyan suture in northwest Turkey. *Tectonophysics*, 285, 275-299.
- Okay, A.I., Monod, O. and Monié, P. 2002. Triassic blueschists and eclogites from northwest Turkey: vestiges of the Paleo-Tethyan subduction. *Lithos* 64, 155– 178.
- Okay, A.I. ve Göncüoğlu M.C. 2004. The Karakaya Complex: A Review of Data and Concept. *Turkish Journal of Earth Sciences*. Vol.13, pp 77-95.
- Orisini, J., Cocirca, C., and Zorpi, M., 1991. Genesis of mafic microgranular enclaves through differentiation of basic magmas, mingling and chemical exchanges with their host granitoid magmas. In: *Enclaves and Granite Petrology. Developments in Petrology* 13: Didier, J. and Barbarin, B. (eds.) Elsevier, Amsterdam, p. 445-464.
- Ostrovskiy, M., Fraulques, E. and Lounejeva, E. 2002. Raman spectroscopy of natural

- silica in Chicxulub impactite, Mexico. C.R. Geoscience 334, p21-26.
- Önal, M., Helvacı, C., İnci, U., Yağmurlu, F., Meriç, E. ve İzver, T. 1988. Çayırhan kuzeybatı Ankara kuzeyindeki Soğukçam kireçtaşı, Nardin formasyonu ve Kızılçay grubunun stratigrafisi, yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamları. T.P.J.D. bülteni C-1/2, 153-163.
- Önen, A.P. 2003. Neotetyan ophiolitic rocks of the Anatolides of NW Turkey and comparision with Tauride ophiolites. Journal of the Geological Society, London, vol.160, pp.947-962.
- Öner, F. 1988. Beypazarı doğal soda (Trona) yatağının mineralojik-petrografik, Jeokimyasal incelenmesi ve Neoformasyon minerallerinin dağılımı. H.Ü. Fen Bilm. Ens., Yüksek müh. tezi. 165s.
- Öner, F.1994. Beypazarı (Ankara) doğal soda(trona) sahasının mineralojik zonlanması. T.J.K. Bült. Sayı 9. 321-338.
- Örgün, Y., Altınsoy, N., Gültekin, A.H., Karahan, G. and Çelebi, N. 2005. Natural radioactivity levels in grnitic plutons and graundwaters in Southwest part of Eskişehir, Turkey. Applied Radiation and Isotopes, 63, 265-275.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O. 1980. Kuzey Anadolu fayı- Kırşehir masifi arasının temel jeolojisi: M.T.A. raporu 6722 (yayınlanmamış) Ankara.
- Özgül, N. 1976. Torosların bazı temel jeolojisi özellikleri. T.J.K. Bült. 19. 65-78.
- Özkaya, I. 1981. Origin and tectonic setting of some mélangé units in Turkey. Journal of Geol. 90 269-278.
- Pearce, J.A. and Norry, M.C. 1979. Petrogenetic implications of Ti, Zr Y and Nb variations in volcanic rocks. Contrub. Mineral.Petrol., vol.69, p.33-47.
- Pearce, J.A. 1983. Role of the Sub-continental litosphere in magma genesis at active continental margins. In: Hawkesworth, C.J. and Norry, M.J. (eds). Continental basalt and mantle xenoliths, Shiva Publishing Ltd. Cheshire. 230-249.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W. and Tindle, A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpratation of granitic rocks. J. Petrology, vol. 25, p.956-983.
- Pearce, J.A., Bender, J.F., De Long, S.E., Kidd, W.S.F., Low, P.J., Güner, Y., Şaroğlu, F., Yılmaz, Y., Moor bath, S. and Mitchell, J.G. 1990. Genesis of collision volcanism in eastern Anatolia, Turkey. J. Vol. Geotherm. Res., vol.44, p. 189-229.
- Pekesin, B.F. 2005. Mineral Mapping in Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) Granitoid by remote sensing Techniques. ODTU Fen Bil.Ens.Master Tezi. 116 sayfa.
- Polat, A. and Kerrich, R. 2004. Precambrian arc associations: Boninites, Adakites, Magnesian Andesite, and Nb enriched Basalts. Precambrian Ophiolites and related Rocks, Developments in Precambrian Geology, Vol. 13.
- Poli, G.E. and Tommasini, S. 1991. Model for the origin and significance of microgranular enclaves in calc-alkaline granitoids. J.Potrol. 32/3 657-666.
- Popp, J., Tarcea, N., Kiefer, W., Hilchenbach, M., Thomas, N., Stuffer, S., Hofer, S., Stöfler, D. and Greshake, A. 2002. The effect of surface texture on the mineralogical analysis of chondritic meteorites using Raman spectroscopy. Planetary and Space Science 50, 865-870.
- Reguin, E. 1957. Geologie du granite. Masson and Cie. Paris. 275p.
- Rickwood, P.C. 1989. Boundary lines within petrologic diagrams which use oxides of

- major and minor elements. *Litos*, 22, 247-263.
- Saner, S. 1980. Mudurnu-Göynük havzasının Jura ve sonrası çökelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlaması. *T.J.K. Bült.* 23, 39-52.
- Santosh, M., Tanaka, K. and Yoshimura, Y. 2005. Carbonic fluid inclusions in ultrahigh-temperature granitoids from southern India. *C.R.Geoscience* 337, 327-335.
- Sarıfakıoğlu, E., Özen, H. and Hall, C. 2009. Petrogenesis of extension-related alkaline volcanism in Karaburhan (Sivrihisar-Eskisehir), NW Anatolia, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences*, doi: 10.1016/j.jseaes.2009.03.002.
- Servais, M. 1981. Donnees preliminaries sur la zone de suture medio-tethysienne dans la region d'Eskişehir (NW Anatolie) *C.R. Acad. Sc.*
- Seymen, İ. 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması. *T.J.K. Bült.* 24. 101-108.
- Shelley, D. 1993. Igneous and metamorphic rocks under the microscope. Chapman and hall. London 445 p.
- Shand, S.J. 1947. Eruptive rocks, John Wiley, New York.
- Sherlock, S., Kelley, S., Harris, I.N., Okay, A. 1999. 40 Ar-39 Ar and Rb-Sr geochronology of high-pressure metamorphism and exhumation history of the Tavşanlı Zone, NW Turkey. *Contrib Mineral Petrol* 137: 46 ± 58.
- Siyako, F. 1982. Koyunağılı linyit sahası (Eskişehir ili-Mihalıççık ilçesi jeolojisi raporu) M.T.A. Linyit jeolojisi servisi. Derleme no: 1104. (Yayımlanmamış)
- Siyako, F. 1983. Beypazarı kömür havzasının jeolojisi. M.T.A. Derleme no: 7431. Ankara (Yayımlanmamış).
- Smithies, R.H. 2000. The Archean tonalite-trondjemite-granodiorite (TTG) series is not an analogue of Cenezoic adakite. *Earth and Planetary Science Letters* 182:1, 115-125.
- Stchepinsky, V. 1941. Beypazarı-Nallıhan-Bolu mintıkasının mineral zenginlikleri hakkında, M.T.A. derleme no: 1332. Ankara (yayımlanmamış).
- Streckeisen, A. 1979. Classification and nomenclature of igneous rocks; Its proper name- *Earth Sci. Rev.*, 12, 1-33.
- Stefaniak, E.A., Worobiec, A., Vermaak, S.P., Alseacz, 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 Prt B* 61, 824-830.
- Sungur, G. 1973. Söğüt-Kızılsaray alanının jeolojisi: Master tezi (yayımlanmamış) İstanbul üniversitesi.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75. 181-241.
- Şengör, A.M.C. 1984. Structural classification of the tectonic history of Turkey. *T.J.K. Ketin sempozyumu* p 37-61.
- Tarhan, N. 1986. Evolution and origin of granitoid magmas related to the closure of neo-tethys in eastern Taurus (Turkey). *Bullutein of the mineral research and exploration, M.T.A. dergisi*, sayı 107, sayfa 84-100.
- Tekeli, O. 1981. Subduction complex of pre-Jurassic age, northern Anatolia, Turkey: *Geology*, 9. 68-72.
- Thomas, R. 2000. determination of water contents of granite melt inclusions by confocal laser Raman microprobe spectroscopy. *American Mineralogist*, Volume 85, p.868-872.

- Tomas, R. and Förster, H.J. 2005. formation of 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.
- Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Satır, M.A. and Dokuz, A. 2005. Post-collisional plutonism with adakite-like signatures: the Eocene Saraycık Granodiorite (Eastern Pontides,Turkey). *Contrib. Mineral Petrol* 150: 441-455.
- Touret, J.L.R. 2001. Fluids in metamorphic rocks. *Litos* 55, 1-25.
- Ünal, Ü. 1997. Beypazarı granitoidinin (Dümrek-Yalnızçam) mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi.H.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek müh. tezi. 67s.
- Varol, N.Ö. Karayığit, A.İ. Gayer, R.A. and Yürür, T. 1999. Zeolit içeren koyunağılı linyitinin jeolojik konumu kalitesi ve rezervi Mihallıçcık-Eskişehir. 52.T.J.K. Bildiriler kitabı 10-12. 199s.
- Varol, E., Temel A., Gourgaud, A. And Bellon, H. 2007. Early Miocene adakite-like volcanism in the Balkuyumcu region, central Anatolia, Turkey: Petrology and geochemistry. *Journal of Asian Earth Sciences* 30, 613-628.
- Vernon, R.H. 1984. microgranitoid enclaves in granites-globules of hybrid magmaquenched in a plutonic environment. *Nature* 309, p438-439.
- Wedding, H. 1965. Çukurören (Mihallıçcık-Eskişehir) yöresi Neojen yaşlı kayaçların stratigrafik ve sedimantolojik incelemesi. H.Ü. Y.Müh. Tezi 72s. (yayımlanmamış).
- Weingart, W., 1954. 56/2, 56/4 (Sivrihisar) ve 57/1, 57/3 (Ankara) paftalarını jeolojik haritası hak. Rapor., M.T.A. rap. No. 2248. (yayımlanmamış)
- White, A.J.R. and Chappell, B.W. 1988. Some supracrustal (S-type) granites of the Lachlan Fold Belt. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 79. 169-81.
- Whitney J.A. 1988. The origin of granite; the role and source of water in the evolution of granitic magmas. *Geol. Soc. Am. Bull.* 100. 1886-97.
- Whitney, D. L. and Davis, P. B. 2006. Why is lawsonite eclogite so rare? Metamorphism and preservation of lawsonite eclogite, Sivrihisar, Turkey. *Geological Society of America, Geology*; v. 34, no.6, p.473-476.
- Whitney, D. L. and Dilek, Y. 1997. Core complex development in central Anatolia, Turkey. *Geology* v.25,no.11, p1023-1026.
- Wiebe, R.A. and Adams, S.D. 1997. felsic enclave swarms in the Gouldsboro Granite, Coastal Maine; A record of eruption through the roof of a silicic magma chamber. *Journal of Geology*, 105, p.617-627.
- Wilson, M. 1989. *Igneus Perogenesis*. Unwin Hyman. London. 466p.
- Winchester, J.A. and Floyd, P.A. 1977. Geochemichal discrimination of different Magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chem. Geol.* 20, 325-432.
- Xu, J.F., Shinjio,R., Defant, M.J., Wang, Q. and Rapp, R.P. 2002. Origin of Mesozoic adakitic intrusive rocks in the Nşngzhen area of east China: Partial melting of delaminated lower continental crust?. *Geology*, 32:1111-1114
- Yakupoğlu, T. 1996. Çukurören (Mihallıçcık-Eskişehir) yöresi Neojen yaşlı kayaçların stratigrafik ve sedimantolojik incelenmesi. H.Ü. Müh. Fak. Y.Lisans Tezi. 72s.(yayımlanmamış).
- Yalçınlar, İ.1976. Türkiye Jeolojisine Giriş (Paleozoyik açısından). İ.Ü. Ed. Fak. Yay. No: 2089, Coğ.Ens.Yay.No:87.
- Yılmaz, Y. 1977. Bilecik-Söğüt dolayındaki “Eski temel” kayalarının petrojenik evrimi; doçentlik tezi. İstanbul üniversitesi 169s.

- Yılmaz, Y. 1981. Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi. İstanbul yerbilimleri 1-2, 33-51.
- Yılmaz, Y. and Şengör A.M.C. 1983. Evolution of tetis in Turkey: an approach by means of plate tectonics, Turkish Geological Society, Geosciences special series No. 1, Ankara
- Yılmaz, Y. 1984. Türkiye'nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi. Ketin simpozyumu, 63-81.
- Yılmaz, S. ve Boztuğ, D., 1994, Granitoyid petrojenezinde magma mingling/mixing kavramı: Türkiye'den bazı örnekler. Jeoloji Mühendisliği, 44-45, 1-20.
- Yılmaz Şahin, S. ve Boztuğ, D., 2001, Magma Karışması (Magma Mingling/Mixing), Boztuğ, D. ve Otlı, N. (editörler), Magmatik Petrojenez, TÜBİTAK Lisansüstü Yaz Okulu, 7-12 Haziran 2001, Akçakoca-Düzce, 543-579.
- Yılmaz, H. 2003. Geochemical exploration for gold in weater Turkey: success and failure. Journal of Geochemical Exploration, 80, 117-135.
- Yohannes, E.B. 1993. Geology and petrology of the Beypazarı granitoids. O.D.T.Ü. Jeoloji Müh. Y.Lisans Tezi. 102-109.
- Ziegler, K.G.J. 1939. Eskişehir-Ankara-Bolu ve Çankırı vilayetlerinde yapılan monoton jeolojik tetkikata dair rapor; M.T.A. derleme no: 985. Ankara (yayınlanmamış).
- Zoroğlu, O. and Kadioğlu, Y.K. 2001. Petrology of Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) Granodiorite. 4st international Turkish geology symposium, (Abstract), p.218.
- Zoroğlu, O. and Kadioğlu, Y.K. 2002. Genesis of the enclaves in Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) Granitoid. 1st International Symposium of Istanbul Tecnical University the Faculty of Mines on Earth Sciences and Engineering (Abstract), p. 122.
- Zoroğlu, O. ve Kadioğlu, Y.K. 2003a. Beypazarı Granitoyidinin Jeolojisi ve Petrografisi G.Ü.Fen Bil.Ens.Dergisi, 16 (1); 19-25.
- Zoroğlu, O. ve Kadioğlu, Y.K. 2003b. Oymaağaç granitoyidinin zonlu kristalizasyon özelliği: Beypazarı-Ankara” Fırat Üniv. Fen Bil. Dergisi 16(1), 81-95
- Zoroglu, O. and Kadioglu, Y.K. 2004. Amphiboles as a petrogenetic indicator of granitoid enclaves: Oymaağaç, Turkey. Goldschmidt 2004 Copenhagen, 5.5.55, A674.
- Zoroğlu, O. ve Kadioğlu, Y.K. 2006. Sivrihisar (Eskişehir) Adakitik İntrüzif Kayaçlarının Petrolojisi, 59. T.J.K. Bül. s 499.
- Zoroglu, O. and Kadioglu, Y.K. 2007. Behavior of Amphiboles in the Determination of MagmavZoning 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), p.110-111

EKLER

Ek 1	Sivrihisar İnrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi	203
Ek 2	Günyüzü İnrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi	204
Ek 3	a) Sivrihisar İnrüzif Kütlesi ana element oksit analiz sonuçları (%) b) Sivrihisar İnrüzif Kütlesi eser element analiz sonuçları (ppm).....	208
Ek 4	a) Günyüzü İnrüzif Kütlesi ana element oksit analiz sonuçları (%) b) Günyüzü İnrüzif Kütlesi eser element analiz sonuçları (ppm).....	212
Ek 5	Sivrihisar ve Günyüzü İnrüzif Kütlelerindeki amfibollere ait Konfokal Raman Spektrumları	231

Ek 1 Sivrihisar İntüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi

Örn.No	Grup adı	PLJ	ORT	KU	Bİ	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZİR	AP	EP	Q	A	P	Kayaç adı
OS-1	Sivrihisar	55,83	64,12	15,65	2,6	7,4	1,3	0,5	0,4	1,4	1,1	0	0	11,54	47,29	41,17	Kuv.monzonit
OS-2	Sivrihisar	53,98	60,38	17,78	7,7	6,4	1,2	1,4	2,1	0	0,6	0	0	13,46	45,69	40,85	Kuv.monzonit
OS-4	Sivrihisar	56,98	65,11	10,56	2,8	7,1	0,1	0	0	0,6	0	0	0	7,96	49,08	42,96	Kuv.monzonit
OS-5	Sivrihisar	54,67	60,79	12,29	2,4	12	0,4	0,5	1,8	0,1	1,5	0	2	9,62	47,59	42,79	Kuv.monzonit
OS-7	Sivrihisar	52,84	66,23	14,17	0,1	13	0,8	0	2,2	1	0,1	0	0	10,63	49,71	39,66	Kuv.monzonit
OS-9	Sivrihisar	55,12	60,86	9,87	2,1	7,9	0,4	0,5	1,3	0,1	1,5	0	2	7,84	48,36	43,80	Kuv.monzonit
OS-10	Sivrihisar	62,48	59,88	13,14	0,1	12	2,4	0,3	2,7	0,3	0,3	0	3	9,70	44,19	46,11	Kuv.monzonit
OS-3	Sivrihisar	58,15	62,57	4,75	1,6	3,4	3,3	0,3	0,5	1,8	1,2	0	0	3,79	49,87	46,35	Monzonit
OS-6	Sivrihisar	59,64	61,47	5,76	5,7	1,4	4,2	1,1	2,4	0	0,4	0	0	4,54	48,45	47,01	Monzonit
OS-8	Sivrihisar	57,45	63,33	3,98	2,7	5,1	2,1	0	0	0,4	0	0	0	3,19	50,76	46,05	Monzonit
OS-11	Sivrihisar	58,39	65,1	3,55	1,4	8,6	5,4	0,3	1,1	0,1	1,6	0	1	2,79	51,24	45,96	Monzonit
OS-12	Sivrihisar	53,87	64,39	5,27	0,5	5,3	3,8	0	2,4	1,1	0,1	0	0	4,27	52,12	43,61	Monzonit
OS-13	Sivrihisar	59,49	61,43	4,81	2,6	5,9	2,4	0,6	1,4	0,3	1,1	0	2	3,83	48,86	47,32	Monzonit
OS-14	Sivrihisar	56,75	62,78	7,46	0,9	4,8	2,6	0,4	2,1	0,1	0,4	0	1	5,87	49,44	44,69	Monzonit
OS-15	Sivrihisar	60,17	64,48	6,37	1,5	2,4	1,6	0	1,6	0,8	0,5	0	0	4,86	49,21	45,92	Monzonit
OS-3a	Sivrihisar	87,24	3,87	2,57	0	4	21	1,2	3,7	0	2,5	0	0	2,74	4,13	93,13	Diyorit
OS-4a	Sivrihisar	60,91	8,78	8	0	2,8	16	0	1,1	0,1	0,3	0	0	10,30	11,30	78,40	M.Diyorit
OS-6a	Sivrihisar	73,34	5,43	4,3	0	5	19	0	1,2	0	0,6	0	0	5,18	6,54	88,29	K.Diyorit
OS-10a	Sivrihisar	54,89	2,78	2,63	0	5,7	23	0	1,3	0,1	0	0	0	4,36	4,61	91,03	Diyorit
OS-12dyk	Sivrihisar	5,21	46,98	37,74	1	0	0	0	0,1	0	0,7	0	0	41,97	52,24	5,79	Alk.feld.grn.
OS-4dyk	Sivrihisar	3,18	34,62	44,15	3	0	0	0	1,1	0	0,3	0	2	53,87	42,25	3,88	Alk.feld.grn.

Ek 2 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi

Örn.No	Grup adı	PLJ	ORT	KU	Bİ	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZİR	AP	EP	Q	A	P	Kayaç adı
Z-06/T-6	Tekören	44,43	15,31	25,15	0	20	0	0	1,3	1	0,5	4,7	0	29,63	18,04	52,34	Granodiyorit
Z-06/T-10	Tekören	56,38	15,93	28,45	0,2	18,54	0,4	0	2,6	0,3	0,3	0	0	28,24	15,81	55,95	Granodiyorit
Z-06/T-11	Tekören	56,3	17,67	25,7	0	21	1,6	0	2,1	0	0,3	0	0	25,79	17,73	56,49	Granodiyorit
Z-06-/T-12	Tekören	57,34	14,97	32,85	1	22	0	0	0	0	0	1,1	1	31,24	14,24	54,53	Granodiyorit
T-11	Tekören	54,87	15,44	43,69	0	19,4	0	0	2,4	0	0	0	0	38,32	13,54	48,13	Granodiyorit
T-12	Tekören	59,12	15,27	27,11	0	22	0,8	0	1,2	3,9	0,3	1,1	0	26,71	15,04	58,25	Granodiyorit
T-13	Tekören	58,17	14,67	29,55	0	24	1,2	0	0,5	0,1	1,3	0	0	28,86	14,33	56,81	Granodiyorit
T-15	Tekören	51,73	16,2	26,07	0	21	0	0	2	0	1,5	0	1	27,73	17,23	55,03	Granodiyorit
T-14	Tekören	56,11	13,18	23,05	0,4	23	0	0	3,2	0,4	0,5	0	2	24,96	14,27	60,76	Granodiyorit
T-17	Tekören	56,78	16,24	25,12	0	22	0	0	1,5	0	0	0	4	25,60	16,55	57,86	Granodiyorit
T-18	Tekören	51,65	17,73	25,24	0	13	3,4	5,1	1,8	0,1	0,2	0	0	26,68	18,74	54,59	Granodiyorit
Z-06/T-19	Tekören	52,46	16,38	33,16	0,1	14	0	0	1,6	1	0,6	0	1	32,51	16,06	51,43	Granodiyorit
T-22	Tekören	47,78	15,11	45,67	0,1	12	2,4	0,3	2,7	0,3	0,3	0	3	42,07	13,92	44,01	Granodiyorit
T-23	Tekören	55,36	18,17	34,98	0	14	0	4,2	4	0,1	1,3	7,9	8	32,24	16,75	51,02	Granodiyorit
Z-06/T-24	Tekören	52,35	17,55	44,46	0	13	0	0,6	1,4	0,1	0,4	0	6	38,88	15,35	45,78	Granodiyorit
T-25	Tekören	55,48	16,73	33,45	0,1	11	0,3	0,4	2,9	0	0	0	0	31,66	15,83	52,51	Granodiyorit
T-26	Tekören	57,26	18,24	35,28	0,1	14	0	0	2,4	0,1	0,5	1,5	2	31,85	16,47	51,69	Granodiyorit
Z-06/T-28	Tekören	54,91	15,97	31,78	0	16	0	1,3	0,5	0,4	1,4	1,1	0	30,96	15,56	53,49	Granodiyorit
T-29	Tekören	50,18	16,45	36,43	0	23	1,6	5,6	3	0,6	0	3,7	0	35,35	15,96	48,69	Granodiyorit
T-12a	Tekören	59,56	12,5	2,67	0	7,7	15	0	2,3	0,3	0,3	1	8	3,57	16,73	79,70	Diyorit (Anklav)

Ek 2 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi (devamı)

Örn.No	Grup adı	PLJ	ORT	KU	BI	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZİR	AP	EP	Q	A	P	Kayaç adı
Z-06/1	Kadincık	51,83	21,35	43,81	0	12,4	0,2	0,1	1,1	0,1	0,1	1,6	3	37,45	18,25	44,30	Granodiyorit
Z-06/2	Kadincık	54,57	24,67	38,35	0,1	13,2	0	0,4	0,9	0	0,1	0,4	2	32,61	20,98	46,41	Granodiyorit
Z-06/3	Kadincık	42,92	18,45	37,79	0	11,9	0	6,9	3,5	0,3	0,4	8	7	38,11	18,61	43,28	Granodiyorit
Z-06/7	Kadincık	56,46	18,56	35,37	0	16,3	0	0,2	2,4	0,1	0,7	0,1	3	32,04	16,81	51,15	Granodiyorit
Z-06/12	Kadincık	45,83	17,68	45,27	2,4	12	0,4	0,5	1,8	0,1	1,5	0	2	41,62	16,25	42,13	Granodiyorit
Z-06/15	Kadincık	53,41	22,58	36,13	0	14	0,8	0,2	1,4	0,2	1	0	1	32,22	20,14	47,64	Granodiyorit
Z-06/13	Kadincık	51,69	17,72	37,99	0,2	12,6	0	0	0,4	0	0	0	0	35,37	16,50	48,13	Granodiyorit
Z-06/18	Kadincık	53,14	17,47	38,24	1,2	11	1,2	0	0,5	0	0	0	0	35,13	16,05	48,82	Granodiyorit
Z-06/22	Kadincık	42,49	23,51	38,61	1	14,6	0,2	0,5	1	0	0	0	0	36,91	22,47	40,62	Granodiyorit
Z-06/28	Kadincık	53,18	24,62	44,15	3	18,5	0	0	1,1	0	0,3	0	2	36,20	20,19	43,61	Granodiyorit
Z-06/33	Kadincık	52,68	21,33	45,14	0	15,4	1	0	0,3	0	0,8	0	0	37,89	17,90	44,21	Granodiyorit
Z-06/77	Kadincık	55,21	26,98	37,74	1	11,7	0	0	0,1	0	0,7	0	0	31,47	22,50	46,04	Granodiyorit
Z-06/80	Kadincık	53,45	18,63	43,12	0	9,8	0	0,2	0,5	0,3	0,2	0	0	37,43	16,17	46,40	Granodiyorit
Z-06/93	Kadincık	45,56	18,23	44,48	4	14,9	0	0,1	0,7	0	0	0	0	41,08	16,84	42,08	Granodiyorit
Z-06/111	Kadincık	47,95	24,68	43,25	0	12	0	0,1	0,9	0,6	0,7	0	0	37,32	21,30	41,38	Granodiyorit
Z-06/117	Kadincık	44,56	17,45	40,72	2	9,4	0	0,1	0,8	0	0	0	0	39,64	16,99	43,38	Granodiyorit
Z-06/122	Kadincık	42,87	24,63	35,73	0,1	13	0,8	0	2,2	1	0,1	0	0	34,61	23,86	41,53	Granodiyorit
Z-06/130	Kadincık	48,76	21,11	32,23	0	15,2	0	0	4,1	0	0	0	0	31,57	20,68	47,76	Granodiyorit
Z-06/135	Kadincık	44,78	17,93	25,33	0	16,8	1,2	0,6	1,9	0,4	0,3	0	0	28,77	20,37	50,86	Granodiyorit
Z-06/45a	Kadincık	82,69	14,17	6,34	0	6,3	14	1,2	1,7	0,7	0,7	0	0	6,14	13,73	80,13	K.Diyorit (Anklav)
Z-06/4dyk	Kadincık	2,49	33,51	38,61	1	0	0	0,5	1	0	0	0	0	51,75	44,91	3,34	Alk.fel. Granit
Z-06/32dyk	Kadincık	3,18	34,62	44,15	3	0	0	0	1,1	0	0,3	0	2	53,87	42,25	3,88	Alk.fel. Granit
Z-06/17dyk	Kadincık	2,68	41,33	45,14	0	0	0	0	0,3	0	0,8	0	0	50,63	46,36	3,01	Alk.fel. Granit
Z-06/5dyk	Kadincık	5,21	46,98	37,74	1	0	0	0	0,1	0	0,7	0	0	41,97	52,24	5,79	Alk.fel. Granit
Z-06/73dyk	Kadincık	3,45	48,63	43,12	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,2	0	0	45,29	51,08	3,62	Alk.fel. Granit

Ek 2 Günyüzü İntrüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi (devamı)

Örn.No	Grup adı	PLJ	ORT	KU	Bİ	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZİR	AP	EP	Q	A	P	Kayaç adı
Z-06/5	Dinek	41,34	23,74	39,81	0	5,3	0	0	1,2	0,4	0,2	0	0	37,95	22,63	39,41	Granitporfir
Z-06/6	Dinek	48,78	18,34	44,68	0	5,8	0	0	1,5	0,3	0	0	0	39,96	16,40	43,63	Granitporfir
Z-06/9	Dinek	46,12	22,32	43,53	0,8	4,9	0	0	0	0,2	0,2	0	0	38,88	19,93	41,19	Granitporfir
Z-06/53	Dinek	41,56	18,73	45,68	0	6,2	0	0	0,4	0	0	0	0	43,11	17,67	39,22	Granitporfir
Z-06/59	Dinek	51,78	26,45	41,77	2,8	7,1	0,1	0	0	0,6	0	0	0	34,81	22,04	43,15	Granitporfir
Z-06/81	Dinek	42,58	18,79	45,23	0	6,2	0	0	0,5	0	0	0	0	42,43	17,63	39,94	Granitporfir
Z-06/88	Dinek	43,14	19,62	44,17	0	4,4	0	0,7	1,5	0,3	0	0	0	41,31	18,35	40,34	Granitporfir
Z-06/100	Dinek	42,18	27,37	41,33	0	3	0	0,3	1,2	0,3	0	0	0	37,27	24,68	38,04	Granitporfir
Z-06/102	Dinek	42,13	24,89	44,72	3	0,3	0	0	1,1	0	0,3	0	0	40,02	22,27	37,70	Granitporfir
Z-06/106	Dinek	42,96	22,24	43,11	0	6,3	0	1,2	1,7	0,7	0,7	0	0	39,80	20,53	39,66	Granitporfir
Z-06/125	Dinek	44,87	17,45	45,57	1,2	5,8	0	3	1,8	0,9	0,2	0,9	0	42,24	16,17	41,59	Granitporfir
Z-06/129	Dinek	46,76	18,64	42,47	0	5,3	0	0,2	1,4	0,5	0	0	0	39,37	17,28	43,35	Granitporfir
Z-06/136	Dinek	43,67	26,74	41,43	0	3,7	0	0	1,7	0,1	0,1	0	2	37,04	23,91	39,05	Granitporfir
Z-06/138	Dinek	42,26	25,75	42,33	0,2	4	0	0,2	1,4	0	0,2	0	0	38,36	23,34	38,30	Granitporfir
Z-06/145	Dinek	40,91	18,78	42,72	0	2,8	0	0	1,1	0,1	0,3	0	0	41,71	18,34	39,95	Granitporfir
Z-06/146	Dinek	45,81	19,81	39,89	1	4,9	0	0,4	0	0	0	0	0	37,81	18,78	43,42	Granitporfir
Z-06/149	Dinek	44,76	23,45	46,14	0	7	0	0,2	0	0	0	0	0	40,35	20,51	39,14	Granitporfir
Z-06/152	Dinek	41,98	27,16	43,71	3	9,4	0	0	0,5	0,6	0,1	0	2	38,73	24,07	37,20	Granitporfir
Z-06/153	Dinek	49,21	17,91	40,84	0,2	12	0	1,4	1,4	0,3	0	0	0	37,83	16,59	45,58	Granitporfir
Z-06/149	Dinek	47,67	19,91	43,86	0	11	0	0,1	0	0	0	0	0	39,36	17,87	42,78	Granitporfir
Z-06/148dyk	Dinek	2,49	33,51	38,61	1	0	0	0,5	1	0	0	0	0	51,75	44,91	3,34	Alk.fel. Granit
Z-06/149dyk	Dinek	3,18	34,62	44,15	3	0	0	0	1,1	0	0,3	0	2	53,87	42,25	3,88	Alk.fel. Granit
Z-06/150dyk	Dinek	2,68	41,33	45,14	0	0	0	0	0,3	0	0,8	0	0	50,63	46,36	3,01	Alk.fel. Granit

Ek 2 Günyüzü İntüzif Kütlesi kayaçlarının noktasayımı ile elde edilen modal mineral bileşimi (devamı)

Örn.No	Grup adı	PLJ	ORT	KU	Bİ	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZİR	AP	EP	Q	A	P	Kayaç adı
Z-06/139	karacaören	51,34	23,74	59,81	6,8	20	0	0	1,3	1	0,5	4,7	0	44,34	17,60	38,06	Granodiyorit
Z-06/146	karacaören	48,78	18,34	54,68	5,3	8,54	0	0	2,6	0,3	0,3	0	0	44,89	15,06	40,05	Granodiyorit
Z-06/152	karacaören	46,12	22,32	53,53	2,5	12,4	0	0,1	1,1	0,1	0,1	1,6	3	43,89	18,30	37,81	Granodiyorit
Z-06/157	karacaören	45,56	18,73	45,68	4,8	7,2	0	0,4	0,9	0	0,1	0,4	2	41,54	17,03	41,43	Granodiyorit
Z-06/170	karacaören	51,78	26,45	51,77	2,6	5,3	0	0	1,2	0,4	0,2	0	0	39,82	20,35	39,83	Granodiyorit
Z-06/174	karacaören	48,58	18,79	55,23	3,8	5,8	0	0	1,5	0,3	0	0	0	45,05	15,33	39,62	Granodiyorit
Z-06/177	karacaören	43,14	19,62	54,17	2,6	7,4	1,3	0,5	0,4	1,4	1,1	0	0	46,33	16,78	36,89	Granodiyorit
Z-06/179	karacaören	46,18	27,37	51,33	23	8,4	0	3	0,6	0	3,7	0	0	41,10	21,92	36,98	Granodiyorit
Z-06/181	karacaören	47,13	24,89	54,72	5,4	5,2	0	0	4,1	0	0	0	0	43,18	19,64	37,19	Granodiyorit
Z-06/183	karacaören	45,96	22,24	53,11	14	6,8	0	0,6	1,9	0,4	0,3	0	0	43,78	18,33	37,89	Granodiyorit
Z-06/187	karacaören	54,87	17,45	55,57	7,7	6,4	1,2	1,4	2,1	0	0,6	0	0	43,45	13,64	42,90	Granodiyorit
Z-06/189	karacaören	46,76	18,64	52,47	4,4	11	0	0	0	0	0	1,2	0	44,52	15,81	39,67	Granodiyorit
Z-06/195	karacaören	43,67	26,74	51,43	8,3	13	0	5,1	1,8	0,1	0,2	0	0	42,21	21,95	35,84	Granodiyorit
Z-06/207	karacaören	52,26	25,75	52,33	5	5,4	0	0	0,3	0	0,8	0	0	40,15	19,76	40,10	Granodiyorit
Z-06/209	karacaören	50,91	18,78	52,72	9,2	6,3	0	1,2	1,7	0,7	0,7	0	0	43,07	15,34	41,59	Granodiyorit
Z-06/154a	karacaören	82,96	12,24	3,11	0	6,3	14	1,2	1,7	0,7	0,7	0	0	3,16	12,45	84,39	M.Diyorit (Anklav)
Z-06/157a	karacaören	54,87	13,45	5,57	0	5,8	13	3	1,8	0,9	0,2	0,9	0	7,54	18,20	74,26	K.Diyorit (Anklav)
Z-06/159a	karacaören	56,76	15,64	2,47	0	5,3	12	0,2	1,4	0,5	0	0	0	3,30	20,89	75,81	M.Diyorit (Anklav)
Z-06/160a	karacaören	53,67	10,74	1,43	0	3,7	14	0	1,7	0,1	0,1	0	2	2,17	16,31	81,52	M.Diyorit (Anklav)
Z-06/156dyk	karacaören	2,49	33,51	38,61	1	0	0	0,5	1	0	0	0	0	51,75	44,91	3,34	Alk.fel. Granit
Z-06/158dyk	karacaören	3,18	34,62	44,15	3	0,2	0	0	1,1	0	0,3	0	2	53,87	42,25	3,88	Alk.fel. Granit
Z-06/165dyk	karacaören	2,68	41,33	45,14	0	0	0	0	0,3	0	0,8	0	0	50,63	46,36	3,01	Alk.fel. Granit
Z-06/189dyk	karacaören	5,21	46,98	37,74	1	0	0	0	0,1	0	0,7	0	0	41,97	52,24	5,79	Alk.fel. Granit
Z-06/206dyk	karacaören	3,45	48,63	43,12	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,2	0	0	45,29	51,08	3,62	Alk.fel. Granit

Ek 3 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
Monzonit	OS-2	56,96	3,89	3,70	5,41	2,26	14,52	4,27	0,31	0,08	0,36	0,80	99,77
Monzonit	OS-3	55,13	3,25	3,06	5,41	2,50	14,59	4,39	0,33	0,10	0,37	1,00	99,15
Monzonit	OS-4	54,16	3,17	3,40	5,53	2,40	14,00	4,22	0,35	0,08	0,33	1,20	99,68
Monzonit	OS-5	58,20	3,68	3,94	5,67	2,05	15,35	4,49	0,37	0,08	0,40	0,50	99,29
Monzonit	OS-8	58,04	4,04	3,69	5,64	1,92	15,23	4,42	0,36	0,09	0,37	0,60	99,79
Monzonit	OS-9	58,27	4,35	0,87	0,53	2,98	16,03	4,65	0,59	0,08	0,93	1,00	99,27
Monzonit	OS-10	56,44	3,90	3,15	5,82	1,95	14,81	4,33	0,41	0,09	0,40	0,80	99,30
Monzonit	OS-11	55,05	3,54	3,31	5,55	2,47	14,12	4,66	0,39	0,09	0,39	1,00	99,57
Monzonit	OS-13	53,19	3,41	2,81	5,99	2,10	14,24	4,22	0,37	0,10	0,39	1,30	99,83
Monzonit	OS-14	57,66	4,04	3,28	5,49	1,96	14,82	4,20	0,32	0,08	0,32	0,70	99,21
Monzonit	OS-15	55,87	3,71	3,38	5,69	2,10	14,89	4,49	0,37	0,09	0,35	0,90	99,93
Kuvars monzonit	OS-1	58,64	3,66	3,81	5,14	2,03	14,88	4,25	0,32	0,09	0,35	0,60	99,19
Kuvars monzonit	OS-6	59,67	3,99	3,33	5,81	2,39	15,64	4,68	0,39	0,09	0,45	0,30	99,45
Kuvars monzonit	OS-7	58,42	3,85	3,46	5,84	2,29	15,42	4,47	0,36	0,09	0,39	0,50	99,63
Kuvars monzonit	OS-12	59,86	4,16	3,83	5,53	2,29	16,12	4,58	0,37	0,09	0,38	0,20	99,21
Anklav	OS-3a	55,26	4,01	2,48	7,08	3,08	15,74	5,47	0,44	0,11	0,60	0,50	99,28
Anklav	OS-4a	52,79	4,46	0,79	8,18	3,70	15,43	6,47	0,50	0,14	0,71	0,60	99,18
Anklav	OS-6a	55,65	2,61	4,72	7,69	4,49	13,11	5,82	0,42	0,15	0,20	0,50	99,89
Anklav	OS-10a	52,82	5,63	0,56	6,43	1,00	17,37	2,63	0,35	0,05	0,42	1,20	99,27

Ek 3 Sivrihisar İntüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. Sivrihisar İntüzif Kütlesi eser element oksit analiz sonuçları (ppm)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag
Monzonit	OS-2	0,00	0,01	0,02	51,20	20,00	12,00	68,70	22,00	1,30	1,60	0,70	0,40	114,20	1484,00	12,90	284,00	16,40	3,50	1,10
Monzonit	OS-3	0,03	0,01	0,02	32,30	20,90	15,70	66,50	20,90	1,20	1,90	0,60	0,40	112,30	1417,00	12,70	234,00	20,70	3,40	1,40
Monzonit	OS-4	0,03	0,02	0,02	42,00	16,50	17,20	118,30	20,00	1,20	2,00	0,60	0,40	112,30	1399,00	16,20	203,70	16,80	3,70	1,10
Monzonit	OS-5	0,06	0,01	0,02	33,00	24,30	27,40	64,60	20,50	1,00	2,00	0,70	0,70	110,50	1565,00	15,00	261,00	22,30	3,40	1,20
Monzonit	OS-8	0,00	0,01	0,01	33,00	20,60	12,10	64,40	20,30	1,40	2,10	0,70	0,40	115,10	1517,00	15,90	221,90	15,40	6,50	0,80
Monzonit	OS-9	0,00	6,39	5,15	400,00	15,40	13,40	54,60	20,80	1,00	1,30	1,00	1,00	91,40	1300,00	15,60	178,60	11,80	1,00	1,00
Monzonit	OS-10	0,00	0,02	0,01	38,70	13,80	28,20	62,40	18,40	1,30	2,00	0,60	0,80	88,20	1449,00	18,50	194,00	22,90	3,90	1,00
Monzonit	OS-11	0,01	0,04	0,02	32,00	18,00	23,00	73,80	20,60	1,30	1,90	0,60	0,40	99,90	1473,00	15,50	209,50	22,10	2,90	0,90
Monzonit	OS-13	0,01	0,02	0,01	33,00	16,10	35,60	52,60	20,30	1,00	1,70	0,60	0,40	90,40	1720,00	14,60	198,00	15,40	2,50	1,00
Monzonit	OS-14	0,04	0,03	0,01	42,70	12,20	18,80	62,90	20,90	1,50	1,10	0,60	0,60	105,80	1496,00	13,60	150,00	16,00	3,50	0,90
Monzonit	OS-15	0,01	0,02	0,02	60,00	14,60	33,80	69,10	21,10	1,20	2,00	0,60	0,40	114,40	1543,00	16,90	274,00	17,90	3,80	1,10
Kuvars monzonit	OS-1	0,01	0,02	0,02	51,40	22,10	8,90	70,70	20,60	1,40	2,00	0,70	0,50	116,00	1396,00	15,20	255,00	24,00	4,00	2,50
Kuvars monzonit	OS-6	0,03	0,02	0,02	71,00	23,20	76,40	66,40	23,10	1,60	1,10	0,80	0,40	93,50	1486,00	16,00	254,00	18,60	3,30	0,60
Kuvars monzonit	OS-7	0,04	0,02	0,01	55,00	17,80	20,10	68,40	22,20	1,00	1,70	0,70	0,40	106,30	1512,00	16,60	239,00	13,20	5,30	1,00
Kuvars monzonit	OS-12	0,01	0,02	0,02	57,00	16,70	17,10	71,90	22,30	1,50	2,00	0,70	0,40	108,40	1471,00	17,00	244,00	17,20	3,50	1,10
Anklav	OS-3a	0,00	0,01	0,02	44,40	29,50	38,40	88,30	22,30	1,40	3,70	0,70	0,40	93,10	1295,00	9,00	237,00	12,60	3,30	1,00
Anklav	OS-4a	0,00	0,02	0,02	61,00	20,40	32,60	80,90	20,20	1,30	1,80	0,60	0,40	14,90	1115,00	19,80	283,00	16,10	3,40	1,00
Anklav	OS-6a	0,04	0,01	0,01	37,00	20,10	1384,00	50,80	19,20	1,20	2,10	0,60	0,40	67,60	1196,00	8,50	199,60	8,20	3,20	1,00
Anklav	OS-10a	0,01	0,01	0,01	33,20	6,50	93,00	26,30	19,30	0,70	1,70	0,50	0,40	3,70	1606,00	20,10	161,60	13,10	7,10	0,80

Ek 3 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. Sivrihisar İnrüzif Kütlesi eser element oksit analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	W	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U
Monzonit	OS-2	1,40	1,00	1,50	2,00	4,10	1559,00	48,10	98,60	3,90	5,60	128,60	5,90	2,10	1,20	42,10	1,10	12,80	23,80
Monzonit	OS-3	2,80	1,10	1,40	2,60	5,50	1420,00	48,30	109,60	4,30	5,80	91,90	5,40	1,90	1,60	41,80	1,10	13,00	18,00
Monzonit	OS-4	2,10	1,00	1,30	2,50	5,20	1421,00	57,50	105,70	6,80	5,00	105,70	5,90	2,00	1,60	45,80	1,10	23,60	15,40
Monzonit	OS-5	1,70	1,00	1,40	2,60	4,70	1548,00	56,00	119,30	4,90	6,80	139,40	6,50	2,30	1,70	43,50	0,70	12,70	8,00
Monzonit	OS-8	0,60	1,00	1,20	2,40	5,90	1435,00	57,90	96,10	4,50	5,80	150,40	6,70	2,30	1,20	44,60	1,20	14,60	7,10
Monzonit	OS-9	1,00	1,00	1,00	1,00	4,10	1497,00	46,60	98,00	3,00	3,70	2,50	2,00	2,00	2,00	34,70	2,00	11,00	16,90
Monzonit	OS-10	2,60	1,00	1,30	2,50	4,00	1288,00	55,50	136,90	4,90	6,60	115,90	6,00	2,10	1,40	41,40	1,00	17,70	7,90
Monzonit	OS-11	1,20	0,90	1,30	2,50	4,20	1406,00	54,40	104,90	4,70	6,60	111,90	5,80	2,10	1,10	38,40	0,70	10,20	8,80
Monzonit	OS-13	1,90	1,00	1,40	2,60	3,60	1600,00	45,80	100,60	5,70	7,40	83,80	5,60	2,00	1,60	25,60	1,00	10,80	9,50
Monzonit	OS-14	2,20	0,80	1,20	2,40	4,30	1371,00	70,10	107,10	4,70	6,10	140,20	6,50	2,30	1,60	40,10	1,10	17,90	7,80
Monzonit	OS-15	0,90	1,00	1,40	2,60	5,40	1581,00	51,60	102,90	5,00	7,10	94,40	5,70	2,00	1,20	40,00	1,10	16,20	8,60
Kuvars monzonit	OS-1	3,30	1,10	1,50	2,60	4,20	1373,00	63,00	111,30	4,40	5,40	157,20	6,70	2,30	0,90	46,00	1,00	17,90	21,00
Kuvars monzonit	OS-6	1,30	1,00	1,40	2,40	3,90	1031,00	78,10	138,80	6,60	9,60	226,60	7,90	2,70	1,60	39,20	1,10	22,70	12,90
Kuvars monzonit	OS-7	0,90	1,00	1,40	2,50	7,40	1503,00	61,50	120,20	4,50	6,20	154,40	6,80	2,30	1,10	42,20	1,20	12,60	9,40
Kuvars monzonit	OS-12	2,10	1,00	1,40	2,60	8,30	1555,00	63,40	114,90	4,50	6,10	175,20	7,20	2,40	1,70	40,80	1,20	13,00	15,40
Anklav	OS-3a	1,20	0,90	1,30	2,30	4,00	684,20	55,70	85,80	5,50	7,60	128,50	6,50	2,20	1,50	40,90	1,10	11,10	9,20
Anklav	OS-4a	1,30	0,90	1,30	2,20	3,80	96,50	58,60	114,30	5,40	7,20	93,10	6,20	2,10	1,20	27,90	1,20	14,50	8,10
Anklav	OS-6a	1,20	1,00	1,30	2,50	10,20	1469,00	45,80	73,20	25,00	10,70	74,70	5,60	2,00	2,50	43,40	0,80	5,60	9,20
Anklav	OS-10a	2,60	0,80	1,20	2,10	3,60	55,30	62,80	136,10	6,30	9,70	72,90	4,40	1,70	1,50	33,10	1,10	15,80	6,30

Ek 3 Sivrihisar İnrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. Sivrihisar İnrüzif Kütlesi eser element oksit analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Sivrihisar	OS-2	8,72	34,70	5,72	1,43	3,81	0,54	2,74	0,48	1,33	0,19	1,26	0,18
Sivrihisar	OS-3	8,63	35,00	5,37	1,36	3,71	0,50	2,42	0,45	1,20	0,17	1,08	0,16
Sivrihisar	OS-4	6,30	33,92	3,81	1,28	3,28	0,52	2,87	0,56	1,74	0,25	1,67	0,26
Sivrihisar	OS-5	7,39	31,83	3,96	1,04	3,52	0,54	3,11	0,61	1,84	0,26	1,74	0,26
Sivrihisar	OS-1	7,93	30,38	4,03	1,73	4,38	0,50	3,83	0,73	1,68	0,64	1,34	0,19
Sivrihisar	OS-6	6,83	34,38	4,98	1,63	4,82	0,59	3,29	0,68	1,58	0,52	1,72	0,21
Sivrihisar	OS-7	7,03	39,98	5,08	1,28	4,23	0,49	3,82	0,73	1,49	0,75	1,49	0,25
Sivrihisar	OS-12	8,08	28,93	5,39	1,22	3,90	0,55	3,20	0,58	1,64	0,46	1,70	0,24

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
tekoren	z-06/T-6	73,70	3,71	2,02	1,26	0,02	13,12	0,75	0,04	0,06	0,03	3,08	99,90
tekoren	z-06/T-10	69,77	3,63	4,16	0,67	0,16	13,99	0,81	0,05	0,02	0,05	2,24	99,36
tekoren	z-06/T-11	65,29	3,62	3,82	3,06	1,56	14,07	2,89	0,26	0,06	0,21	1,59	99,44
tekoren	z-06/T-12	61,37	4,52	2,57	3,76	1,42	15,16	3,31	0,30	0,07	0,26	5,31	99,87
tekoren	T-11	61,63	4,65	4,40	4,32	1,69	15,22	4,03	0,29	0,06	0,27	0,22	99,94
tekoren	T-12	59,71	5,29	3,70	4,72	1,46	16,04	4,29	0,31	0,08	0,28	0,79	99,86
tekoren	T-13	61,79	4,72	2,53	3,99	1,29	15,30	3,24	0,28	0,07	0,24	2,57	101,72
tekoren	T-14	62,07	5,12	3,05	4,28	1,37	15,57	3,43	0,30	0,08	0,25	1,52	100,94
tekoren	T-15	58,69	4,98	3,59	4,53	1,99	14,78	3,96	0,37	0,08	0,37	0,11	99,81
tekoren	T-17	64,53	5,18	2,97	3,83	1,20	15,74	2,94	0,26	0,07	0,23	0,68	99,73
tekoren	T-18	62,18	4,97	2,52	4,43	1,70	15,62	5,17	0,36	0,12	0,28	0,77	100,17
tekoren	z-06/T-19	71,55	4,18	4,38	1,11	0,02	12,55	0,44	0,02	0,01	0,01	0,19	101,20
tekoren	T-22	62,25	4,01	3,91	4,32	1,86	15,53	3,68	0,33	0,07	0,31	0,54	99,71
tekoren	T-23	63,63	4,88	2,70	3,60	1,02	14,93	3,94	0,25	0,08	0,21	0,50	99,52
tekoren	z-06/T-24	73,77	4,21	4,06	1,45	0,14	12,70	0,76	0,06	0,07	0,03	0,22	99,86
tekoren	T-25	62,74	4,74	4,07	3,43	1,55	14,32	3,91	0,27	0,06	0,26	0,31	99,95
tekoren	T-26	61,79	4,15	3,07	3,84	1,61	15,29	3,05	0,27	0,06	0,26	0,42	99,01
tekoren	z-06/T-28	70,86	0,99	3,66	0,67	0,35	15,37	3,40	0,16	0,04	0,06	0,53	100,21
tekoren	T-29	60,46	3,99	3,84	3,58	0,87	14,29	3,71	0,25	0,07	0,21	0,39	99,87
kadıncık	z-06/1	65,97	4,41	2,01	3,06	0,75	14,20	2,20	0,17	0,05	0,13	0,39	100,67
kadıncık	z-06/2	72,81	4,27	4,16	1,72	0,21	13,31	1,04	0,07	0,02	0,13	0,03	99,50
kadıncık	z-06/3	65,09	4,62	2,81	2,95	1,04	14,77	2,55	0,23	0,07	0,18	4,73	100,13
kadıncık	z-06/7	66,96	4,86	3,18	2,60	0,86	14,51	2,13	0,18	0,06	0,16	2,15	100,49
kadıncık	z-06/12	68,91	4,81	3,27	2,14	0,69	14,30	1,68	0,14	0,06	0,08	1,45	99,93
kadıncık	z-06/13	64,02	4,91	2,60	4,00	1,30	15,69	2,98	0,26	0,07	0,20	2,85	100,32
kadıncık	z-06/14	63,80	4,54	2,60	3,17	1,06	14,65	2,53	0,21	0,07	0,18	5,55	100,01
kadıncık	z-06/15	61,33	3,93	2,65	3,95	1,25	14,51	3,43	0,29	0,08	0,23	4,55	99,81
kadıncık	z-06/16	64,82	4,61	3,30	3,96	1,32	16,02	3,35	0,30	0,08	0,24	0,39	100,06
kadıncık	z-06/17	64,12	4,16	2,51	3,37	1,14	14,40	3,03	0,25	0,08	0,20	0,46	99,25
kadıncık	z-06/18	61,61	4,53	2,01	3,95	1,65	14,83	3,22	0,30	0,08	0,21	4,86	99,34
kadıncık	z-06/19	60,49	4,46	1,87	3,65	1,80	14,42	3,31	0,33	0,08	0,21	5,73	99,28
kadıncık	z-06/20	61,46	4,16	2,28	3,17	1,43	14,22	3,05	0,26	0,10	0,19	0,80	99,25
kadıncık	z-06/21	65,53	4,69	2,85	3,27	0,83	15,30	2,52	0,21	0,07	0,17	1,64	99,12
kadıncık	z-06/22	66,21	4,51	2,72	3,39	0,94	14,78	2,67	0,24	0,07	0,27	1,00	100,34
kadıncık	z-06/23	64,26	4,10	3,33	2,69	0,64	14,13	2,18	0,17	0,06	0,15	0,49	99,16

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:
Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%), (devamı)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
kadıncık	z-06/24	68,20	4,40	2,82	2,85	0,84	14,15	2,30	0,20	0,06	0,19	0,47	99,44
kadıncık	z-06/25	64,65	4,64	2,66	3,47	0,88	15,02	2,45	0,20	0,07	0,18	4,53	100,59
kadıncık	z-06/26	65,43	4,05	2,75	3,07	0,78	14,00	2,31	0,20	0,07	0,17	4,46	100,05
kadıncık	z-06/28	62,55	4,13	2,65	2,83	0,93	13,70	2,40	0,21	0,06	0,18	5,71	99,17
kadıncık	z-06/29	64,24	4,36	2,91	3,14	1,15	14,64	2,61	0,24	0,07	0,19	2,82	99,93
kadıncık	z-06/30	66,28	4,73	2,51	3,26	1,06	14,86	2,60	0,23	0,06	0,18	1,53	99,25
kadıncık	z-06/31	60,07	4,47	2,31	3,49	1,14	13,88	2,80	0,23	0,10	0,25	7,54	99,03
kadıncık	z-06/33	66,06	4,89	2,67	3,22	1,23	14,82	2,79	0,25	0,07	0,24	0,89	99,89
kadıncık	z-06/35	64,67	4,62	2,57	3,06	0,88	14,95	2,36	0,20	0,06	0,20	4,84	100,29
kadıncık	z-06/36	67,69	4,10	3,31	2,68	0,66	13,96	1,95	0,16	0,05	0,13	2,52	99,99
kadıncık	z-06/37	66,82	4,44	2,40	2,77	0,79	13,61	2,11	0,17	0,06	0,15	2,50	99,92
kadıncık	z-06/38	66,22	4,37	3,16	3,03	0,88	14,88	2,22	0,19	0,06	0,15	2,60	99,78
kadıncık	z-06/39	67,65	4,53	3,30	2,65	0,46	14,26	1,63	0,13	0,05	0,12	3,07	100,34
kadıncık	z-06/40	65,09	4,40	3,09	2,90	1,06	14,27	2,91	0,24	0,10	0,19	2,51	99,38
kadıncık	z-06/41	65,38	4,88	2,16	4,05	1,30	15,28	3,09	0,27	0,07	0,19	0,54	100,05
kadıncık	z-06/42	63,74	4,82	2,01	4,17	1,47	15,42	3,39	0,30	0,08	0,26	0,49	100,28
kadıncık	z-06/43	65,12	5,59	1,19	5,87	5,21	11,26	1,23	0,82	0,21	1,16	0,64	100,80
kadıncık	z-06/44	65,06	4,50	2,17	3,90	1,48	14,73	3,59	0,31	0,08	0,26	0,45	100,46
kadıncık	z-06/46	61,43	4,15	2,73	3,30	1,23	14,51	3,01	0,26	0,07	0,26	5,94	99,19
kadıncık	z-06/47	64,19	4,39	2,57	4,14	1,38	14,82	3,41	0,29	0,08	0,25	0,79	100,04
kadıncık	z-06/48	64,63	4,74	2,71	3,14	0,98	15,14	2,45	0,21	0,08	0,18	1,56	99,14
kadıncık	z-06/50	65,88	3,88	3,62	2,24	0,59	13,47	1,61	0,14	0,05	0,11	5,31	99,49
kadıncık	z-06/63	66,95	4,91	2,28	2,91	1,12	15,07	2,72	0,26	0,09	0,19	0,63	100,56
kadıncık	z-06/64	62,41	3,74	2,90	2,82	1,06	14,12	2,57	0,31	0,07	0,18	8,01	99,97
kadıncık	z-06/65	63,71	4,22	2,48	3,03	1,08	13,34	2,53	0,24	0,06	0,25	4,19	99,26
kadıncık	z-06/66	67,19	4,62	2,74	2,88	1,03	14,46	2,52	0,25	0,07	0,18	2,60	100,67
kadıncık	z-06/67	62,03	5,20	4,04	3,70	0,51	16,88	2,75	0,25	0,08	0,21	1,50	99,42
kadıncık	z-06/68	66,53	4,79	2,86	2,96	1,07	15,01	2,58	0,23	0,07	0,18	1,48	99,64
kadıncık	z-06/69	67,32	4,12	3,90	2,76	0,98	14,70	2,36	0,20	0,06	0,15	0,55	101,02
kadıncık	z-06/70	68,47	5,06	2,57	3,24	0,89	14,56	2,53	0,21	0,08	0,26	0,57	100,84
kadıncık	z-06/71	65,53	4,28	2,89	2,98	0,73	14,40	2,19	0,19	0,07	0,16	3,50	100,07
kadıncık	z-06/72	67,77	4,47	3,09	3,08	0,89	14,65	2,34	0,19	0,06	0,16	2,63	100,89
kadıncık	z-06/74	65,52	4,46	2,64	3,34	1,24	14,59	2,85	0,26	0,07	0,18	1,51	99,93
kadıncık	z-06/75	63,98	4,47	2,44	3,30	1,20	15,07	2,84	0,25	0,08	0,21	1,59	99,64
kadıncık	z-06/76	60,97	4,02	2,63	2,89	1,56	14,06	2,92	0,31	0,07	0,19	6,14	99,66

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%), (devamı)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
kadıncık	z-06/77	67,89	4,89	2,47	3,04	1,02	14,62	2,63	0,29	0,06	0,32	0,72	100,81
kadıncık	z-06/79	65,63	4,12	2,72	3,27	1,12	13,83	2,82	0,25	0,07	0,22	4,13	100,18
kadıncık	z-06/80	65,11	4,40	2,71	3,60	1,27	14,67	3,13	0,27	0,07	0,24	1,71	100,19
kadıncık	z-06/90	52,48	4,05	3,03	6,59	2,47	15,09	6,79	0,52	0,14	0,52	4,75	99,07
kadıncık	z-06/91	64,96	4,78	2,61	3,07	1,11	14,81	2,76	0,27	0,08	0,19	2,58	99,10
kadıncık	z-06/92	64,63	4,57	2,95	3,00	1,23	15,20	2,76	0,26	0,08	0,20	1,82	99,35
kadıncık	z-06/93	62,40	4,45	2,70	3,21	1,25	14,90	2,85	0,26	0,07	0,20	3,89	99,64
kadıncık	z-06/94	64,50	4,56	2,40	2,95	1,01	14,53	2,61	0,25	0,06	0,25	4,72	99,65
kadıncık	z-06/107	63,67	3,74	3,11	2,81	0,91	13,65	2,42	0,20	0,06	0,15	6,40	101,60
kadıncık	z-06/108	62,23	4,15	3,25	2,97	0,94	14,72	2,41	0,22	0,06	0,21	7,17	99,99
kadıncık	z-06/109	62,85	4,39	2,58	3,09	1,03	14,64	2,55	0,22	0,07	0,16	6,47	100,76
kadıncık	z-06/110	66,18	4,26	2,66	3,00	0,96	14,32	2,23	0,22	0,06	0,16	2,64	99,85
kadıncık	z-06/111	62,25	3,25	3,74	2,93	0,97	14,28	2,42	0,21	0,06	0,18	6,74	100,77
kadıncık	z-06/112	66,20	3,34	4,97	4,77	2,04	14,20	0,62	0,34	0,11	0,42	0,51	101,77
kadıncık	z-06/113	64,29	4,20	2,21	3,27	1,14	14,43	2,59	0,24	0,06	0,19	4,30	99,95
kadıncık	z-06/114	66,18	4,46	2,86	3,09	1,02	14,03	2,49	0,21	0,07	0,15	1,47	99,41
kadıncık	z-06/115	63,51	4,62	2,49	3,26	1,18	14,17	2,74	0,25	0,07	0,22	6,06	99,80
kadıncık	z-06/116	66,90	4,37	2,92	3,03	1,14	14,55	2,61	0,24	0,07	0,16	1,41	100,16
kadıncık	z-06/117	61,78	4,31	2,20	3,43	1,18	14,97	2,91	0,24	0,07	0,21	0,74	100,56
kadıncık	z-06/118	60,82	3,97	2,75	3,32	1,24	13,89	2,86	0,29	0,07	0,20	7,16	99,45
kadıncık	z-06/119	64,41	4,14	2,74	3,28	1,19	14,57	2,71	0,24	0,07	0,19	2,60	99,00
kadıncık	z-06/120	64,22	4,03	2,58	3,20	0,94	14,59	2,71	0,24	0,06	0,20	0,83	101,16
kadıncık	z-06/121	63,46	3,80	3,30	3,22	0,99	14,82	2,65	0,22	0,07	0,19	3,50	99,85
kadıncık	z-06/122	62,95	4,16	2,16	3,36	1,30	14,09	2,78	0,26	0,07	0,20	6,40	99,93
kadıncık	z-06/123	61,95	3,86	2,15	3,24	1,11	13,84	2,67	0,25	0,06	0,20	7,45	100,60
kadıncık	z-06/124	65,32	3,98	2,27	3,23	1,11	14,24	2,55	0,23	0,07	0,17	2,69	100,11
kadıncık	z-06/130	72,43	4,55	2,82	2,98	1,21	14,30	2,28	0,19	0,06	0,19	0,17	101,77
kadıncık	z-06/131	62,13	4,44	2,77	3,20	1,13	14,45	2,65	0,23	0,07	0,21	6,41	99,65
kadıncık	z-06/132	62,61	4,29	2,49	3,62	1,11	14,98	2,77	0,26	0,07	0,21	3,90	99,19
kadıncık	z-06/134	63,35	4,18	2,79	2,99	1,31	14,29	2,91	0,28	0,08	0,22	6,60	100,56
kadıncık	z-06/135	64,56	4,59	2,62	3,04	1,10	14,82	2,52	0,24	0,07	0,21	3,63	99,89
dinek	z-06/5	71,72	3,44	4,42	1,39	0,14	12,39	0,68	0,04	0,02	0,07	4,34	100,76
dinek	z-06/6	66,31	4,77	3,07	2,78	0,65	14,67	1,93	0,17	0,05	0,14	4,57	100,53
dinek	z-06/8	63,14	4,46	4,19	3,60	1,23	15,79	3,20	0,26	0,07	0,25	0,37	100,28
dinek	z-06/9	55,14	5,38	1,82	6,73	2,34	17,10	5,72	0,52	0,14	0,59	3,61	100,62

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:
Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%), (devamı)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
dinek	z-06/11	62,86	4,32	3,21	4,06	1,72	15,44	3,80	0,36	0,10	0,39	1,76	99,75
dinek	z-06/51	57,00	4,79	2,15	5,55	1,77	16,11	4,78	0,41	0,11	0,37	4,65	99,70
dinek	z-06/53	58,55	5,25	1,78	5,16	1,35	16,76	3,70	0,33	0,08	0,30	2,85	99,23
dinek	z-06/56	61,67	5,14	3,29	4,82	1,27	17,11	3,75	0,32	0,08	0,26	0,72	100,68
dinek	z-06/59	59,20	4,69	1,40	3,46	1,60	15,50	3,54	0,30	0,02	0,29	0,60	99,96
dinek	z-06/60	57,67	4,62	3,19	5,26	1,64	16,64	4,32	0,37	0,10	0,33	4,62	100,51
dinek	z-06/61	53,80	4,29	1,46	6,33	2,53	15,07	6,38	0,50	0,15	0,60	6,08	99,03
dinek	z-06/62	62,18	4,22	3,57	3,26	1,18	15,18	2,65	0,21	0,07	0,19	5,25	100,55
dinek	z-06/81	66,47	4,26	3,05	2,73	1,06	13,93	2,53	0,25	0,06	0,19	1,68	99,71
dinek	z-06/82	62,18	4,30	2,40	3,01	1,08	14,33	2,59	0,25	0,07	0,21	6,70	99,02
dinek	z-06/83	62,34	4,42	2,49	3,18	1,28	14,74	2,90	0,33	0,07	0,20	5,36	99,83
dinek	z-06/84	64,87	4,93	2,60	3,38	1,29	15,52	3,11	0,32	0,09	0,22	0,79	100,68
dinek	z-06/85	64,67	5,03	3,05	2,95	1,02	15,00	2,62	0,28	0,08	0,19	2,47	99,75
dinek	z-06/86	65,42	4,59	2,61	3,05	1,02	14,86	2,72	0,23	0,08	0,21	1,84	99,60
dinek	z-06/87	67,28	4,60	2,91	2,85	1,09	15,18	2,69	0,26	0,06	0,26	1,39	100,96
dinek	z-06/88	61,91	4,11	2,61	3,15	1,09	14,40	2,58	0,25	0,07	0,21	7,58	100,77
dinek	z-06/89	65,12	4,38	2,77	2,86	1,21	14,24	2,61	0,26	0,07	0,18	2,54	99,80
dinek	z-06/95	59,55	3,94	2,36	2,77	1,06	13,46	2,61	0,25	0,08	0,17	12,02	100,73
dinek	z-06/97	69,03	4,54	2,98	2,80	0,92	13,93	2,22	0,22	0,06	0,16	1,55	99,93
dinek	z-06/98	59,16	4,64	2,46	3,50	0,99	14,37	2,88	0,26	0,08	0,29	8,27	99,78
dinek	z-06/99	63,32	4,29	4,03	3,16	0,88	15,40	2,33	0,21	0,06	0,21	4,16	100,45
dinek	z-06/100	67,86	4,70	3,05	3,01	0,90	14,72	2,51	0,22	0,07	0,25	0,01	101,98
dinek	z-06/101	64,33	4,19	3,23	3,05	0,75	14,56	2,25	0,19	0,06	0,16	4,60	100,44
dinek	z-06/102	64,26	4,69	2,77	3,19	1,06	15,11	2,58	0,23	0,06	0,17	4,55	100,64
dinek	z-06/103	64,88	4,38	3,13	3,08	0,77	14,72	2,31	0,19	0,06	0,18	4,53	100,80
dinek	z-06/104	60,98	4,19	2,90	2,89	0,86	13,79	2,19	0,19	0,06	0,15	7,53	99,06
dinek	z-06/105	64,48	4,54	2,78	3,07	0,76	14,20	2,08	0,18	0,06	0,17	4,95	99,72
dinek	z-06/106	64,46	4,71	2,25	3,27	0,98	14,32	2,60	0,22	0,07	0,21	1,69	99,99
dinek	z-06/125	61,68	4,44	3,23	3,19	1,62	14,53	2,93	0,26	0,08	0,22	5,29	100,72
dinek	z-06/126	65,93	5,31	3,02	2,95	1,42	16,02	2,34	0,22	0,06	0,18	0,93	100,39
dinek	z-06/127	64,50	4,46	2,99	3,04	1,22	14,75	2,79	0,23	0,07	0,24	2,90	99,15
dinek	z-06/128	64,44	4,43	3,01	3,10	1,23	14,96	2,80	0,24	0,07	0,24	2,90	99,51
dinek	z-06/129	62,40	4,15	2,74	3,01	1,02	14,42	2,54	0,22	0,07	0,31	7,23	99,79
dinek	z-06/136	65,69	4,52	3,26	3,04	1,12	14,79	2,44	0,22	0,06	0,19	0,70	99,64
dinek	z-06/138	59,79	3,79	3,70	5,06	3,29	14,02	4,90	0,35	0,14	0,30	0,66	101,82

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%), (devamı)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
dinek	z-06/139	61,67	4,66	2,34	3,93	1,96	14,72	3,70	0,31	0,09	0,30	0,57	100,01
dinek	z-06/145	76,42	4,58	4,29	1,23	0,22	13,24	0,77	0,05	0,02	0,05	0,50	101,83
dinek	z-06/146	67,72	4,71	4,01	2,40	0,81	15,08	1,64	0,12	0,05	0,10	0,56	101,22
dinek	z-06/147	65,77	4,70	2,96	2,75	1,45	14,40	2,26	0,19	0,05	0,16	1,82	99,23
dinek	z-06/149	61,83	4,76	2,29	3,97	1,37	15,79	3,25	0,30	0,08	0,20	4,67	100,56
dinek	z-06/152	63,98	3,75	5,37	2,50	0,94	15,00	1,93	0,16	0,05	0,13	3,55	100,35
dinek	z-06/153	59,00	4,84	3,34	5,53	1,23	17,39	3,74	0,33	0,08	0,30	0,79	100,37
karacaoren	z-06/155	63,67	4,10	1,68	5,48	1,45	15,35	3,67	0,33	0,12	0,23	0,62	99,79
karacaoren	z-06/157	66,86	3,98	2,28	3,69	1,11	14,26	2,79	0,24	0,11	0,13	0,69	100,63
karacaoren	z-06/160	60,32	4,26	3,19	4,28	1,75	14,93	3,66	0,34	0,08	0,29	0,51	100,92
karacaoren	z-06/161	72,70	4,23	3,63	2,02	0,34	14,08	1,59	0,10	0,03	0,05	0,56	100,59
karacaoren	z-06/162	69,53	3,32	3,59	2,13	0,30	12,76	1,54	0,13	0,03	0,04	1,37	99,79
karacaoren	z-06/164	63,31	4,15	1,71	3,23	0,99	14,42	2,67	0,32	0,07	0,13	0,89	101,19
karacaoren	z-06/170	61,77	3,23	2,67	4,26	1,35	14,53	3,87	0,36	0,13	0,24	2,71	99,49
karacaoren	z-06/171	64,13	3,40	2,71	3,89	0,98	14,57	3,15	0,28	0,11	0,22	0,88	101,25
karacaoren	z-06/172	64,31	3,70	1,89	4,46	1,33	14,41	3,44	0,34	0,12	0,22	2,53	99,59
karacaoren	z-06/173	66,54	3,94	2,13	4,76	1,30	15,29	3,62	0,33	0,12	0,20	0,75	101,51
karacaoren	z-06/174	66,29	3,17	2,91	3,65	1,09	13,94	2,98	0,28	0,10	0,19	0,58	99,34
karacaoren	z-06/175	63,34	3,40	2,51	4,44	1,11	14,98	3,57	0,32	0,13	0,20	2,83	100,19
karacaoren	z-06/177	65,24	3,26	2,97	3,74	1,03	13,86	2,76	0,27	0,11	0,17	3,01	99,64
karacaoren	z-06/178	64,79	3,24	4,49	2,95	0,83	14,28	2,50	0,22	0,05	0,17	1,18	101,92
karacaoren	z-06/179	68,02	3,89	2,51	3,69	0,81	14,46	2,71	0,24	0,11	0,15	0,49	99,50
karacaoren	z-06/179	68,21	4,24	2,00	3,94	0,96	14,92	3,09	0,28	0,13	0,17	0,49	101,84
karacaoren	z-06/180	52,70	4,58	1,14	7,56	2,33	16,91	7,34	0,54	0,22	0,41	5,09	100,52
karacaoren	z-06/181	66,61	3,61	2,22	4,05	1,01	14,74	3,11	0,29	0,13	0,19	0,67	99,72
karacaoren	z-06/183	69,69	3,86	3,02	3,77	1,01	14,51	3,01	0,26	0,11	0,16	0,44	101,48
karacaoren	z-06/184	62,20	3,15	2,33	4,27	0,89	12,85	2,55	0,23	0,10	0,28	6,76	99,40
karacaoren	z-06/185	64,23	3,83	2,28	4,66	1,59	14,67	4,01	0,35	0,13	0,23	0,79	99,50
karacaoren	z-06/187	61,96	4,16	1,85	6,00	1,44	16,00	5,03	0,41	0,14	0,29	0,50	100,44
karacaoren	z-06/188	63,03	4,11	1,75	4,43	1,52	15,48	3,47	0,38	0,10	0,21	2,92	99,51
karacaoren	z-06/189	67,81	3,77	2,34	4,03	1,03	14,53	2,75	0,24	0,11	0,18	1,49	99,56
karacaoren	z-06/189	67,18	3,92	2,36	4,05	1,11	14,47	2,80	0,26	0,11	0,17	1,49	99,20
karacaoren	z-06/191	61,61	4,10	0,53	8,51	1,57	15,53	2,40	0,21	0,10	0,21	0,79	99,09
karacaoren	z-06/195	65,18	3,95	1,86	5,14	1,28	15,39	3,94	0,36	0,12	0,23	0,87	100,67
karacaoren	z-06/197	65,79	3,55	2,50	3,65	1,03	13,81	3,03	0,29	0,12	0,14	4,55	100,96

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:
Çizelge 1.a. ana element oksit analiz sonuçları (%), (devamı)

Birim adı	Örnek no	SiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	TOPLAM
karacaoren	z-06/198	70,89	3,53	3,84	2,11	0,63	13,12	1,95	0,16	0,05	0,11	0,31	100,48
karacaoren	z-06/200	63,75	3,79	1,63	4,19	1,58	14,47	3,68	0,35	0,13	0,21	4,03	99,82
karacaoren	z-06/201	67,25	3,68	1,90	3,53	0,84	14,11	2,45	0,25	0,06	0,13	2,42	99,71
karacaoren	z-06/202	65,63	3,88	2,22	3,47	1,18	14,30	2,97	0,27	0,10	0,15	1,18	100,28
karacaoren	z-06/203	66,43	3,93	2,29	3,96	1,20	14,70	3,16	0,28	0,11	0,16	0,91	99,25
karacaoren	z-06/204	67,04	3,76	2,62	3,59	1,06	14,48	2,87	0,26	0,10	0,17	0,22	99,48
karacaoren	z-06/205	66,04	3,92	2,05	3,64	1,06	13,97	2,74	0,25	0,10	0,26	3,61	99,73
karacaoren	z-06/207	65,58	3,41	2,77	3,38	1,09	14,61	3,10	0,27	0,11	0,18	1,25	99,36
karacaoren	z-06/209	62,60	4,19	3,92	5,10	1,05	16,30	2,42	0,32	0,13	0,24	0,49	100,23
karacaoren	z-06/210	66,83	3,88	3,45	2,83	0,92	14,26	2,29	0,19	0,05	0,17	1,79	99,64
kadıncık	z-06/4 dayk	72,62	4,18	4,44	1,19	0,10	12,82	0,74	0,06	0,01	0,03	2,17	100,38
kadıncık	z-06/34 dayk	62,47	5,35	2,86	3,74	1,72	15,71	3,81	0,34	0,11	0,55	1,35	99,33
kadıncık	z-06/17 dayk	72,15	3,72	3,86	1,36	0,15	12,83	0,74	0,05	0,07	0,03	3,63	99,94
kadıncık	z-06/32 dayk	74,36	3,89	4,14	1,40	0,13	13,38	0,82	0,06	0,08	0,03	0,36	100,47
kadıncık	z-06/73 dayk	76,47	4,03	4,00	1,38	0,17	13,79	0,73	0,05	0,08	0,04	0,75	101,74
dinek	z-06/96 dayk	71,27	3,82	3,99	1,34	0,19	13,55	0,85	0,06	0,07	0,06	0,84	100,58
dinek	z-06/148 dayk	73,42	4,91	4,07	1,03	0,07	13,52	0,32	0,02	0,01	0,02	0,86	101,88
dinek	z-06/150 dayk	77,08	4,62	1,21	0,18	0,03	14,95	0,39	0,00	0,00	0,01	0,44	99,43
karacaoren	z-06/156 dayk	73,27	3,20	5,26	0,64	0,21	12,66	1,01	0,08	0,02	0,03	0,56	101,85
karacaoren	z-06/158 dayk	72,91	4,41	3,79	1,47	0,09	12,98	0,67	0,02	0,04	0,03	0,53	100,19
karacaoren	z-06/165 dayk	74,95	3,15	5,87	1,15	0,04	13,54	0,22	0,03	0,00	0,02	0,53	101,15
karacaoren	z-06/189 dayk	72,15	3,56	4,71	1,60	0,02	13,86	0,28	0,03	0,01	0,03	0,49	99,98
karacaoren	z-06/190 dayk	70,97	3,30	5,57	0,75	0,10	13,05	0,29	0,03	0,01	0,04	1,58	99,84
kadıncık	z-06/45 ank	52,13	3,66	2,95	4,67	3,10	14,07	7,29	0,57	0,17	0,74	7,34	99,57
karacaoren	z-06/160 ank	47,12	2,52	1,22	8,15	6,90	14,41	7,45	1,01	0,13	0,30	6,11	99,23
karacaoren	z-06/168 ank	51,02	2,84	1,67	9,12	3,13	18,56	7,49	0,72	0,15	0,35	2,86	99,74
karacaoren	z-06/196 ank	52,08	3,56	1,51	8,08	2,92	17,42	8,17	0,67	0,18	0,41	1,00	99,31
karacaoren	z-06/206 ank	42,60	3,71	0,96	8,93	6,26	13,71	7,25	1,05	0,14	0,29	10,70	99,64

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:
Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
tekoren	z-06/T-6	211,00	70,30	6,20	4,70	60,30	0,90	19,00	22,80	2,20	1,50	0,30	0,20	151,30	58,70	16,30
tekoren	z-06/T-10	380,50	144,90	6,70	5,00	92,90	0,90	15,40	17,40	1,70	1,00	0,30	0,20	154,10	208,90	18,60
tekoren	z-06/T-11	300,70	10,00	72,20	16,50	80,80	0,90	46,90	17,40	1,10	1,30	0,30	0,20	115,80	1001,00	13,20
tekoren	z-06/T-12	182,60	57,50	83,90	10,80	42,10	1,00	69,10	20,40	0,80	1,20	0,30	0,30	86,60	1220,00	18,20
tekoren	T-11	315,80	289,20	115,80	21,70	11,20	0,90	47,50	18,60	1,10	1,20	0,40	0,60	104,00	1012,00	14,70
tekoren	T-12	318,90	236,70	107,10	17,00	8,00	1,00	66,00	20,50	0,70	1,20	0,50	0,30	84,20	1221,00	16,80
tekoren	T-13	569,90	237,00	117,00	20,60	9,20	1,00	67,20	19,90	1,10	1,20	0,50	0,40	70,20	1253,00	16,40
tekoren	T-14	390,00	232,60	86,10	31,30	6,90	1,00	74,70	21,40	1,30	1,10	0,50	0,80	65,70	1247,00	16,70
tekoren	T-15	636,90	262,70	152,50	23,70	10,20	1,00	61,50	20,10	1,00	1,10	0,50	0,50	70,00	1253,00	16,50
tekoren	T-17	210,00	313,10	70,90	23,70	8,50	1,00	66,60	20,80	1,20	1,20	0,60	0,20	90,20	1176,00	14,80
tekoren	T-18	205,20	226,10	125,10	35,50	21,60	1,20	114,40	24,60	1,40	1,20	0,60	0,70	104,10	1085,00	16,50
tekoren	z-06/T-19	674,00	108,10	46,10	3,70	57,30	1,10	7,80	19,10	1,10	1,30	0,30	0,20	177,20	344,30	0,50
tekoren	T-22	290,60	298,40	114,70	31,30	11,50	8,20	60,80	19,60	1,40	1,20	0,60	0,20	79,40	1249,00	15,90
tekoren	T-23	378,30	244,20	125,90	19,00	8,70	1,10	67,80	20,80	1,20	1,20	0,40	0,20	75,90	1173,00	17,60
tekoren	z-06/T-24	239,60	59,00	6,80	4,80	69,30	0,90	31,40	15,80	2,00	0,70	0,30	0,20	164,90	216,40	18,30
tekoren	T-25	430,20	244,30	89,70	24,10	10,80	0,90	49,50	17,20	1,20	1,20	0,50	0,20	103,50	1125,00	15,40
tekoren	T-26	520,40	253,40	93,40	25,00	9,00	1,00	51,20	18,50	0,70	1,20	0,50	0,40	77,30	1233,00	14,10
tekoren	z-06/T-28	411,90	71,70	105,00	26,80	111,80	189,80	14,80	16,90	2,30	7,90	0,30	0,30	88,10	107,40	21,60
tekoren	T-29	820,80	245,60	115,70	13,70	7,00	5,10	53,40	19,30	0,50	2,30	0,50	0,30	78,00	1170,00	13,90
kadincık	z-06/1	734,90	64,80	121,60	8,60	41,50	0,90	46,20	18,00	0,90	0,60	0,30	0,20	66,80	1113,00	10,20
kadincık	z-06/2	172,90	61,90	14,50	5,60	48,70	0,90	28,10	19,00	1,50	1,20	0,30	0,40	122,10	548,40	6,80
kadincık	z-06/3	109,10	10,00	41,40	9,20	29,20	1,00	59,80	20,90	0,90	1,20	0,30	0,30	90,80	1181,00	14,00
kadincık	z-06/7	284,30	91,20	56,30	8,50	66,40	0,90	56,00	19,90	0,90	0,70	0,30	0,20	105,90	1069,00	13,30
kadincık	z-06/12	238,90	1,40	40,50	6,90	61,50	0,90	37,60	20,60	0,50	1,30	0,30	0,20	104,80	863,30	14,50
kadincık	z-06/13	143,60	32,60	56,70	9,80	39,70	0,90	63,00	19,90	0,90	1,20	0,30	0,30	74,70	1285,00	16,80
kadincık	z-06/14	164,80	10,00	55,90	12,70	39,90	1,00	61,90	20,60	1,10	1,20	0,30	0,30	92,20	1044,00	15,00
kadincık	z-06/15	361,60	108,80	80,70	16,90	87,00	3,20	68,70	19,30	0,60	1,20	0,30	0,50	86,40	1211,00	17,40
kadincık	z-06/16	167,90	111,80	81,20	17,40	73,50	4,10	66,60	19,70	1,10	0,70	0,30	0,70	95,10	1267,00	17,80
kadincık	z-06/17	553,80	83,20	97,90	9,80	56,20	1,00	67,50	19,10	1,10	1,20	0,30	0,30	74,30	1088,00	18,20
kadincık	z-06/18	210,80	77,60	76,20	16,20	48,30	1,00	71,40	19,80	0,40	1,10	0,30	0,20	74,10	1177,00	16,20
kadincık	z-06/19	292,30	140,80	83,10	12,40	74,00	1,00	69,30	20,50	0,90	1,10	0,30	0,20	67,70	1165,00	16,40
kadincık	z-06/20	813,50	1,50	64,50	11,10	51,40	0,90	78,20	21,10	0,70	1,20	0,30	0,20	113,30	993,90	15,90
kadincık	z-06/21	203,40	10,00	49,70	8,60	52,40	1,00	61,70	20,80	0,40	1,30	0,30	0,20	94,90	1059,00	14,40
kadincık	z-06/22	354,80	79,40	79,70	15,00	71,20	1,10	61,80	19,20	1,10	1,20	0,30	0,20	88,70	1112,00	16,10
kadincık	z-06/23	696,10	85,70	98,20	8,40	51,20	1,00	50,40	19,50	0,80	1,50	0,30	0,20	118,50	948,10	13,90

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
kadıncık	z-06/24	296,00	10,00	58,40	13,00	75,00	0,90	54,00	18,70	0,60	1,20	0,30	0,20	124,70	970,30	15,80
kadıncık	z-06/25	184,40	85,50	43,20	10,20	40,50	0,90	58,10	20,00	1,20	1,10	0,30	0,20	83,80	1094,00	15,60
kadıncık	z-06/26	277,40	10,00	54,30	9,20	50,90	0,90	52,00	18,60	0,60	1,20	0,30	0,20	95,80	974,30	15,10
kadıncık	z-06/28	382,40	126,20	69,80	8,60	33,60	1,00	54,90	18,40	1,00	1,10	0,30	0,20	88,90	967,60	14,10
kadıncık	z-06/29	356,00	91,10	63,80	9,30	58,10	1,00	60,70	20,60	1,20	1,20	0,30	0,30	107,80	1036,00	17,40
kadıncık	z-06/30	195,00	64,10	56,20	9,10	45,60	1,10	58,80	18,20	0,70	1,10	0,30	0,20	69,50	1128,00	14,60
kadıncık	z-06/31	274,70	66,30	56,40	9,40	71,70	1,00	61,80	18,40	1,20	1,10	0,30	0,50	68,90	1178,00	15,40
kadıncık	z-06/33	275,50	121,60	53,20	11,30	71,00	1,00	66,60	18,80	1,30	1,20	0,30	0,50	84,30	1221,00	16,10
kadıncık	z-06/35	188,00	78,10	42,50	10,00	45,60	1,00	58,00	18,50	1,00	18,90	0,30	0,30	81,20	1123,00	14,90
kadıncık	z-06/36	276,40	70,10	35,80	7,80	62,50	1,40	50,20	19,30	0,90	1,20	0,30	0,20	107,70	950,80	11,60
kadıncık	z-06/37	409,30	91,80	53,60	7,80	49,00	0,90	49,80	18,40	0,90	1,20	0,30	0,20	101,10	889,30	10,30
kadıncık	z-06/38	202,40	1,60	42,60	8,30	47,70	1,00	51,30	20,00	1,10	1,20	0,30	0,20	105,40	982,80	14,30
kadıncık	z-06/39	250,60	58,20	28,40	7,30	61,40	1,00	41,50	18,50	0,80	1,20	0,30	0,20	91,00	866,20	12,50
kadıncık	z-06/40	262,30	1,60	55,20	15,70	61,00	540,70	82,00	22,50	1,00	1,30	0,30	0,20	155,00	988,40	19,80
kadıncık	z-06/41	282,60	62,50	71,60	9,90	66,20	1,70	64,80	20,10	0,40	0,70	0,30	0,20	67,20	1240,00	15,40
kadıncık	z-06/42	413,10	10,00	115,80	10,00	66,50	1,00	69,20	20,20	0,80	1,10	0,30	0,20	64,50	1249,00	16,70
kadıncık	z-06/43	251,40	10,00	164,00	130,00	26,00	18,00	27,00	21,00	0,50	9,60	6,10	0,50	33,80	233,00	56,50
kadıncık	z-06/44	394,70	123,30	138,70	10,30	53,30	3,70	69,50	20,40	0,80	1,20	0,30	0,20	80,40	1178,00	17,30
kadıncık	z-06/46	231,60	73,80	68,50	17,50	55,30	2,00	63,50	19,70	0,80	1,00	0,30	0,20	89,90	1114,00	14,70
kadıncık	z-06/47	372,20	279,70	150,00	13,70	83,40	1,40	69,80	19,20	1,00	0,50	0,30	0,30	81,40	1177,00	17,60
kadıncık	z-06/48	332,20	182,60	66,80	12,00	50,50	0,90	57,80	20,50	1,20	1,30	0,30	0,30	100,10	1016,00	18,20
kadıncık	z-06/50	260,20	60,10	35,10	7,00	55,70	0,80	43,10	18,30	1,40	1,30	0,30	0,20	127,90	716,40	11,00
kadıncık	z-06/63	344,60	115,00	124,20	9,40	61,30	1,00	190,80	26,50	1,10	1,80	0,30	0,20	253,80	956,60	19,00
kadıncık	z-06/64	179,70	10,00	23,40	9,30	41,20	1,10	59,60	18,10	0,50	1,30	0,30	0,20	110,10	1162,00	11,50
kadıncık	z-06/65	414,10	88,00	25,70	12,00	89,60	0,90	58,60	17,00	0,60	1,10	0,30	0,40	79,90	1081,00	17,00
kadıncık	z-06/66	211,80	74,30	44,30	11,80	51,70	0,90	60,10	19,70	0,50	1,20	0,30	0,20	85,00	1106,00	18,00
kadıncık	z-06/67	228,40	129,80	104,10	14,10	51,20	4,60	63,40	19,80	0,50	1,40	0,40	0,20	94,30	1882,00	20,30
kadıncık	z-06/68	188,00	62,90	43,90	9,20	46,50	4,90	66,50	20,90	0,80	1,40	0,30	0,30	137,60	1070,00	15,30
kadıncık	z-06/69	392,80	93,30	61,10	8,80	53,90	1,00	58,30	19,40	0,90	1,40	0,30	0,40	133,70	1098,00	13,30
kadıncık	z-06/70	240,90	64,40	54,60	9,00	63,90	0,90	67,50	20,40	1,40	1,30	0,30	0,50	105,60	969,80	16,40
kadıncık	z-06/71	315,40	69,20	59,90	7,80	43,10	1,00	53,00	18,50	0,90	0,60	0,30	0,30	92,30	980,30	14,00
kadıncık	z-06/72	155,60	10,00	36,80	8,90	35,80	1,10	56,60	18,20	0,90	1,20	0,30	0,20	83,80	1137,00	13,70
kadıncık	z-06/74	327,50	10,00	58,50	12,20	76,10	0,90	66,80	19,80	0,80	1,10	0,30	0,20	81,60	1101,00	16,20
kadıncık	z-06/75	420,00	77,20	90,40	9,60	54,20	1,00	65,50	18,60	0,80	0,50	0,30	0,20	98,10	1221,00	17,10
kadıncık	z-06/76	390,60	10,00	80,20	9,70	55,60	0,90	67,20	18,80	0,90	1,10	0,30	0,20	87,90	1162,00	14,30

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
kadıncık	z-06/77	285,60	10,00	49,50	11,20	70,60	1,00	61,30	17,80	0,70	1,20	0,30	0,30	84,60	1166,00	8,80
kadıncık	z-06/79	198,60	70,30	48,70	10,30	48,70	1,00	60,10	17,80	0,50	1,20	0,30	0,20	80,40	1021,00	15,30
kadıncık	z-06/80	301,00	1,60	78,20	9,90	78,50	1,00	64,50	19,90	0,90	1,20	0,30	0,20	81,40	1173,00	16,40
kadıncık	z-06/90	264,30	104,00	289,00	32,10	58,70	22,50	132,20	21,70	0,60	1,00	0,40	0,30	81,30	1691,00	26,60
kadıncık	z-06/91	187,90	60,00	32,50	9,90	51,00	1,10	67,00	17,90	0,70	1,20	0,30	0,20	84,80	1200,00	17,00
kadıncık	z-06/92	266,90	10,00	56,00	13,90	51,60	1,00	61,60	19,10	1,20	1,20	0,30	0,20	90,40	1167,00	18,60
kadıncık	z-06/93	345,80	68,90	65,20	10,80	79,10	1,00	67,20	19,40	0,80	1,20	0,30	0,20	83,30	1246,00	17,60
kadıncık	z-06/94	181,50	83,40	36,80	10,10	34,80	0,90	61,60	19,40	0,60	1,20	0,30	0,20	86,30	1105,00	13,80
kadıncık	z-06/107	446,30	82,00	62,30	8,60	52,30	0,70	51,40	17,90	0,90	1,20	0,30	0,50	91,90	1046,00	13,80
kadıncık	z-06/108	165,40	1,50	11,00	8,80	45,80	1,00	52,60	18,10	0,90	1,20	0,30	0,20	93,90	1116,00	14,10
kadıncık	z-06/109	272,40	10,00	44,80	14,20	57,90	9,30	57,50	19,60	0,40	1,20	0,30	0,20	94,40	1095,00	14,80
kadıncık	z-06/110	317,40	55,20	55,40	8,30	63,40	0,90	57,10	19,10	0,80	1,10	0,30	0,20	81,80	1010,00	14,20
kadıncık	z-06/111	374,30	9,00	39,10	9,50	55,50	1,00	51,30	17,50	0,90	1,20	0,30	0,20	116,10	1044,00	12,40
kadıncık	z-06/112	425,80	98,50	97,90	94,00	34,00	1,50	1,10	17,00	0,50	13,00	0,50	0,50	23,80	284,00	24,10
kadıncık	z-06/113	304,30	61,00	58,60	10,10	66,00	1,00	58,90	19,40	0,60	1,10	0,30	0,20	78,30	988,60	14,10
kadıncık	z-06/114	339,70	101,90	58,90	10,80	69,30	0,90	59,00	19,10	0,90	1,10	0,30	0,20	88,90	1014,00	14,70
kadıncık	z-06/115	122,90	1,60	58,20	14,00	31,90	0,90	61,60	19,30	0,90	1,20	0,30	0,20	90,90	1203,00	16,20
kadıncık	z-06/116	277,80	64,30	67,80	9,10	66,30	0,90	60,10	18,70	0,40	1,20	0,30	0,20	91,50	1080,00	16,00
kadıncık	z-06/117	853,40	116,50	145,70	9,30	42,30	0,90	64,60	19,00	1,00	1,20	0,30	0,20	75,30	1034,00	14,00
kadıncık	z-06/118	288,30	58,80	31,80	13,80	57,00	0,50	60,50	18,50	0,40	1,10	0,30	0,20	79,80	1100,00	12,70
kadıncık	z-06/119	286,30	10,00	59,00	9,50	66,10	0,90	58,10	18,90	0,50	0,70	0,30	0,20	89,80	1029,00	14,80
kadıncık	z-06/120	756,10	68,40	125,20	9,30	51,60	0,90	54,90	19,40	0,40	1,10	0,30	0,20	86,20	1020,00	13,70
kadıncık	z-06/121	363,20	198,10	70,90	10,80	94,80	1,00	53,70	16,50	0,80	1,20	0,30	0,50	92,60	1108,00	12,60
kadıncık	z-06/122	220,00	10,00	55,20	9,60	46,90	1,00	60,70	19,50	0,80	1,10	0,30	0,20	70,40	1070,00	15,10
kadıncık	z-06/123	381,60	71,40	63,90	9,60	73,50	0,90	59,10	19,10	0,80	1,00	0,30	0,50	69,80	1000,00	12,90
kadıncık	z-06/124	425,20	10,00	70,40	11,00	93,70	1,00	56,10	19,40	1,30	0,90	0,30	0,20	75,90	972,90	14,00
kadıncık	z-06/130	57,70	64,90	45,70	13,80	54,50	0,90	56,00	17,40	0,60	1,10	0,30	0,50	85,10	1036,00	13,40
kadıncık	z-06/131	195,60	138,00	50,10	10,60	38,70	0,90	63,60	18,30	0,80	0,60	0,30	0,20	93,30	1179,00	16,90
kadıncık	z-06/132	289,20	34,30	29,30	10,30	70,80	0,90	62,70	21,00	0,90	1,20	0,30	0,20	86,20	1095,00	14,30
kadıncık	z-06/134	156,50	10,00	49,40	12,70	38,50	1,00	67,60	18,60	0,90	1,20	0,30	0,30	84,20	1166,00	17,90
kadıncık	z-06/135	249,10	10,00	48,10	9,90	67,10	0,90	61,40	18,70	0,80	1,20	0,30	0,40	78,40	1135,00	14,90
dinek	z-06/5	209,90	100,50	6,90	4,80	55,90	0,80	16,30	15,70	1,00	1,30	0,30	0,20	106,40	330,10	7,20
dinek	z-06/6	141,60	59,50	55,60	7,80	34,90	1,00	50,20	19,50	0,80	1,30	0,30	0,20	104,10	1117,00	12,50
dinek	z-06/8	370,10	103,90	131,40	11,00	59,10	10,00	63,70	19,50	1,20	0,80	0,30	0,40	111,00	1612,00	16,00
dinek	z-06/9	153,10	78,20	264,10	23,50	47,70	1,20	111,00	23,60	1,20	1,40	0,40	0,30	57,10	1780,00	27,70

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
dinek	z-06/11	173,50	77,20	91,00	16,00	47,30	10,30	80,00	22,40	1,00	1,30	0,30	0,20	116,60	1243,00	23,70
dinek	z-06/51	201,70	10,00	192,00	19,40	38,00	17,30	87,20	21,80	0,60	1,40	0,40	0,30	65,80	1818,00	23,70
dinek	z-06/53	312,70	10,00	159,00	26,10	80,70	5,60	69,00	20,50	0,70	0,60	0,40	0,30	52,80	1904,00	18,50
dinek	z-06/56	225,20	81,70	193,50	20,50	67,70	1,00	69,30	21,90	0,40	0,60	0,30	0,20	105,00	1688,00	19,60
dinek	z-06/59	935,30	0,70	85,10	18,60	1,40	0,40	0,40	0,30	1,80	1,70	1,20	0,50	12,50	1730,00	102,30
dinek	z-06/60	175,00	1,90	184,40	23,40	49,90	10,50	75,00	19,90	0,50	1,40	0,40	0,40	91,10	1963,00	19,40
dinek	z-06/61	182,80	10,00	243,00	29,10	38,10	44,40	111,60	23,40	1,00	0,60	0,40	0,60	37,40	1475,00	34,60
dinek	z-06/62	258,40	83,80	80,60	9,10	48,40	1,00	56,00	19,40	0,80	1,40	0,30	0,20	118,10	1220,00	14,90
dinek	z-06/81	348,90	85,60	54,20	8,80	59,30	1,00	57,10	17,50	0,70	1,20	0,30	0,20	96,20	1082,00	13,80
dinek	z-06/82	190,50	88,90	61,40	9,30	34,70	1,00	59,80	18,20	0,80	1,20	0,30	0,30	84,90	1184,00	14,10
dinek	z-06/83	251,90	86,70	46,50	10,40	62,80	1,00	68,30	18,60	0,80	1,50	0,30	0,20	85,10	1221,00	11,90
dinek	z-06/84	356,40	10,00	65,20	16,60	91,60	0,80	72,30	20,40	0,70	1,20	0,30	0,30	82,60	1337,00	21,30
dinek	z-06/85	238,70	10,00	60,50	12,00	64,70	1,10	64,40	22,30	1,50	0,90	0,30	0,20	107,40	1138,00	17,00
dinek	z-06/86	297,40	74,50	57,40	14,50	73,50	0,90	64,80	18,20	0,80	0,50	0,30	0,20	86,00	1097,00	15,00
dinek	z-06/87	238,20	108,00	49,00	9,20	59,60	1,00	67,80	19,90	0,70	1,20	0,30	0,20	91,10	1113,00	12,70
dinek	z-06/88	280,90	22,50	54,20	12,80	52,40	1,30	61,40	18,10	0,70	1,20	0,30	0,20	88,50	1147,00	13,00
dinek	z-06/89	354,40	72,80	48,50	9,40	83,70	1,00	61,90	18,30	0,60	1,20	0,30	0,20	84,70	1170,00	12,60
dinek	z-06/95	245,40	10,00	57,20	7,90	57,50	0,90	60,60	18,70	0,70	1,10	0,30	0,20	77,40	1057,00	13,60
dinek	z-06/97	151,70	71,90	58,40	10,70	40,50	26,50	72,60	18,90	0,70	1,30	0,30	0,30	114,10	1016,00	15,60
dinek	z-06/98	288,70	57,80	50,30	11,00	74,70	1,00	62,00	19,40	0,90	1,20	0,30	0,60	66,20	1298,00	15,70
dinek	z-06/99	240,30	10,00	59,40	9,50	44,20	1,30	53,50	19,80	0,80	1,30	0,30	0,30	107,50	1332,00	16,00
dinek	z-06/100	469,20	10,00	54,80	14,60	122,90	2,40	56,20	19,10	0,70	1,20	0,30	0,50	96,40	1033,00	15,60
dinek	z-06/101	306,90	10,00	63,70	8,60	42,90	0,90	52,40	18,50	0,60	1,20	0,30	0,20	89,50	1218,00	13,80
dinek	z-06/102	197,10	31,40	50,30	8,90	39,50	1,00	55,30	18,60	0,70	1,10	0,30	0,20	83,80	1129,00	14,40
dinek	z-06/103	258,00	62,70	56,30	8,70	44,80	0,90	59,60	18,90	0,60	1,30	0,30	0,20	114,80	1178,00	13,60
dinek	z-06/104	333,30	90,80	56,10	8,10	77,10	1,00	57,00	18,80	0,70	1,30	0,30	0,40	96,30	1049,00	12,00
dinek	z-06/105	244,10	68,40	52,90	8,20	51,90	1,00	50,80	18,40	1,10	1,20	0,30	0,20	82,70	1132,00	11,90
dinek	z-06/106	521,80	15,00	81,50	9,20	72,70	1,00	57,80	18,90	0,80	0,90	0,30	0,60	77,10	1061,00	15,30
dinek	z-06/125	324,10	64,40	96,10	11,40	44,20	0,90	68,00	18,80	0,60	0,90	0,30	0,20	99,50	1222,00	18,00
dinek	z-06/126	200,20	10,00	56,10	13,40	32,20	0,90	56,70	18,90	0,80	1,30	0,30	0,20	98,30	1132,00	14,10
dinek	z-06/127	195,50	104,40	61,20	10,90	47,70	0,90	65,10	21,00	0,70	1,30	0,30	0,20	101,90	1143,00	15,50
dinek	z-06/128	209,10	179,20	65,80	9,60	48,40	1,00	62,50	19,50	0,80	1,30	0,30	0,20	101,20	1138,00	16,40
dinek	z-06/129	168,30	10,00	30,80	10,60	52,10	0,90	65,40	19,00	0,60	1,30	0,30	0,60	95,90	1108,00	15,50
dinek	z-06/136	360,80	141,50	56,70	10,10	68,30	0,90	59,40	19,10	0,40	1,30	0,30	0,30	112,00	1186,00	14,30
dinek	z-06/138	582,20	67,40	189,70	23,70	50,90	1,10	100,40	19,40	0,60	1,50	0,30	0,30	130,60	1045,00	19,00

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
dinek	z-06/139	576,80	96,80	181,00	14,20	52,70	0,30	71,90	20,70	0,80	1,60	0,30	0,20	139,90	1391,00	18,50
dinek	z-06/145	46,40	64,30	17,90	4,90	86,30	4,90	19,00	22,30	1,40	1,50	0,30	0,40	270,90	331,50	3,80
dinek	z-06/146	402,40	10,00	67,80	7,50	56,90	0,90	40,10	21,50	0,80	1,60	0,30	0,20	215,00	889,00	7,90
dinek	z-06/147	273,50	10,00	69,90	8,40	51,30	0,90	53,30	20,30	0,50	1,30	0,30	0,20	132,30	997,30	9,50
dinek	z-06/149	205,20	10,00	81,40	13,10	52,20	1,40	69,20	20,20	0,90	1,10	0,30	0,20	70,70	1355,00	19,00
dinek	z-06/152	299,40	80,40	58,30	8,60	61,80	0,90	44,80	18,30	0,60	1,50	0,30	0,20	185,40	1209,00	8,70
dinek	z-06/153	379,30	83,80	152,20	11,80	91,70	10,20	64,40	20,70	0,90	1,00	0,40	0,40	94,10	2141,00	18,00
karacaoren	z-06/155	308,50	10,00	104,30	15,30	74,40	1,00	58,30	18,80	0,90	0,70	0,30	0,20	42,10	506,70	22,80
karacaoren	z-06/157	448,70	82,10	60,60	14,20	107,90	0,90	57,80	17,90	1,40	0,80	0,30	0,20	82,20	519,40	22,80
karacaoren	z-06/160	731,10	128,70	160,20	14,70	76,00	9,60	63,80	18,80	1,20	1,40	0,30	0,40	109,90	1542,00	20,40
karacaoren	z-06/161	125,70	79,50	28,60	6,60	62,20	1,00	26,10	18,10	1,70	1,10	0,30	0,20	123,20	232,70	43,80
karacaoren	z-06/162	504,00	63,90	19,00	8,20	109,70	0,80	23,10	17,00	1,60	0,90	0,30	0,20	138,80	218,40	10,80
karacaoren	z-06/164	929,90	10,00	151,00	8,80	53,30	10,30	50,10	19,60	1,30	0,80	0,30	0,20	87,70	450,50	32,50
karacaoren	z-06/170	436,40	39,20	110,00	17,00	93,70	1,00	62,20	17,60	1,30	0,70	0,30	0,40	84,90	487,00	23,00
karacaoren	z-06/171	694,30	176,50	133,70	9,00	44,10	1,00	54,90	16,80	1,20	0,70	0,30	0,20	79,90	494,90	19,70
karacaoren	z-06/172	285,60	10,00	86,60	10,00	73,80	0,90	63,40	19,40	1,40	0,50	0,30	0,20	83,50	535,30	22,40
karacaoren	z-06/173	253,70	10,00	105,70	12,40	65,20	1,00	57,10	19,40	1,20	0,70	0,30	0,20	77,00	554,40	23,40
karacaoren	z-06/174	415,70	10,00	78,70	12,90	86,00	1,00	48,70	16,80	1,60	0,70	0,30	0,20	104,30	465,40	21,00
karacaoren	z-06/175	336,30	82,80	78,40	12,00	80,80	1,00	60,00	18,80	1,50	0,80	0,30	0,20	93,50	551,90	22,90
karacaoren	z-06/177	323,00	104,60	61,10	11,10	74,80	0,90	56,60	15,90	0,80	0,80	0,30	0,20	96,80	494,80	18,40
karacaoren	z-06/178	722,40	69,60	103,30	9,00	106,00	1,00	52,80	16,60	1,00	0,80	0,30	0,20	117,90	1126,00	12,70
karacaoren	z-06/179	241,70	83,20	58,20	8,80	60,80	60,20	53,80	16,40	1,30	0,80	0,30	0,20	88,30	503,00	19,30
karacaoren	z-06/179	340,70	89,50	77,00	9,60	89,50	1,00	63,50	18,50	1,50	0,80	0,30	0,20	84,40	491,50	23,80
karacaoren	z-06/180	169,70	161,70	325,20	15,90	46,50	2,60	134,40	21,50	1,40	0,80	0,30	0,30	29,90	540,40	27,40
karacaoren	z-06/181	311,00	10,00	70,60	9,80	53,40	0,90	64,20	18,00	1,20	0,80	0,30	0,20	73,60	529,10	22,30
karacaoren	z-06/183	162,90	10,00	65,80	10,00	93,10	1,00	58,40	17,70	1,60	0,80	0,30	0,20	103,60	513,50	20,20
karacaoren	z-06/184	380,40	244,10	39,20	13,40	99,40	0,90	49,60	15,30	1,80	0,80	0,30	0,70	86,90	495,80	17,00
karacaoren	z-06/185	273,30	10,00	108,60	16,20	66,20	1,00	68,90	18,90	1,20	0,70	0,30	0,20	79,80	510,40	22,60
karacaoren	z-06/187	265,50	121,90	232,50	26,00	65,50	2,00	85,30	19,30	0,90	0,80	0,30	0,20	53,90	570,30	26,30
karacaoren	z-06/188	211,90	10,00	86,60	18,70	52,70	1,00	67,60	19,00	1,10	0,80	0,30	0,20	64,80	621,20	20,40
karacaoren	z-06/189	129,50	10,00	65,10	9,80	31,40	1,00	59,20	17,20	1,20	0,80	0,30	0,20	86,80	524,20	17,30
karacaoren	z-06/189	127,90	65,50	55,20	9,60	34,00	1,00	60,60	18,30	1,40	0,80	0,30	0,20	87,70	525,40	17,90
karacaoren	z-06/191	351,40	64,20	78,20	17,60	93,70	2,70	44,30	16,00	1,50	0,60	0,30	0,20	7,50	631,40	18,40
karacaoren	z-06/195	235,00	10,00	113,30	11,60	61,30	1,00	57,70	19,50	0,90	0,70	0,30	0,20	68,70	533,90	21,70
karacaoren	z-06/197	250,90	85,00	67,20	9,40	56,50	1,00	63,60	18,40	1,10	0,80	0,30	0,20	94,80	481,70	25,00

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Cr	Cl	V	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y
karacaoren	z-06/198	377,90	118,10	35,20	7,50	102,40	0,90	36,40	16,40	1,60	0,80	0,30	0,20	118,80	266,90	16,40
karacaoren	z-06/200	201,00	10,00	102,70	12,30	50,40	1,10	74,60	17,70	0,90	0,80	0,30	0,20	83,10	449,90	21,60
karacaoren	z-06/201	308,50	111,10	64,90	8,40	74,60	0,90	50,20	17,00	1,10	0,80	0,30	0,20	74,10	509,00	8,00
karacaoren	z-06/202	494,10	99,30	73,40	14,10	117,70	1,00	57,40	17,20	1,20	0,80	0,30	0,20	78,50	464,10	23,50
karacaoren	z-06/203	211,60	115,30	81,70	9,00	53,10	1,00	58,40	17,60	1,00	0,80	0,30	0,20	76,00	469,70	20,30
karacaoren	z-06/204	332,10	108,60	71,80	16,70	78,20	0,80	54,10	16,40	1,50	0,80	0,30	0,20	84,10	439,10	19,50
karacaoren	z-06/205	207,60	10,00	74,60	14,20	55,00	1,10	51,70	17,80	1,50	0,70	0,30	0,20	69,60	502,00	19,90
karacaoren	z-06/207	361,50	105,60	80,20	10,10	51,60	1,00	63,80	17,20	1,70	0,80	0,30	0,50	92,60	401,10	22,30
karacaoren	z-06/209	347,70	10,00	88,90	10,20	86,90	1,10	41,20	18,60	1,50	0,80	0,30	0,30	130,70	696,90	32,00
karacaoren	z-06/210	296,80	10,00	43,30	13,50	67,10	0,90	50,50	17,90	0,90	1,20	0,30	0,20	108,30	967,30	13,00
kadincik	z-06/4 dayk	202,70	58,60	20,90	4,90	51,90	0,90	12,40	19,50	1,60	1,00	0,30	0,20	139,90	332,60	5,10
kadincik	z-06/34 dayk	132,60	10,00	126,40	12,10	35,60	1,20	95,90	21,70	0,80	1,30	0,30	0,30	120,50	1408,00	21,10
kadincik	z-06/17 dayk	133,00	57,00	6,70	4,90	35,20	0,90	32,70	14,60	1,50	1,00	0,30	0,20	149,00	225,80	13,10
kadincik	z-06/32 dayk	182,10	10,00	10,60	5,20	79,30	1,00	33,70	15,90	1,70	1,00	0,30	0,20	178,50	196,10	16,90
kadincik	z-06/73 dayk	25,70	56,30	6,80	4,70	26,60	0,90	32,10	15,70	2,20	1,00	0,30	0,20	163,70	216,60	13,00
dinek	z-06/96 dayk	455,00	10,00	28,30	5,00	77,20	0,80	32,80	15,40	1,90	0,90	0,30	0,20	156,60	219,90	14,80
dinek	z-06/148 dayk	361,20	58,60	10,00	3,20	75,80	2,70	8,20	24,20	1,40	1,40	0,30	0,30	293,40	265,40	1,00
dinek	z-06/150 dayk	51,30	145,10	0,50	3,50	31,80	0,90	14,30	28,90	2,10	2,00	0,30	0,20	542,50	86,20	3,90
karacaoren	z-06/156 dayk	489,70	65,80	41,90	5,40	76,70	12,10	16,70	14,80	2,20	0,90	0,30	0,20	183,20	89,60	7,60
karacaoren	z-06/158 dayk	324,40	81,20	6,70	4,40	79,80	0,80	10,90	15,20	1,70	1,00	0,30	0,20	147,60	146,30	13,00
karacaoren	z-06/165 dayk	165,10	100,30	11,10	2,80	56,90	0,90	7,30	18,10	2,40	0,70	0,30	0,20	240,50	208,10	13,00
karacaoren	z-06/189 dayk	324,10	40,50	6,70	3,10	88,20	0,80	7,10	14,50	1,70	0,80	0,30	0,20	157,40	286,10	6,50
karacaoren	z-06/190 dayk	416,20	82,10	16,90	2,90	91,90	0,90	6,50	15,50	1,80	0,80	0,20	0,20	189,00	94,90	24,00
kadincik	z-06/45 ank	287,60	92,30	234,20	21,40	77,40	1,20	152,10	26,70	1,00	1,20	0,40	0,40	140,90	1152,00	21,90
karacaoren	z-06/160 ank	391,40	106,70	337,30	39,90	109,60	47,30	63,90	16,70	1,20	0,50	0,30	0,20	25,20	263,70	21,00
karacaoren	z-06/168 ank	185,80	214,80	425,30	26,10	52,00	0,80	84,90	21,40	1,40	0,70	0,30	0,20	44,30	741,10	23,40
karacaoren	z-06/196 ank	331,10	111,40	385,40	27,80	94,90	9,50	92,60	22,50	0,60	1,10	0,30	0,20	36,30	603,80	32,50
karacaoren	z-06/206 ank	404,10	23,70	336,10	32,10	112,60	95,60	71,30	17,90	1,10	8,50	0,30	0,30	26,40	363,40	23,20

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
tekoren	z-06/T-6	155,40	18,70	0,60	0,40	1,10	2,00	1,20	24,50	26,10	13,40	14,10	7,40	3,50	0,70	1,00	87,80	21,50	10,30
tekoren	z-06/T-10	76,20	18,20	1,90	0,40	3,60	0,80	2,40	10,50	1338,00	10,90	10,50	3,20	4,90	0,50	0,70	34,70	4,10	3,20
tekoren	z-06/T-11	154,70	11,90	1,20	0,40	2,60	0,50	1,20	5,20	1657,00	29,00	50,60	3,60	4,20	0,70	1,30	47,10	9,90	1,80
tekoren	z-06/T-12	268,50	14,40	1,20	0,40	1,50	0,40	1,20	7,70	1042,00	45,60	85,40	7,00	3,90	0,70	0,90	39,00	15,80	3,90
tekoren	T-11	170,20	12,70	0,80	0,40	1,50	0,90	0,90	8,90	1443	41,20	64,50	4,00	4,50	0,70	0,90	44,20	12,70	1,70
tekoren	T-12	266,50	13,20	1,30	0,40	2,30	0,40	1,20	6,80	1025	43,70	79,10	3,40	5,40	0,70	1,60	40,80	15,20	3,50
tekoren	T-13	273,90	13,60	1,30	0,40	1,20	0,90	1,20	6,60	1301	47,10	83,20	5,40	4,10	0,70	1,50	38,50	17,70	3,50
tekoren	T-14	280,50	13,90	1,00	0,40	1,90	0,90	1,20	5,90	768,20	43,30	76,00	4,50	4,50	0,80	1,50	34,80	16,50	4,10
tekoren	T-15	234,70	12,00	1,30	0,40	3,30	0,80	1,20	5,50	1409	56,60	99,70	5,60	3,50	0,70	1,40	31,80	14,00	2,40
tekoren	T-17	248,70	12,60	1,00	0,40	1,80	0,90	1,10	6,40	1254	47,60	81,50	6,50	4,30	0,80	1,30	42,00	15,50	3,00
tekoren	T-18	279,50	14,70	0,50	0,40	2,30	0,90	0,60	7,10	1080	29,30	59,10	6,20	6,50	0,60	1,60	37,00	14,00	2,70
tekoren	z-06/T-19	4,40	1,40	2,00	0,40	1,20	0,90	1,20	4,90	287,40	5,10	5,80	2,60	3,60	0,60	1,60	66,70	1,50	1,70
tekoren	T-22	224,50	11,90	1,00	0,40	2,20	0,90	1,30	7,60	1576	59,90	108,50	4,50	5,10	0,70	1,80	36,20	18,80	2,00
tekoren	T-23	265,80	14,20	1,50	0,40	2,20	0,90	1,20	6,00	1328	46,60	83,30	5,90	4,00	0,60	0,90	39,70	14,90	2,70
tekoren	z-06/T-24	67,90	16,90	1,20	0,40	3,50	1,70	5,10	27,00	1127,00	36,20	54,50	4,90	2,50	0,70	0,90	33,30	6,30	4,40
tekoren	T-25	174,60	12,10	1,00	0,40	2,10	0,70	1,90	10,20	1807	42,50	73,30	3,40	3,70	0,60	1,50	43,50	12,00	2,30
tekoren	T-26	193,10	10,20	1,00	0,40	1,80	0,40	1,20	8,70	1680	47,00	83,60	4,10	4,90	0,70	1,00	38,70	12,70	2,80
tekoren	z-06/T-28	56,30	13,80	16,60	0,40	7,20	0,70	1,80	4,30	549,80	14,90	29,80	4,60	11,00	0,80	0,40	18,20	4,60	3,90
tekoren	T-29	226,20	13,20	1,40	0,40	2,30	0,40	1,20	8,30	1216	45,60	75,10	4,40	5,20	0,70	1,40	41,20	13,50	4,80
kadıncık	z-06/1	168,80	8,30	1,60	0,40	1,70	0,90	2,00	15,80	820,30	35,20	62,00	3,60	3,60	0,70	0,50	36,80	12,00	2,50
kadıncık	z-06/2	100,70	7,80	0,40	0,40	0,80	0,60	1,50	6,60	838,00	12,40	20,80	3,00	2,80	0,60	0,80	50,20	6,70	2,20
kadıncık	z-06/3	238,90	15,20	0,40	0,40	1,80	0,70	1,20	8,40	1257,00	40,30	71,50	5,80	3,20	0,70	1,00	38,50	13,70	4,30
kadıncık	z-06/7	218,30	12,40	1,30	0,40	3,20	0,90	1,10	4,90	1152,00	36,20	62,90	6,50	4,00	0,70	1,40	48,20	15,60	6,60
kadıncık	z-06/12	167,40	13,60	1,00	0,40	2,40	0,90	1,20	6,60	769,90	27,40	43,70	4,50	3,70	0,60	0,80	52,70	11,70	8,30
kadıncık	z-06/13	269,80	13,80	0,70	0,40	2,30	0,90	2,30	4,60	1466,00	49,20	87,30	6,00	4,10	0,70	0,40	39,30	17,20	3,30
kadıncık	z-06/14	224,30	14,60	0,60	0,40	2,10	0,90	1,20	7,80	927,20	39,20	66,60	6,50	3,50	0,70	0,70	44,70	13,00	2,60
kadıncık	z-06/15	280,70	15,20	1,70	0,40	2,60	0,90	2,00	11,40	1379,00	56,10	95,30	6,50	4,60	0,70	0,80	39,80	17,30	3,30
kadıncık	z-06/16	280,20	13,90	1,40	0,40	3,10	1,20	1,90	9,30	1933,00	48,70	87,20	5,40	4,60	0,70	1,10	41,80	16,90	2,70
kadıncık	z-06/17	261,40	15,30	1,70	0,40	1,90	0,90	1,20	4,50	1195,00	43,40	78,30	6,00	4,20	0,70	0,70	38,90	16,00	4,00
kadıncık	z-06/18	277,10	15,00	0,90	0,40	1,90	0,90	1,20	7,60	760,10	51,70	90,70	6,30	5,00	0,40	0,70	34,80	16,40	3,50
kadıncık	z-06/19	279,20	14,10	1,20	0,40	1,80	0,70	1,20	10,10	608,70	61,50	102,40	6,70	7,90	0,70	0,80	33,10	17,30	3,60
kadıncık	z-06/20	248,80	17,60	0,60	0,40	2,60	0,90	1,00	13,40	776,60	45,60	81,20	5,20	4,00	0,70	1,00	45,10	14,80	2,50
kadıncık	z-06/21	232,30	14,50	0,70	0,40	2,30	0,90	1,20	9,00	1197,00	40,00	67,60	3,50	3,90	0,70	0,70	48,10	12,40	3,40
kadıncık	z-06/22	263,50	14,10	1,90	0,40	2,80	1,20	3,50	11,00	1320,00	70,30	110,80	7,10	6,70	0,70	0,90	40,40	16,10	3,10
kadıncık	z-06/23	200,80	13,00	1,50	0,40	2,30	0,70	2,50	10,30	1675,00	35,70	57,40	4,00	3,80	0,70	1,10	50,20	13,10	3,00

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
kadıncık	z-06/24	228,60	12,50	1,40	0,40	2,10	0,80	2,30	15,50	1197,00	43,10	71,70	5,40	4,10	0,70	1,00	45,70	14,20	2,10
kadıncık	z-06/25	243,90	13,20	0,40	0,40	1,60	0,40	1,20	5,80	1101,00	41,90	73,30	5,80	3,60	0,70	0,90	37,90	15,50	3,90
kadıncık	z-06/26	225,50	13,40	1,10	0,40	1,50	0,90	1,20	8,30	1117,00	42,70	73,40	4,40	3,90	0,70	1,10	42,70	15,20	2,60
kadıncık	z-06/28	224,10	13,40	0,80	0,40	1,70	0,50	1,00	8,80	1170,00	43,10	75,30	6,20	2,60	0,70	1,10	38,10	15,10	4,10
kadıncık	z-06/29	241,20	16,30	1,10	0,40	2,40	0,90	1,20	4,90	1135,00	41,40	73,40	5,70	4,80	0,70	1,00	45,40	16,00	3,50
kadıncık	z-06/30	239,30	11,50	1,40	0,40	1,30	0,50	1,20	6,10	962,30	41,70	70,80	6,60	4,80	0,70	0,70	33,90	15,60	1,80
kadıncık	z-06/31	255,60	13,10	1,50	0,40	2,10	0,70	1,20	5,60	1254,00	43,60	75,40	5,10	3,40	0,70	0,70	36,10	14,70	3,00
kadıncık	z-06/33	263,90	15,20	1,40	0,40	2,90	0,70	1,20	8,50	1234,00	53,40	89,70	5,50	5,30	0,70	1,10	43,70	17,40	5,50
kadıncık	z-06/35	240,80	12,70	0,90	0,40	3,00	0,60	1,60	6,40	1539,00	46,60	80,50	5,90	3,50	0,70	1,00	41,30	15,20	2,90
kadıncık	z-06/36	175,90	11,00	1,40	0,40	2,30	0,90	1,20	13,30	1365,00	30,40	51,10	4,20	4,20	0,40	0,40	47,50	12,00	4,00
kadıncık	z-06/37	179,80	9,90	1,00	0,40	2,20	0,90	1,20	11,40	898,10	31,20	55,80	4,10	3,70	0,70	0,90	42,80	11,10	1,80
kadıncık	z-06/38	204,70	12,00	0,60	0,40	1,90	0,90	1,20	8,00	1278,00	34,40	58,60	5,70	4,00	0,70	1,10	47,40	12,50	2,60
kadıncık	z-06/39	155,10	14,00	1,30	0,40	2,00	0,80	1,20	10,80	1111,00	28,80	45,70	4,90	4,90	0,60	0,50	45,40	9,80	2,10
kadıncık	z-06/40	255,60	43,40	1,10	0,40	3,80	1,10	2,30	19,70	1230,00	55,90	91,50	6,90	19,00	0,70	1,30	54,10	16,10	4,90
kadıncık	z-06/41	266,10	13,30	1,50	0,40	1,80	0,60	1,30	5,70	825,20	46,00	83,40	5,00	4,40	0,70	0,50	35,30	17,00	3,20
kadıncık	z-06/42	286,20	14,60	2,20	0,40	1,90	0,90	1,20	9,60	740,70	56,70	96,10	5,70	4,30	0,70	0,60	33,60	17,40	4,00
kadıncık	z-06/43	1167,00	41,80	3,60	0,40	7,80	1,20	6,80	20,00	5933,00	79,40	254,50	35,00	64,00	1,50	8,00	7,10	49,50	11,70
kadıncık	z-06/44	263,30	14,10	2,10	0,40	2,30	0,90	0,70	6,90	830,40	47,00	85,00	5,80	4,70	0,70	0,90	35,60	16,90	4,20
kadıncık	z-06/46	238,10	12,20	1,00	0,40	2,20	0,80	1,20	9,80	1236,00	49,00	85,00	4,10	4,30	0,70	0,80	40,70	15,00	1,90
kadıncık	z-06/47	254,00	14,00	3,00	0,40	1,60	0,70	1,20	7,90	1303,00	47,60	79,30	6,60	4,50	0,70	0,70	36,50	15,70	3,80
kadıncık	z-06/48	225,70	16,00	1,00	0,40	2,80	0,80	1,20	12,50	1176,00	38,20	66,80	5,80	3,80	0,70	0,80	48,60	13,70	3,60
kadıncık	z-06/50	164,80	11,50	0,80	0,40	1,80	0,40	1,20	11,10	1003,00	27,60	42,60	4,90	3,70	0,70	0,80	53,70	9,80	3,10
kadıncık	z-06/63	229,50	87,50	2,10	0,40	6,10	1,00	2,50	48,10	931,20	68,10	111,90	5,60	4,00	0,60	1,80	101,80	21,30	5,50
kadıncık	z-06/64	243,70	15,30	0,80	0,40	2,90	1,70	3,60	33,80	1607,00	85,30	137,00	5,30	4,20	0,70	0,50	47,50	15,70	2,50
kadıncık	z-06/65	229,30	13,70	1,90	0,40	3,30	2,20	4,80	29,50	1169,00	81,60	161,10	4,60	4,50	0,50	1,20	37,20	14,30	2,70
kadıncık	z-06/66	238,70	14,90	1,50	0,40	2,50	0,90	1,20	9,90	1350,00	46,80	81,60	5,30	3,90	0,70	0,70	41,50	15,60	3,40
kadıncık	z-06/67	355,50	24,10	1,20	0,40	2,30	0,90	1,80	9,70	1959,00	85,30	145,90	6,00	4,60	0,50	1,00	54,90	33,60	5,30
kadıncık	z-06/68	228,00	17,60	0,70	0,40	2,40	0,60	1,20	17,70	1176,00	47,80	77,70	4,80	4,40	0,70	1,60	58,10	15,00	3,10
kadıncık	z-06/69	209,10	12,40	1,70	0,40	2,80	0,80	2,90	13,40	2033,00	44,00	80,90	5,00	3,70	0,70	0,80	57,90	14,60	3,00
kadıncık	z-06/70	239,70	19,00	1,20	0,40	2,20	0,90	1,20	6,10	913,30	33,80	60,90	6,10	4,00	0,70	0,90	49,80	14,40	4,30
kadıncık	z-06/71	216,40	12,20	1,10	0,40	1,90	0,90	1,20	7,10	1179,00	45,20	75,30	5,00	3,50	0,70	0,70	42,30	12,60	2,90
kadıncık	z-06/72	227,60	10,80	0,70	0,40	2,10	0,70	1,20	8,90	1449,00	39,40	67,90	4,70	3,40	0,70	0,70	39,10	13,60	1,80
kadıncık	z-06/74	247,90	13,90	1,60	0,40	1,90	0,90	1,20	8,00	1320,00	43,80	69,70	4,90	4,10	0,70	0,60	36,20	14,20	2,60
kadıncık	z-06/75	254,00	16,20	1,70	0,40	2,40	0,60	1,20	14,80	969,80	48,60	85,70	5,90	3,10	0,70	1,00	46,30	15,00	3,10
kadıncık	z-06/76	246,20	14,40	1,50	0,40	2,10	0,60	1,20	10,40	1279,00	47,40	85,70	5,10	3,90	0,70	0,80	38,70	16,30	2,80

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
kadıncık	z-06/77	242,10	13,90	1,50	0,40	1,90	0,60	1,60	8,00	1139,00	40,20	71,60	5,50	6,50	0,70	0,90	39,40	15,50	3,80
kadıncık	z-06/79	231,70	13,00	0,90	0,40	2,10	0,70	2,40	11,30	1247,00	57,50	94,80	4,70	4,10	0,70	0,70	36,10	15,00	2,90
kadıncık	z-06/80	248,00	13,00	1,30	0,40	2,40	0,90	1,20	8,50	1165,00	47,70	82,00	5,10	4,40	0,70	0,80	38,70	16,20	3,10
kadıncık	z-06/90	296,30	22,70	1,50	0,40	2,80	0,90	1,20	4,30	1392,00	118,70	209,40	6,00	6,40	0,90	1,00	47,90	29,70	4,80
kadıncık	z-06/91	276,40	15,50	1,00	0,40	3,40	2,60	6,10	37,70	1339,00	135,50	202,90	5,30	4,10	0,70	0,60	42,10	18,30	1,80
kadıncık	z-06/92	255,00	16,80	0,80	0,40	2,10	0,60	1,20	11,20	1420,00	56,80	97,70	7,40	4,00	0,70	0,80	45,90	16,40	2,10
kadıncık	z-06/93	265,00	15,00	2,00	0,40	2,30	0,90	1,20	6,10	1244,00	51,90	91,00	5,60	4,20	0,50	1,00	43,70	18,20	2,20
kadıncık	z-06/94	237,20	13,20	0,50	0,40	2,30	1,30	2,40	17,00	986,80	67,50	103,90	5,20	4,00	0,40	0,70	39,60	14,10	4,40
kadıncık	z-06/107	202,80	11,40	1,60	0,40	1,70	0,70	2,30	10,00	1412,00	38,80	65,50	3,60	4,10	0,70	0,60	42,10	13,30	1,90
kadıncık	z-06/108	228,90	12,20	0,60	0,40	3,00	1,60	4,30	24,80	2275,00	69,50	112,70	6,00	6,00	0,50	0,80	42,90	12,80	2,00
kadıncık	z-06/109	237,70	13,50	1,20	0,40	5,40	0,70	2,60	12,80	1350,00	42,70	70,50	6,10	4,00	0,80	0,70	42,20	12,80	0,90
kadıncık	z-06/110	221,90	13,00	1,50	0,40	1,90	0,90	0,90	8,60	1133,00	38,50	63,50	6,40	3,90	0,70	0,60	38,40	12,80	3,10
kadıncık	z-06/111	210,10	11,70	1,30	0,40	2,80	0,60	3,10	14,70	3305,00	28,40	71,80	5,80	3,60	0,70	0,80	45,00	13,20	3,00
kadıncık	z-06/112	398,10	24,30	3,10	0,40	3,60	0,90	2,50	9,20	1469,00	52,40	94,70	3,00	42,00	1,50	11,00	10,60	25,80	5,20
kadıncık	z-06/113	242,10	14,20	1,50	0,40	1,60	0,50	1,20	6,90	654,30	43,40	72,90	5,90	3,30	0,40	0,60	37,40	15,50	3,70
kadıncık	z-06/114	225,60	12,70	1,40	0,40	1,90	0,50	1,20	7,60	1125,00	37,10	63,90	5,10	3,90	0,50	1,00	40,40	13,50	3,00
kadıncık	z-06/115	253,00	14,60	0,40	0,40	1,20	0,90	1,20	6,70	1082,00	47,50	85,70	5,20	4,00	0,70	1,10	43,30	17,90	3,30
kadıncık	z-06/116	229,00	12,40	1,40	0,40	2,70	1,80	4,80	26,40	1495,00	68,60	110,00	5,40	4,00	0,70	0,80	40,10	13,10	3,70
kadıncık	z-06/117	239,20	13,20	1,80	0,40	2,10	0,80	1,20	7,90	765,10	44,80	76,30	5,70	3,90	0,70	0,70	40,30	14,10	3,60
kadıncık	z-06/118	232,70	12,10	1,30	0,40	3,10	1,70	4,00	23,50	1724,00	72,00	113,90	4,00	4,10	0,60	0,60	37,10	14,00	1,60
kadıncık	z-06/119	230,80	13,50	0,90	0,40	1,50	0,50	0,90	6,90	1201,00	38,50	68,80	5,20	3,90	0,70	1,10	40,80	13,10	2,70
kadıncık	z-06/120	225,40	13,20	2,40	0,40	1,80	0,60	1,20	9,60	1091,00	45,00	71,20	4,50	3,90	1,00	0,50	37,60	14,50	2,90
kadıncık	z-06/121	216,30	10,50	2,10	0,40	3,40	1,60	3,70	17,90	2842,00	42,80	83,00	4,20	4,50	0,70	0,80	42,40	12,50	1,60
kadıncık	z-06/122	248,50	13,70	1,00	0,40	1,20	0,40	1,20	8,00	891,10	47,00	81,70	5,30	3,80	0,70	0,80	35,80	14,90	2,00
kadıncık	z-06/123	224,80	11,80	1,50	0,40	1,90	0,40	1,20	10,60	769,10	47,60	79,20	5,40	4,00	0,70	0,60	34,10	13,80	2,90
kadıncık	z-06/124	218,90	12,30	2,00	0,40	1,70	0,80	1,00	4,60	606,50	44,00	73,10	4,60	4,30	0,70	0,50	35,50	12,80	2,30
kadıncık	z-06/130	200,20	13,40	1,30	0,40	1,10	0,90	1,20	5,20	816,70	30,00	54,20	5,00	5,70	0,60	1,60	43,80	14,30	1,40
kadıncık	z-06/131	241,60	15,60	1,00	0,40	2,30	0,80	1,20	9,40	1270,00	54,10	93,50	5,50	4,70	0,70	0,80	45,60	17,10	2,90
kadıncık	z-06/132	237,30	13,80	1,50	0,40	2,40	1,50	3,60	21,20	1054,00	78,80	128,10	5,80	4,00	0,50	1,10	40,20	14,20	3,20
kadıncık	z-06/134	258,20	16,00	0,50	0,40	2,20	0,40	1,20	10,10	1385,00	55,70	101,60	5,50	4,10	0,70	0,70	41,80	17,50	2,00
kadıncık	z-06/135	247,70	14,30	1,10	0,40	1,60	0,90	1,20	5,70	1171,00	46,30	84,60	6,30	3,90	0,70	0,90	43,40	17,00	3,00
dinek	z-06/5	85,00	9,30	0,70	0,40	1,00	0,90	1,20	5,80	587,10	5,80	5,80	2,70	3,70	0,60	0,80	54,30	5,20	2,50
dinek	z-06/6	212,80	16,40	0,70	0,40	3,20	2,20	4,50	16,50	1480,00	82,40	125,00	5,20	3,50	0,40	0,40	51,20	16,30	5,60
dinek	z-06/8	253,70	16,50	1,90	0,40	2,50	0,90	2,20	8,40	2452,00	59,40	111,40	4,20	5,10	0,70	0,60	52,00	21,30	5,50
dinek	z-06/9	296,50	24,20	1,10	0,40	3,50	0,90	1,20	1,90	557,40	88,10	167,00	6,10	3,50	0,80	0,50	46,70	25,00	5,00

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
dinek	z-06/11	457,30	20,20	1,40	0,40	3,00	0,40	1,20	10,40	1209,00	69,50	123,80	8,30	5,00	0,80	0,90	45,20	21,30	5,10
dinek	z-06/51	343,90	22,10	1,20	0,40	1,70	0,90	1,20	2,40	629,10	107,40	196,80	5,50	5,80	0,80	0,80	45,40	28,20	2,40
dinek	z-06/53	257,60	17,90	1,50	0,40	2,30	0,40	1,20	3,80	536,30	96,90	170,90	4,20	5,00	0,50	0,90	44,10	26,90	1,90
dinek	z-06/56	331,50	18,00	2,00	0,40	2,50	0,60	1,20	9,30	1614,00	74,80	135,30	5,70	4,40	0,90	0,80	52,80	26,80	5,90
dinek	z-06/59	39,70	6,20	6,30	3,50	1,00	51,40	0,70	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
dinek	z-06/60	320,20	19,90	1,10	0,40	2,10	0,90	2,10	8,90	2069,00	89,30	160,00	5,00	5,40	0,80	0,60	50,20	26,30	3,60
dinek	z-06/61	349,30	28,60	0,70	0,40	2,90	0,60	1,20	2,10	553,20	130,60	239,20	7,20	7,20	0,80	0,40	40,30	36,30	4,60
dinek	z-06/62	226,80	13,90	1,10	0,40	1,80	0,50	1,20	6,60	1271,00	42,80	80,00	4,20	5,10	0,70	1,00	57,30	17,10	3,30
dinek	z-06/81	214,70	14,90	1,80	0,40	2,50	0,70	1,20	10,80	1599,00	43,00	77,70	5,50	3,90	0,70	0,80	44,20	14,70	2,60
dinek	z-06/82	248,50	13,80	0,80	0,40	1,90	0,60	1,20	12,90	897,10	44,20	77,20	5,60	3,90	0,70	0,70	41,50	15,00	3,40
dinek	z-06/83	252,00	14,10	1,30	0,40	2,20	0,50	1,90	9,80	1201,00	50,70	90,90	5,20	4,50	0,70	0,80	38,80	15,80	3,70
dinek	z-06/84	275,10	16,90	2,00	0,40	2,80	0,70	1,20	7,30	1287,00	54,20	93,20	5,70	4,50	0,70	0,70	40,70	17,90	4,10
dinek	z-06/85	241,40	24,90	1,10	0,40	3,60	3,10	5,90	31,00	1237,00	103,60	163,40	7,00	6,00	0,50	1,10	58,60	17,30	6,60
dinek	z-06/86	238,90	14,00	1,70	0,40	2,00	0,60	1,20	7,20	1054,00	45,50	81,50	6,00	5,10	0,70	1,10	43,40	17,50	2,50
dinek	z-06/87	242,30	15,60	1,00	0,40	2,80	0,50	1,20	9,80	1258,00	49,70	83,00	5,10	3,50	0,70	0,50	46,50	16,90	2,40
dinek	z-06/88	243,60	14,60	1,00	0,40	4,30	0,60	1,20	10,70	1333,00	50,20	87,50	6,20	5,40	0,70	1,30	41,50	15,40	2,50
dinek	z-06/89	232,70	14,40	1,90	0,40	2,50	0,60	1,20	7,70	1292,00	44,10	81,50	6,10	4,50	0,80	0,70	42,60	15,90	2,60
dinek	z-06/95	235,00	12,40	0,80	0,40	1,40	0,40	1,10	9,60	813,10	50,80	86,30	6,20	3,80	0,60	0,70	38,50	14,10	3,30
dinek	z-06/97	216,50	14,70	1,60	0,40	3,90	1,30	2,80	18,30	1047,00	68,00	104,00	5,20	5,50	0,70	1,30	51,40	13,00	3,60
dinek	z-06/98	274,60	13,40	1,50	0,40	2,80	1,40	3,40	18,00	1335,00	84,90	135,40	4,00	4,30	0,70	0,70	37,60	19,40	3,10
dinek	z-06/99	240,90	13,20	0,70	0,40	2,90	0,60	3,80	20,60	3919,00	40,00	111,40	6,00	4,20	0,70	1,10	50,70	20,70	2,70
dinek	z-06/100	226,20	14,30	2,40	0,40	2,60	0,70	1,80	8,10	1221,00	38,60	65,50	4,50	4,70	0,70	0,60	46,80	13,90	3,20
dinek	z-06/101	226,20	12,90	1,10	0,40	1,80	0,40	1,90	9,40	1739,00	38,60	67,60	5,70	3,90	0,70	0,80	45,00	14,30	4,20
dinek	z-06/102	228,30	11,90	0,50	0,40	2,00	0,80	1,20	4,30	1238,00	36,70	62,90	5,50	3,70	0,70	0,60	39,40	12,60	3,60
dinek	z-06/103	224,50	13,70	1,00	0,40	2,80	0,80	1,20	11,40	1543,00	40,80	69,30	5,50	3,10	0,70	1,00	51,80	14,80	3,30
dinek	z-06/104	216,70	12,10	1,50	0,40	1,40	0,60	1,20	8,50	973,70	35,30	60,00	5,70	3,90	0,70	1,00	49,90	12,80	3,20
dinek	z-06/105	207,40	12,10	1,10	0,40	1,50	0,40	1,20	6,50	1130,00	34,20	60,90	5,90	5,10	0,70	0,70	45,20	14,10	4,40
dinek	z-06/106	232,50	13,30	1,80	0,40	1,80	0,90	1,10	4,80	1026,00	36,40	62,90	6,20	4,00	0,70	0,40	39,40	13,40	2,30
dinek	z-06/125	248,50	16,60	1,10	0,40	3,20	0,50	1,20	5,00	1330,00	49,90	90,80	6,00	4,70	0,80	1,00	48,20	17,50	3,10
dinek	z-06/126	222,60	12,90	0,50	0,40	1,50	0,60	1,20	7,60	1102,00	35,50	62,20	4,80	3,60	0,70	1,20	49,60	15,30	1,30
dinek	z-06/127	243,30	16,30	0,80	0,40	1,70	0,50	1,20	10,40	1080,00	56,40	95,70	4,30	4,10	0,40	0,80	52,00	17,80	2,00
dinek	z-06/128	241,10	16,10	1,00	0,40	2,60	0,60	1,10	6,00	1106,00	54,40	93,60	4,80	3,90	0,70	0,90	52,50	18,10	3,60
dinek	z-06/129	242,30	14,40	1,00	0,40	2,90	2,30	5,30	21,30	1018,00	85,40	165,10	5,10	4,00	0,70	0,60	47,60	16,20	2,50
dinek	z-06/136	231,80	13,30	1,80	0,40	2,70	0,90	3,40	18,10	1538,00	69,50	108,80	4,50	4,10	0,70	1,10	53,10	18,70	2,20
dinek	z-06/138	216,90	18,70	1,30	0,40	2,20	0,40	1,00	6,80	1228,00	51,30	92,90	5,50	4,70	0,40	1,40	57,60	14,50	4,30

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
dinek	z-06/139	246,00	17,20	1,60	0,40	1,70	1,00	1,20	23,40	533,60	77,70	137,70	6,60	4,40	0,70	1,20	62,20	25,30	2,70
dinek	z-06/145	72,00	9,50	1,90	0,40	1,00	0,90	1,20	10,90	244,10	12,00	12,30	5,00	4,20	0,60	2,30	87,80	17,70	6,10
dinek	z-06/146	139,90	12,80	1,40	0,40	1,90	0,40	1,20	9,90	889,80	25,80	42,40	2,90	4,00	0,70	2,10	77,30	16,10	6,50
dinek	z-06/147	171,50	11,30	0,50	0,40	2,00	0,90	1,20	6,90	685,10	31,60	54,10	4,30	3,80	0,70	1,30	56,80	16,60	2,80
dinek	z-06/149	303,80	14,40	0,80	0,40	2,40	0,90	1,20	9,40	1383,00	65,40	111,80	6,70	4,30	0,80	0,90	36,30	20,20	3,00
dinek	z-06/152	143,20	10,10	1,20	0,40	2,70	1,30	2,60	13,10	2106,00	34,00	59,70	3,10	4,00	0,70	1,70	67,10	15,00	4,00
dinek	z-06/153	256,90	13,40	2,50	0,40	2,50	0,80	1,10	11,70	2206,00	80,60	147,40	5,50	5,00	0,80	0,90	43,00	25,80	3,80
karacaoren	z-06/155	218,50	15,70	1,80	0,40	2,60	0,80	1,40	6,60	481,70	49,50	82,40	6,00	4,40	0,60	0,70	11,60	15,50	3,60
karacaoren	z-06/157	228,80	14,30	3,20	0,40	3,70	0,80	1,20	9,60	738,80	47,10	73,60	5,00	4,20	0,70	0,60	16,80	15,10	3,00
karacaoren	z-06/160	261,20	19,20	2,50	0,40	2,30	1,10	2,40	14,10	946,80	112,00	190,30	6,60	5,20	0,80	1,30	57,80	24,70	2,90
karacaoren	z-06/161	154,90	17,60	1,40	0,40	1,60	0,90	1,20	6,30	738,70	43,00	69,30	5,40	3,80	0,40	0,70	34,00	15,20	3,50
karacaoren	z-06/162	131,80	15,60	3,70	0,40	2,30	0,50	1,20	5,90	651,30	23,60	37,30	3,50	3,90	0,70	0,60	26,10	10,60	2,50
karacaoren	z-06/164	230,50	26,90	7,00	0,40	1,70	0,70	0,90	3,90	556,10	33,50	59,30	6,10	4,50	0,70	0,60	19,70	15,20	2,50
karacaoren	z-06/170	190,90	14,00	2,50	0,40	1,70	0,50	1,20	4,40	633,20	32,30	58,60	5,30	4,70	0,70	0,50	12,80	12,60	3,00
karacaoren	z-06/171	205,90	12,00	2,20	0,40	2,60	0,90	1,20	3,80	796,30	21,20	36,60	6,10	4,50	0,70	0,60	13,00	10,00	3,00
karacaoren	z-06/172	217,50	14,40	1,50	0,40	2,00	0,70	1,20	9,60	550,50	52,10	88,30	5,30	3,90	0,70	0,60	14,20	14,20	2,40
karacaoren	z-06/173	222,10	14,00	1,50	0,40	1,80	0,80	1,20	6,20	510,40	48,00	81,80	5,80	3,70	0,70	0,60	12,50	11,10	2,40
karacaoren	z-06/174	202,20	14,70	2,40	0,40	2,10	0,70	1,20	7,30	743,30	32,60	57,70	5,80	4,20	0,70	0,60	12,40	13,50	2,90
karacaoren	z-06/175	211,80	15,30	1,80	0,40	2,20	0,90	1,20	5,50	638,20	29,60	54,10	5,50	4,00	0,70	0,60	13,40	13,20	3,30
karacaoren	z-06/177	197,60	12,60	1,40	0,40	1,50	0,90	0,60	3,00	687,70	29,00	54,40	5,10	3,30	0,40	0,60	16,50	10,40	2,80
karacaoren	z-06/178	198,70	10,70	3,40	0,40	3,30	1,20	4,10	9,00	3552,00	26,20	78,40	4,70	4,30	0,70	1,30	48,80	13,50	2,50
karacaoren	z-06/179	189,20	12,60	1,10	0,40	1,80	0,90	1,20	3,50	641,60	27,50	52,80	5,00	7,00	0,70	0,90	16,00	13,00	3,40
karacaoren	z-06/179	219,10	16,60	1,70	0,40	2,10	0,50	1,20	3,20	329,30	65,50	112,50	6,20	4,80	0,70	0,60	15,50	20,30	4,60
karacaoren	z-06/180	166,60	10,20	1,70	0,40	2,30	0,90	1,20	2,60	226,20	20,30	39,80	5,70	6,10	0,80	0,80	13,80	8,40	4,10
karacaoren	z-06/181	214,60	13,80	1,50	0,40	2,20	0,90	1,20	2,60	397,90	26,00	50,30	5,80	3,60	0,70	0,50	15,70	11,70	2,80
karacaoren	z-06/183	217,50	13,60	2,20	0,40	2,10	0,90	1,10	7,30	963,70	39,60	68,70	4,90	4,00	0,70	0,70	17,30	14,20	3,10
karacaoren	z-06/184	188,80	10,90	2,60	0,40	3,00	1,40	4,10	17,90	737,60	61,00	115,50	4,50	5,00	0,70	0,60	16,60	9,70	2,30
karacaoren	z-06/185	211,60	13,70	2,10	0,40	2,00	0,40	0,90	5,30	605,20	29,60	52,40	5,80	3,00	0,70	0,60	12,50	10,40	3,70
karacaoren	z-06/187	215,30	13,00	2,60	0,40	2,20	0,60	1,20	5,40	581,60	37,50	67,20	5,80	4,60	0,70	0,70	15,90	9,60	3,00
karacaoren	z-06/188	234,10	12,00	1,30	0,40	2,30	0,80	1,10	5,00	604,30	33,10	59,10	4,70	6,00	0,70	0,40	12,70	10,00	1,20
karacaoren	z-06/189	200,00	11,80	0,60	0,40	2,10	0,90	1,00	2,30	695,80	32,30	54,80	6,50	3,50	0,70	0,60	16,10	15,00	2,10
karacaoren	z-06/189	204,10	12,40	0,70	0,40	1,00	0,90	1,20	6,90	713,10	41,30	67,50	3,70	2,90	0,70	0,50	16,30	15,20	2,20
karacaoren	z-06/191	224,70	10,30	2,00	0,40	1,70	0,70	0,70	2,60	191,40	17,50	44,40	5,70	4,30	0,70	0,40	7,50	6,90	2,30
karacaoren	z-06/195	212,80	12,30	1,50	0,40	1,90	0,90	1,20	4,00	334,20	76,50	116,90	4,10	3,90	0,70	0,70	10,40	18,00	2,80
karacaoren	z-06/197	251,40	14,90	1,60	0,40	2,50	0,90	1,20	7,30	794,70	50,20	90,60	5,50	3,50	0,70	0,40	15,70	16,70	2,60

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

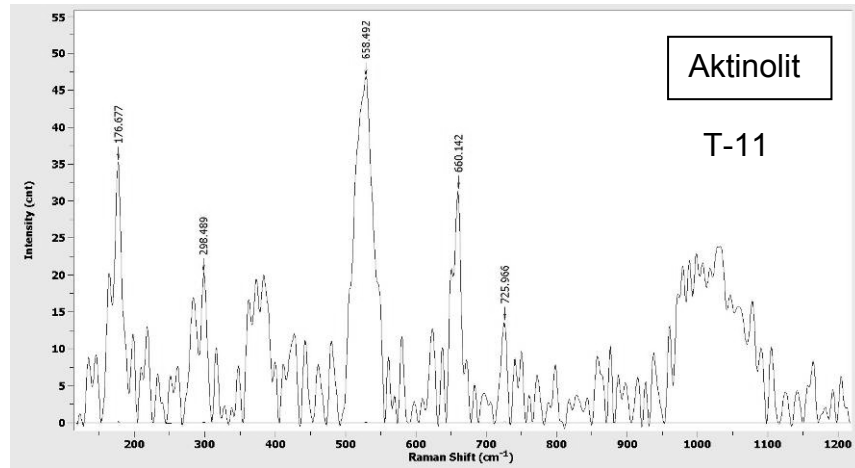
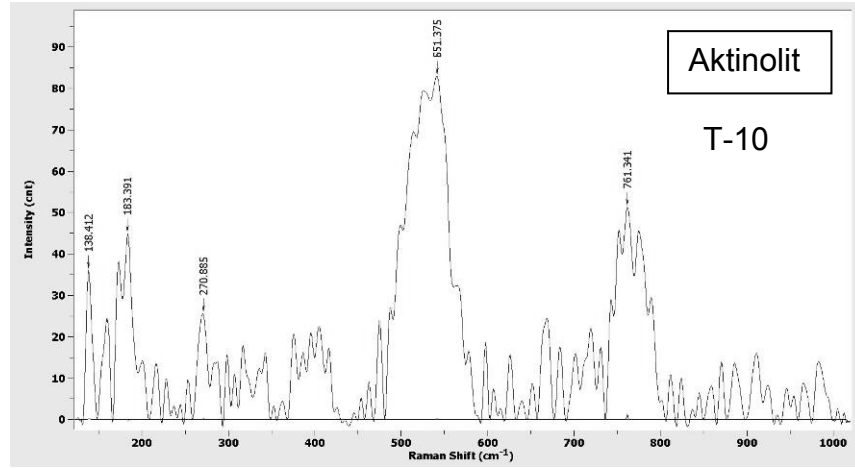
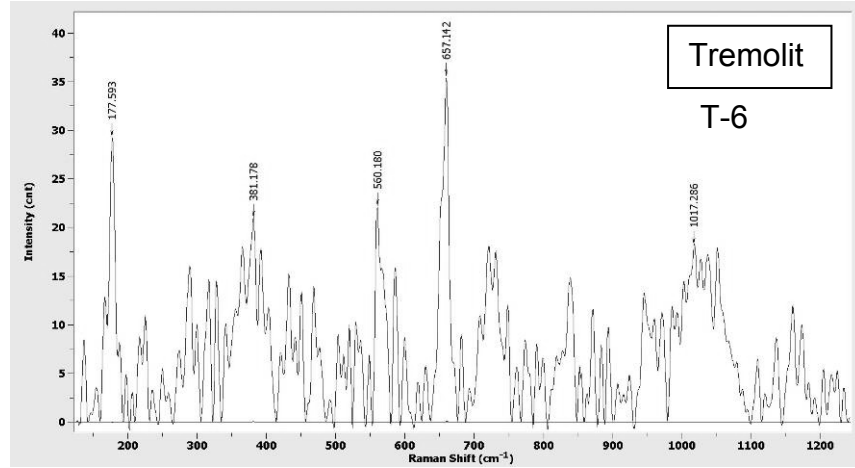
Birim adı	Örnek no	Zr	Nb	Mo	Ag	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Hf	Ta	Au	Tl	Pb	Th	U
karacaoren	z-06/198	167,50	12,40	1,90	0,40	2,20	0,60	1,20	7,70	662,70	25,10	39,10	4,80	3,80	0,70	0,80	21,30	22,00	4,10
karacaoren	z-06/200	188,10	13,10	1,50	0,40	1,80	0,90	0,70	3,60	365,70	14,10	28,40	6,80	7,20	0,70	0,80	18,40	10,60	2,60
karacaoren	z-06/201	237,80	7,30	1,60	0,40	1,30	0,90	1,20	4,30	546,20	51,10	80,80	5,80	3,60	0,70	0,50	15,90	16,40	2,40
karacaoren	z-06/202	222,40	15,30	2,50	0,40	2,60	0,90	1,20	4,10	651,00	36,20	66,80	5,70	5,50	0,70	0,40	16,30	14,10	2,90
karacaoren	z-06/203	198,90	11,90	0,90	0,40	2,80	0,80	0,90	4,00	753,30	27,90	48,10	4,80	3,50	0,70	0,60	15,30	10,80	2,10
karacaoren	z-06/204	193,90	11,70	1,80	0,40	2,50	0,90	1,20	5,50	831,50	33,30	58,50	4,20	3,90	0,70	0,40	15,10	12,80	2,00
karacaoren	z-06/205	226,40	12,60	1,10	0,40	2,50	0,50	1,20	5,40	646,20	72,00	118,70	5,60	3,70	0,70	0,60	13,30	17,20	2,00
karacaoren	z-06/207	214,80	14,60	1,40	0,40	2,50	0,90	1,20	2,60	731,90	30,70	57,30	6,00	4,40	0,70	0,50	16,50	14,70	3,70
karacaoren	z-06/209	327,20	17,60	2,50	0,40	3,30	0,90	1,40	3,80	1003,00	54,00	98,10	7,50	6,20	0,70	0,90	17,90	14,70	3,50
karacaoren	z-06/210	201,00	10,90	1,50	0,40	2,20	1,00	1,20	13,80	1662,00	39,20	69,30	4,30	4,00	0,70	0,40	48,20	12,70	2,10
kadıncık	z-06/4 dayk	78,80	12,20	1,20	0,40	1,30	0,80	1,20	6,40	386,90	13,30	16,20	3,70	2,70	0,70	0,80	63,90	7,20	7,60
kadıncık	z-06/34 dayk	308,80	19,00	1,00	0,40	2,30	0,90	1,50	8,30	1376,00	75,50	134,10	7,70	5,20	0,80	1,40	48,40	22,60	6,30
kadıncık	z-06/17 dayk	55,30	16,90	1,00	0,40	2,80	0,80	2,00	12,80	1124,00	15,00	19,10	3,30	3,10	0,70	0,90	32,30	7,90	3,80
kadıncık	z-06/32 dayk	72,80	19,70	1,50	0,40	2,60	0,90	1,20	10,40	1065,00	9,30	14,00	3,40	5,40	0,70	0,70	34,80	6,80	5,60
kadıncık	z-06/73 dayk	64,70	18,50	1,00	0,40	2,00	0,90	1,20	8,90	1038,00	14,50	16,80	4,30	2,80	0,70	0,80	31,70	9,40	5,50
dinek	z-06/96 dayk	61,00	18,30	1,40	0,40	2,60	0,80	1,20	10,40	1029,00	11,50	17,40	4,20	3,40	0,70	0,60	31,80	9,00	1,50
dinek	z-06/148 dayk	18,40	9,80	0,70	0,40	0,90	0,50	1,20	9,30	137,10	9,00	10,10	3,40	3,90	0,60	2,20	70,90	9,80	3,30
dinek	z-06/150 dayk	68,30	12,40	1,00	0,40	0,90	0,90	1,10	35,00	31,10	6,90	5,20	4,20	3,00	0,70	4,40	161,60	12,50	6,00
karacaoren	z-06/156 dayk	88,30	12,20	1,60	0,40	0,80	0,80	1,20	6,40	213,80	22,00	27,50	5,00	4,50	0,70	0,90	26,40	34,00	6,40
karacaoren	z-06/158 dayk	46,40	13,70	1,70	0,40	1,70	0,70	1,20	9,50	1324,00	12,00	15,10	3,00	3,30	0,60	0,70	41,40	3,90	3,00
karacaoren	z-06/165 dayk	135,70	23,20	0,50	0,50	1,60	0,90	1,70	4,70	710,10	17,90	21,60	7,40	3,40	0,70	0,90	14,60	34,80	6,00
karacaoren	z-06/189 dayk	41,10	5,80	1,40	0,40	1,70	1,00	2,30	9,00	1303,00	10,30	16,20	2,20	3,50	0,60	0,40	18,80	3,50	1,60
karacaoren	z-06/190 dayk	49,90	14,80	1,70	0,40	1,30	0,90	1,20	5,30	327,80	14,10	17,80	3,50	2,70	0,70	0,60	18,60	5,50	2,90
kadıncık	z-06/45 ank	491,30	18,80	2,00	0,40	3,20	0,90	0,80	15,50	1185,00	92,20	168,20	10,40	6,30	0,80	1,20	35,30	27,50	4,30
karacaoren	z-06/160 ank	169,20	22,00	1,00	0,40	1,00	0,40	1,20	2,60	253,20	16,40	30,00	3,80	7,30	0,80	0,70	2,80	3,90	3,60
karacaoren	z-06/168 ank	156,00	9,40	1,50	0,40	1,40	0,90	1,20	2,60	293,10	20,20	47,30	4,90	4,80	0,80	0,80	9,20	6,70	3,20
karacaoren	z-06/196 ank	186,10	13,10	2,20	0,40	2,20	0,90	1,20	2,60	286,70	29,80	64,90	5,10	5,70	0,80	0,80	7,20	8,20	3,80
karacaoren	z-06/206 ank	192,40	22,80	1,70	0,40	1,00	0,80	1,20	2,60	214,60	15,70	32,00	4,00	9,70	0,80	0,70	5,40	3,00	1,00

Ek 4 Günyüzü İntrüzif Kütlesi:

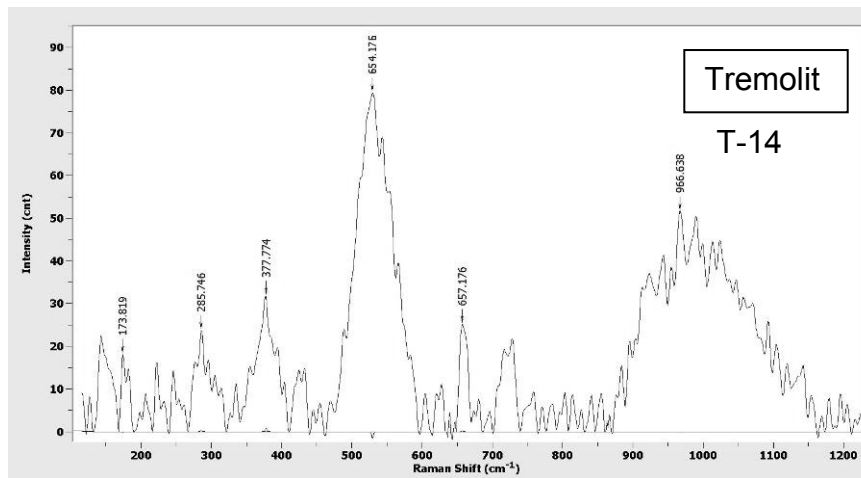
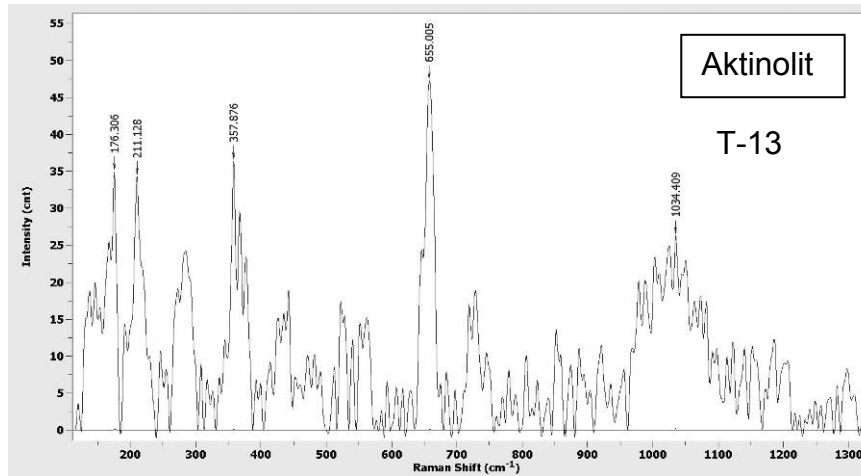
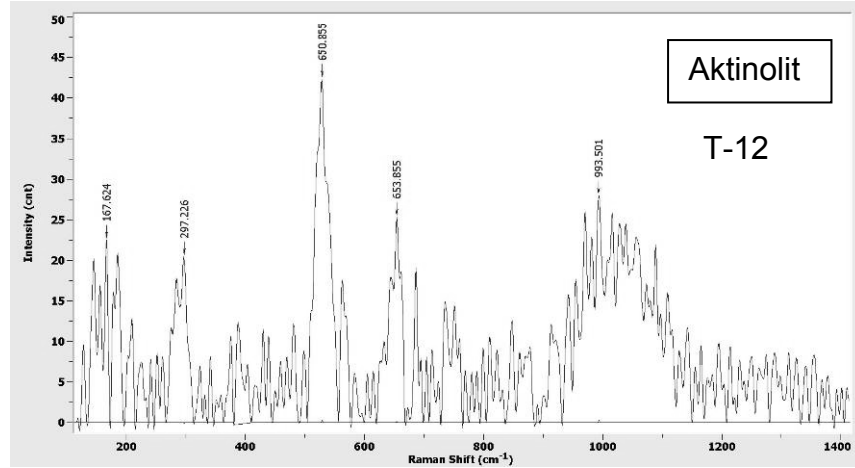
Çizelge 1.b. eser element analiz sonuçları (ppm), (devamı)

Birim adı	Örnek no	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Tekören	Z-06-T-6	9,4	33,4	5,53	1,33	4,16	0,66	3,53	0,66	2,02	0,33	2,06	0,32
Tekören	Z-06-T-10	8,11	30,4	5,4	1,31	4,24	0,66	3,51	0,65	1,94	0,3	1,85	0,29
Tekören	Z-06-T-11	7,72	27,6	4,46	1,06	3,4	0,54	2,85	0,54	1,61	0,27	1,76	0,26
Tekören	Z-06-T-12	10,46	36,1	5,79	1,21	4,06	0,64	3,47	0,65	1,88	0,3	1,98	0,3
Tekören	Z-06-T-19	7,9	34,4	5,94	1,34	5,03	0,6	3,73	0,59	1,79	0,37	1,9	0,31
Kadıncık	Z-06-1	5,92	22,88	5,9	0,12	3,83	0,2	3,92	0,18	0,51	0,37	2,27	0,27
Kadıncık	Z-06-2	8,46	28,6	5,08	0,85	4,22	0,72	4,08	0,77	2,46	0,38	2,61	0,39
Kadıncık	Z-06-3	8,75	30	5,24	0,8	4,03	0,69	3,95	0,76	2,08	0,33	2,23	0,33
Kadıncık	Z-06-7	7,81	29,1	4,89	1,05	3,82	0,57	3,05	0,54	1,54	0,21	1,52	0,22
Kadıncık	Z-06-12	6,99	25,9	4,64	0,76	3,76	0,66	4,02	0,76	2,17	0,34	2,25	0,34
Kadıncık	Z-06-13	3,53	23,34	3,09	0,29	3,1	0,62	4,07	0,92	2,88	0,47	3,29	0,49
Kadıncık	Z-06-14	4,4	26,5	5,34	0,25	3,36	0,27	4,73	0,78	2,73	0,39	2,73	0,52
Kadıncık	Z-06-15	5,64	25,6	5,22	0,28	3,28	0,67	4,36	0,73	2,63	0,43	2,57	0,55
Dinek	Z-06-5	7,54	20,22	4,23	0,67	4,2	0,2	3,91	0,63	1,48	0,34	1,9	0,3
Dinek	Z-06-6	6,45	24	5,33	0,84	3,98	0,74	3,44	0,73	1,98	0,43	1,63	0,33
Dinek	Z-06-9	6,21	23,9	4,24	0,94	4,33	0,74	4,83	0,68	2,08	0,39	1,79	0,38
Dinek	Z-06-8	5,35	22,12	5,34	0,67	4,01	0,67	4,32	0,85	2,25	0,41	1,39	0,29
Dinek	Z-06-11	6,39	26,23	5,28	0,82	4,23	0,68	4,21	0,78	1,83	0,48	1,94	0,32
Dinek	Z-06-51	6,31	23,72	5,22	0,67	3,27	0,74	4,12	0,8	1,76	0,38	1,69	0,31
Dinek	Z-06-53	7,32	24,23	6,02	0,57	3,73	0,65	4,1	0,72	1,67	0,35	1,9	0,36
Dinek	Z-06-56	6,21	21,33	4,39	0,62	3,76	0,58	3,98	0,71	2,01	0,4	1,88	0,35
Karacaören	Z-06-155	11,58	44	7,05	1,47	5,15	0,76	4,21	0,74	2,34	0,33	2,24	0,34
Karacaören	Z-06-157	9,58	37	6,13	1,29	4,65	0,69	3,73	0,72	2,13	0,31	2,2	0,33
Karacaören	Z-06-160	9,1	54,6	9,14	2,11	6,86	1,03	5,3	0,99	2,87	0,42	1,83	0,39
Karacaören	Z-06-161	7,93	45,2	8,33	1,24	5,64	0,86	4,93	0,65	2,25	0,73	2,72	0,53
Karacaören	Z-06-162	10,32	41,33	8,24	1,98	6,02	0,69	5,02	0,59	1,95	0,61	2,12	0,39
Karacaören	Z-06-164	10,01	40,34	7,9	1,74	5,11	0,85	4,83	0,76	2,03	0,35	1,82	0,56

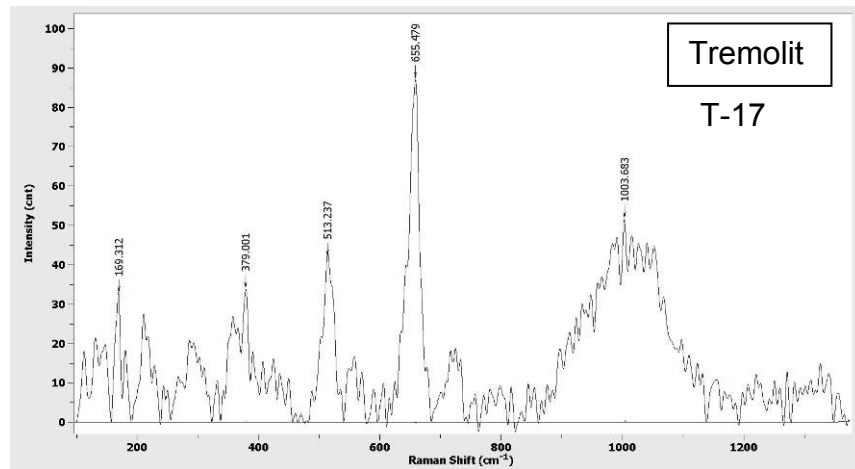
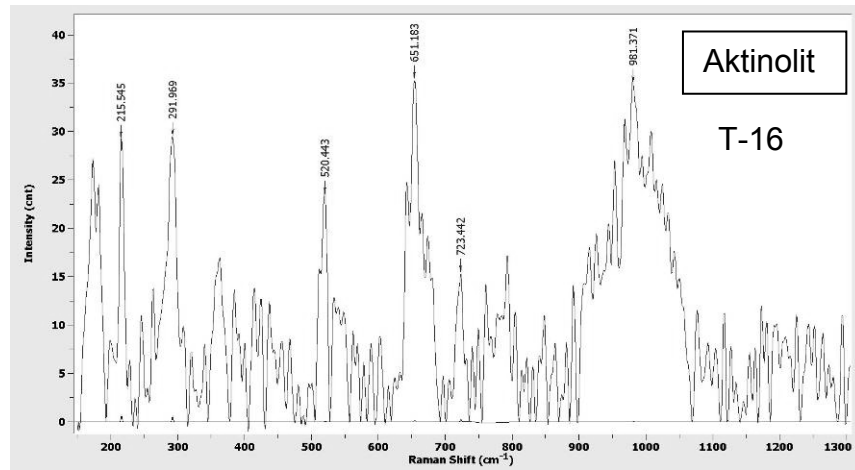
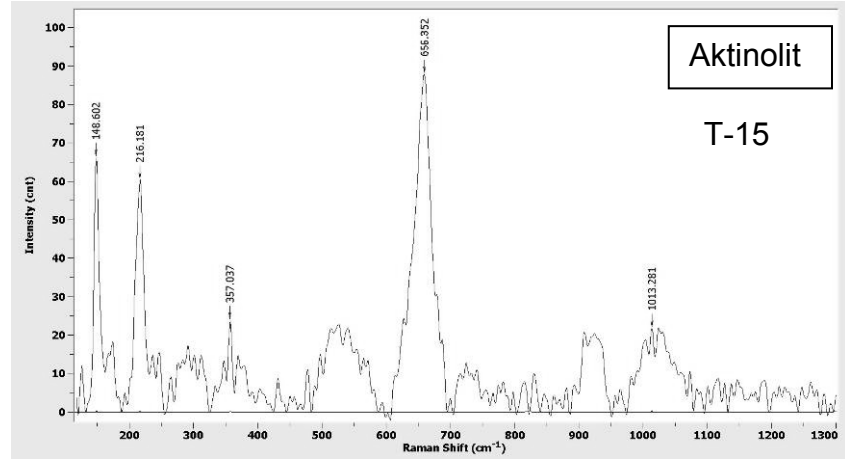
Ek 5 Sivrihisar ve Günyüzü İntrüzif Kütlelerindeki amfibollere ait Konfokal Raman Spektrumları
(Tekören granodiyoriti)



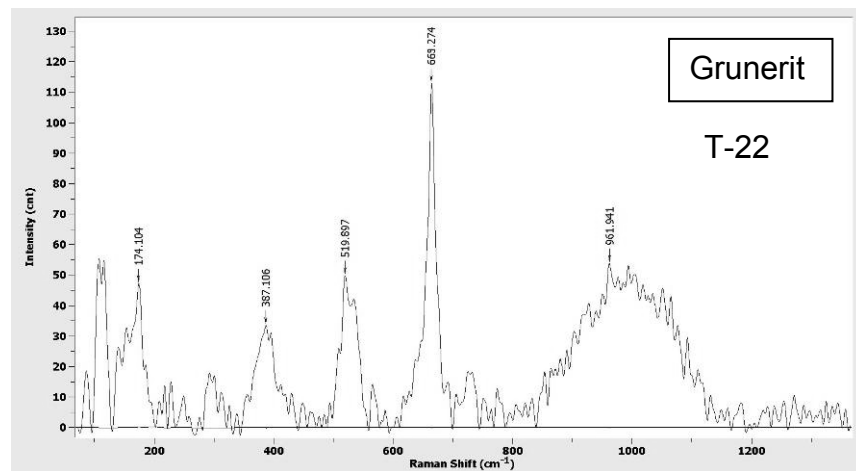
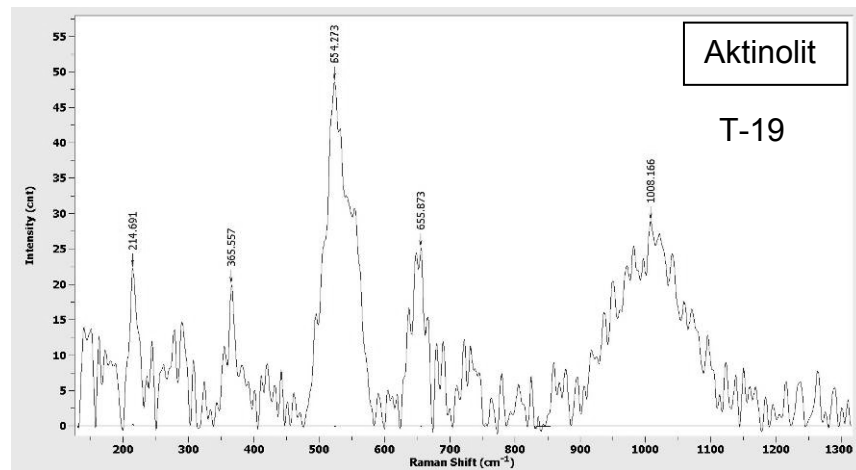
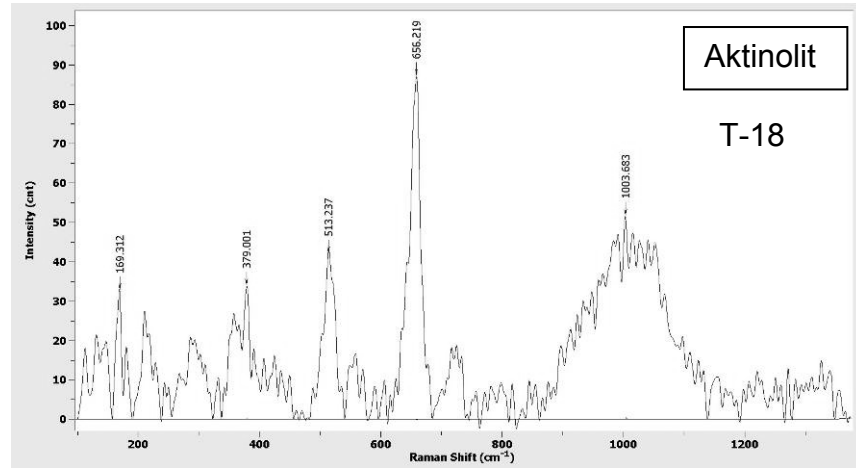
(Tekören granodiyoriti)



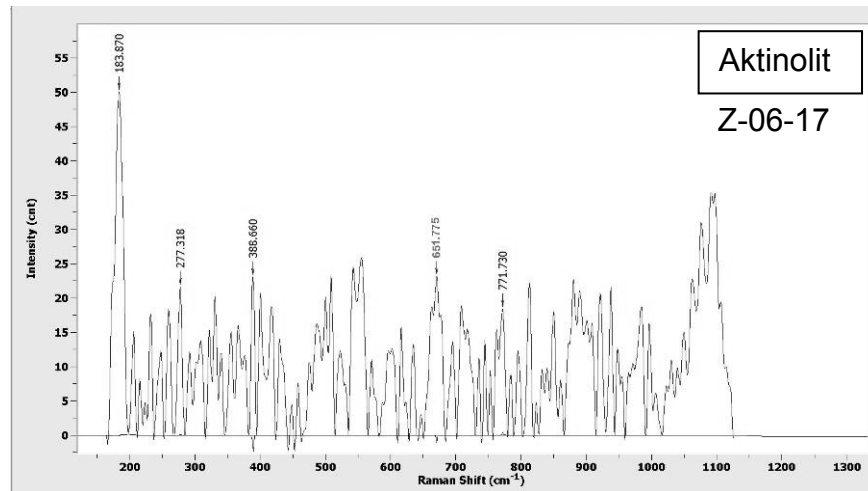
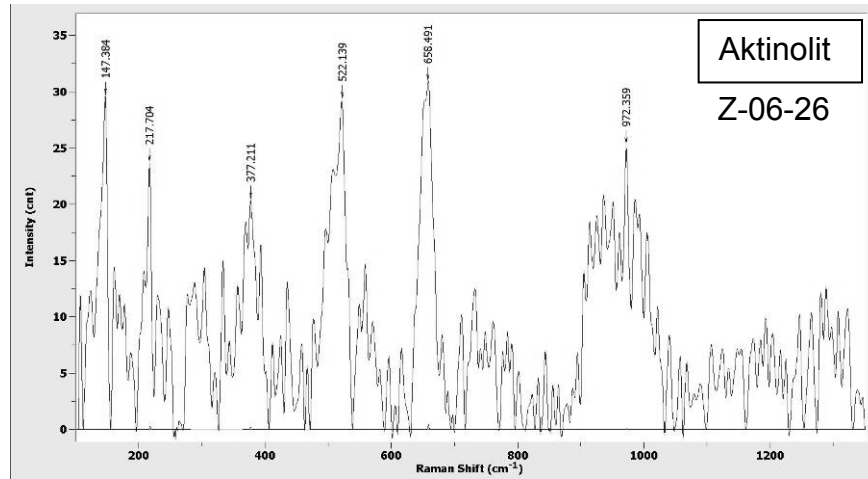
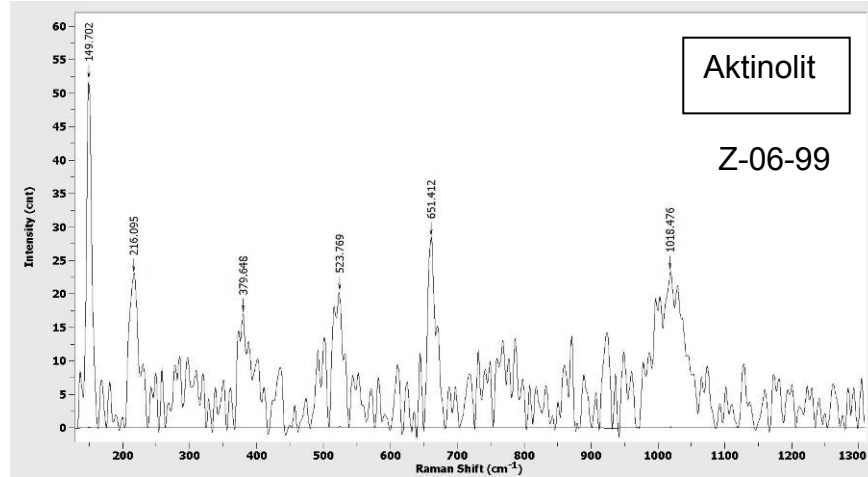
(Tekören granodiyoriti)



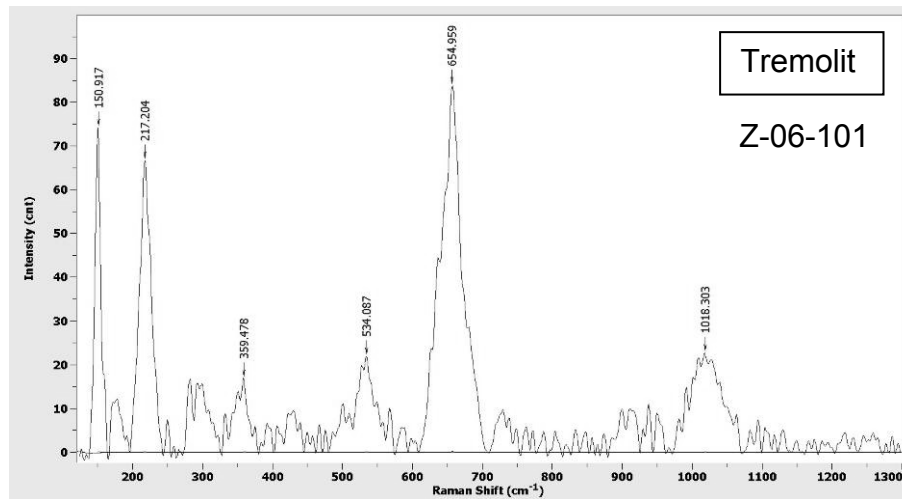
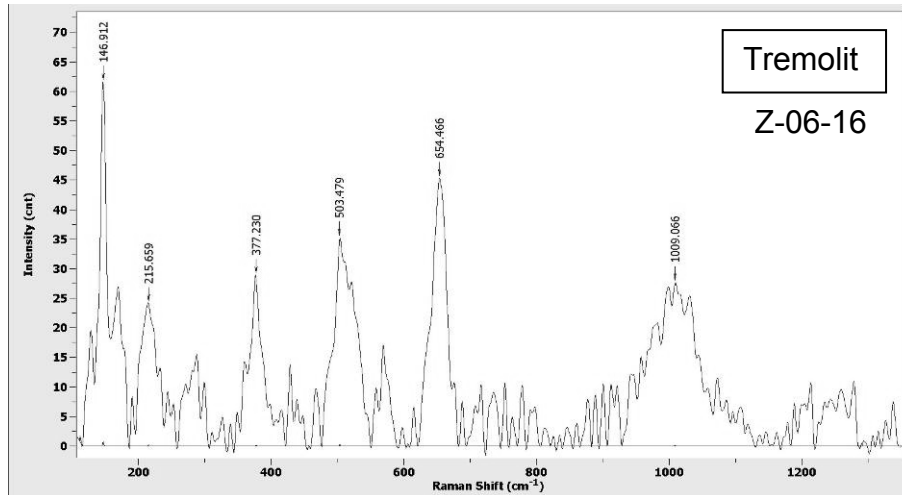
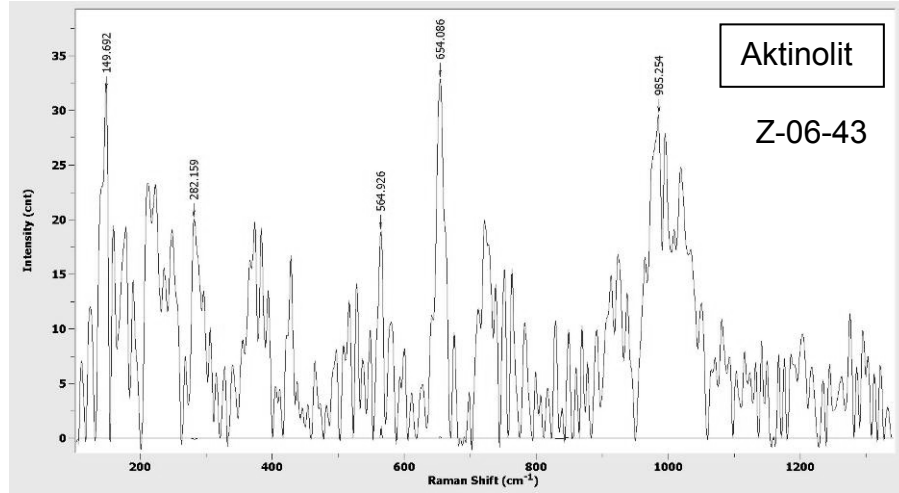
(Tekören granodiyoriti)



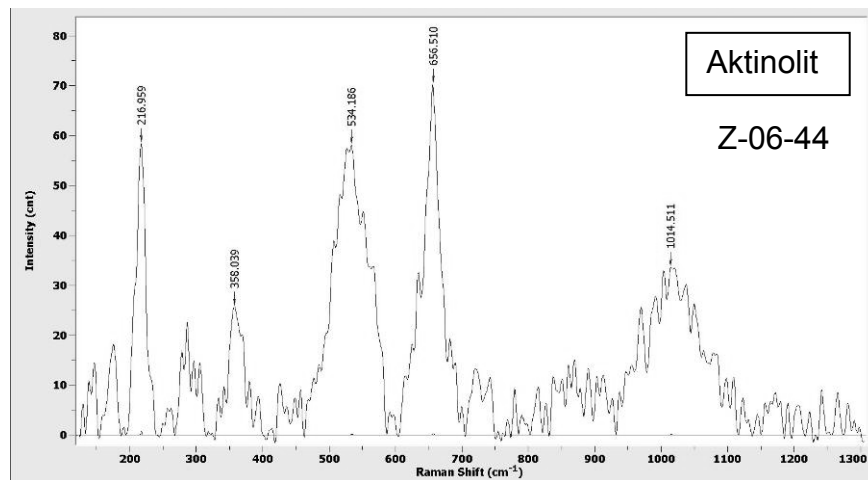
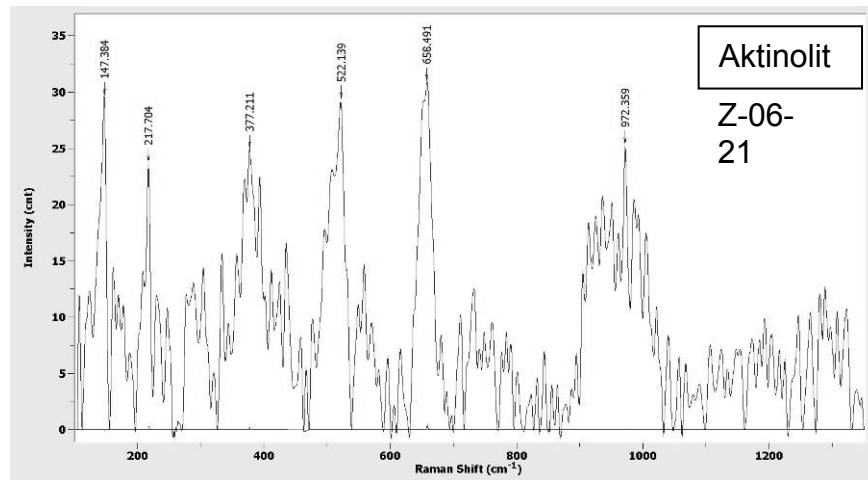
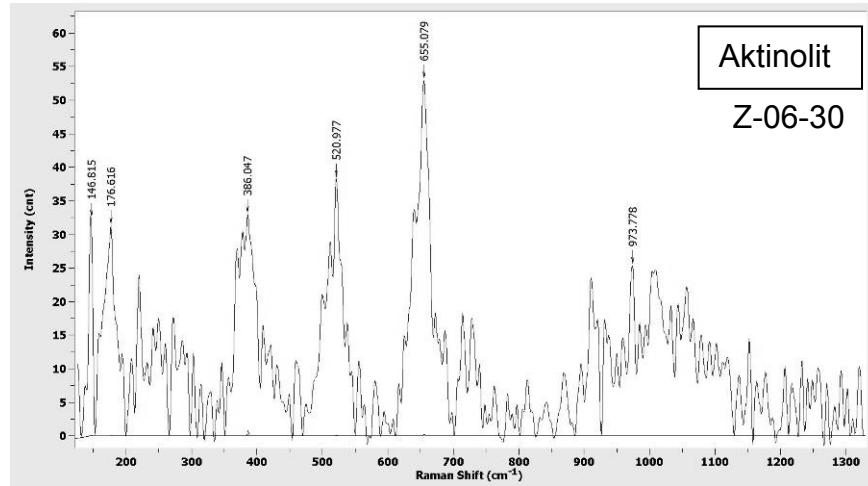
(Kadıncık granodiyoriti)



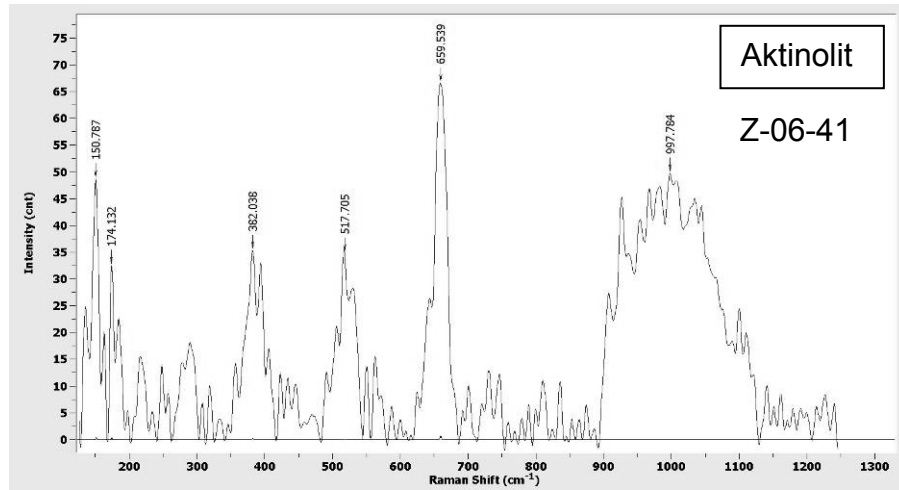
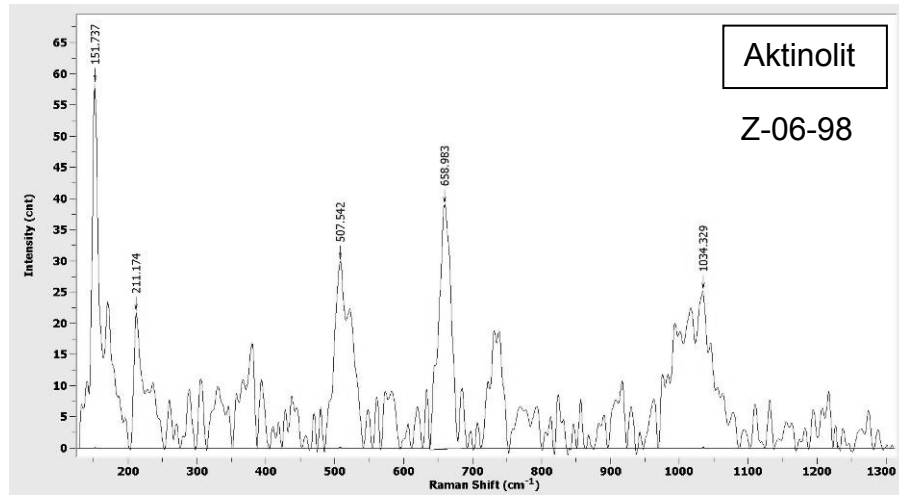
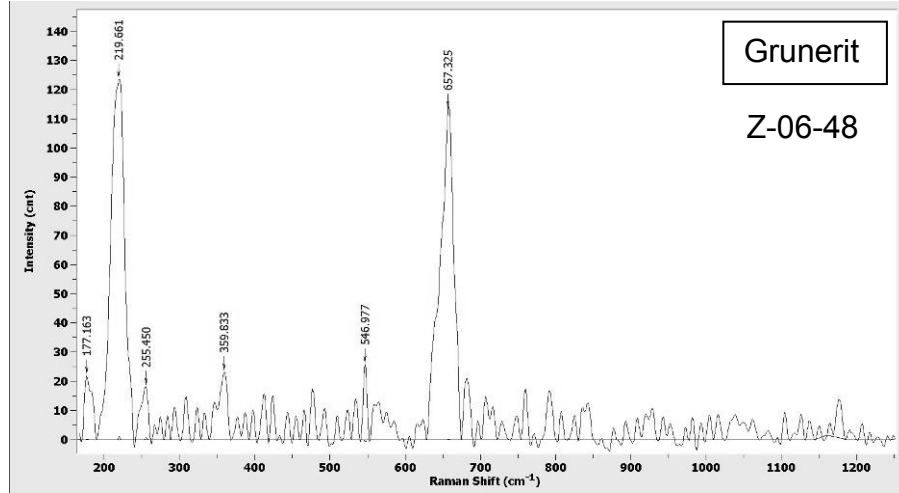
(Kadıncık granodiyoriti)



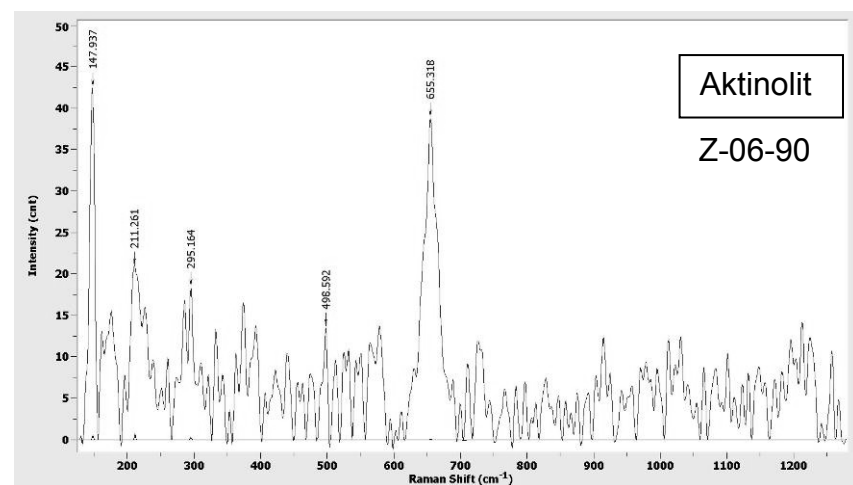
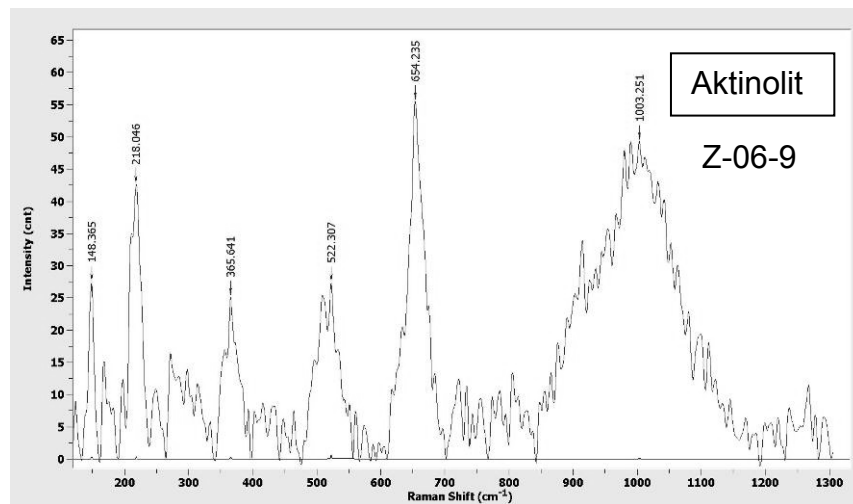
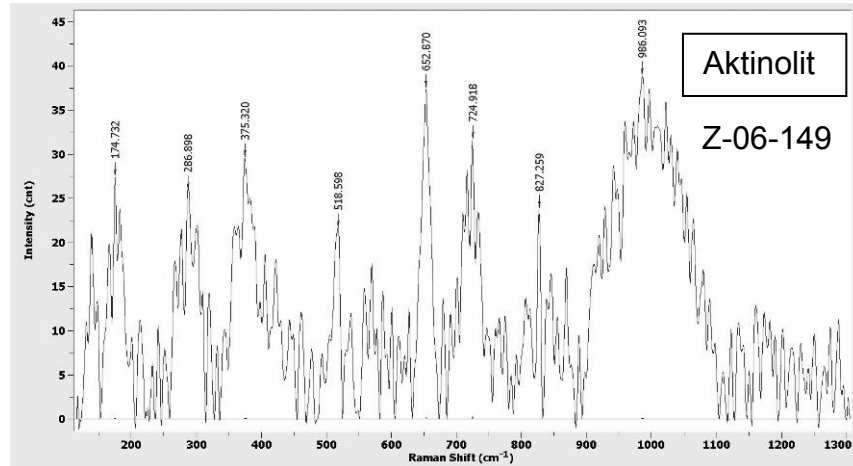
(Kadıncık granodiyoriti)



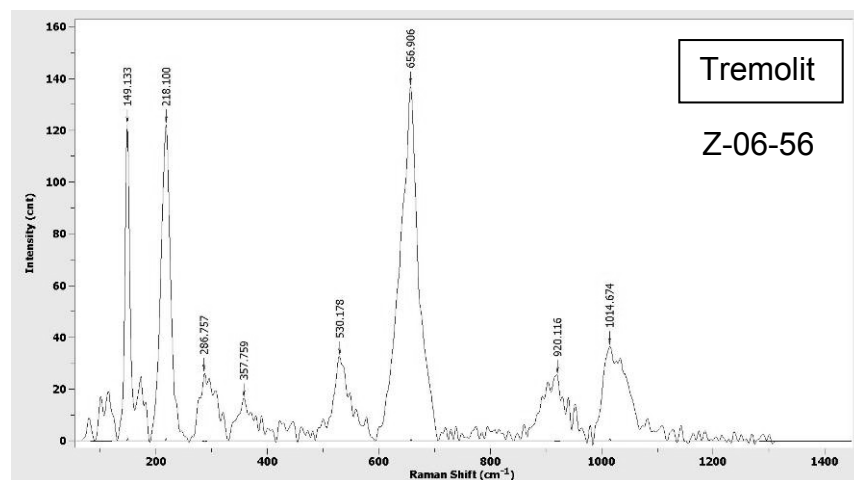
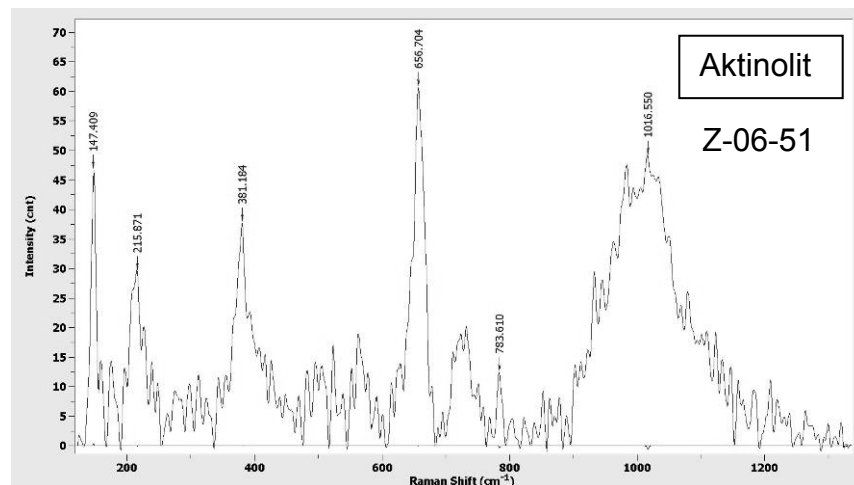
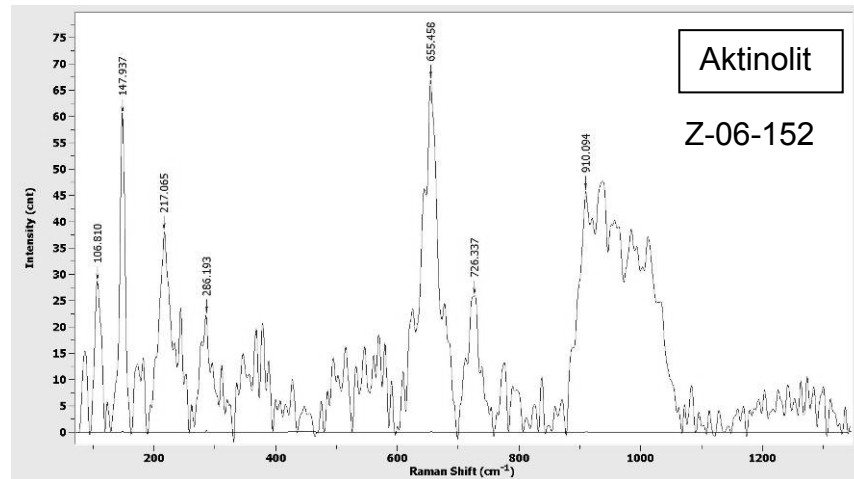
(Kadıncık granodiyoriti)



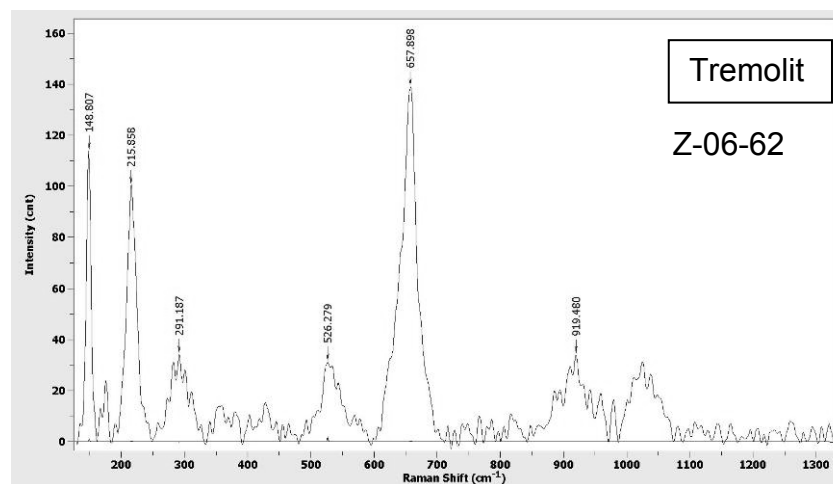
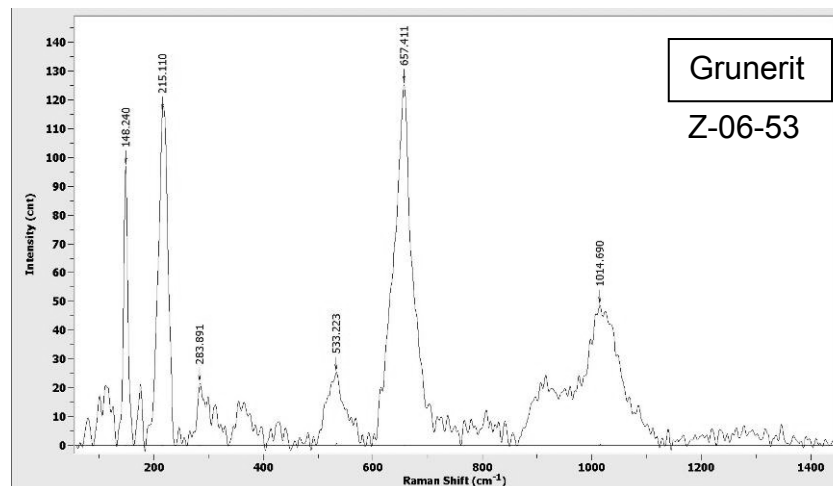
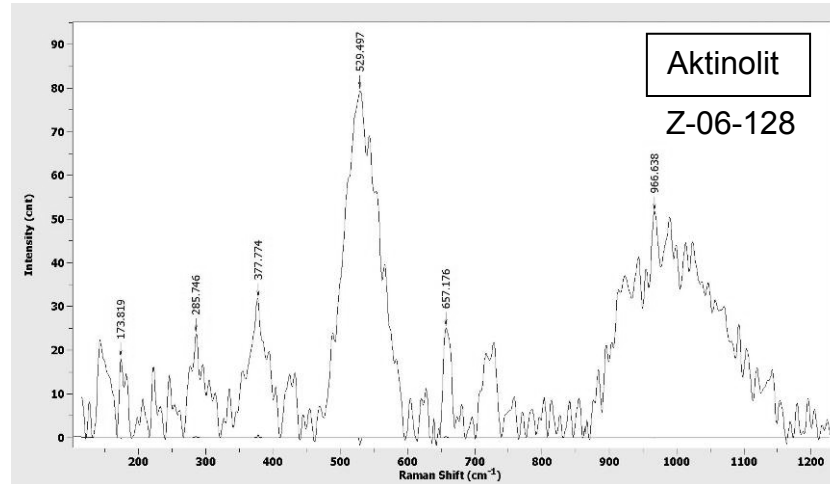
(Dinek granitporfiri)



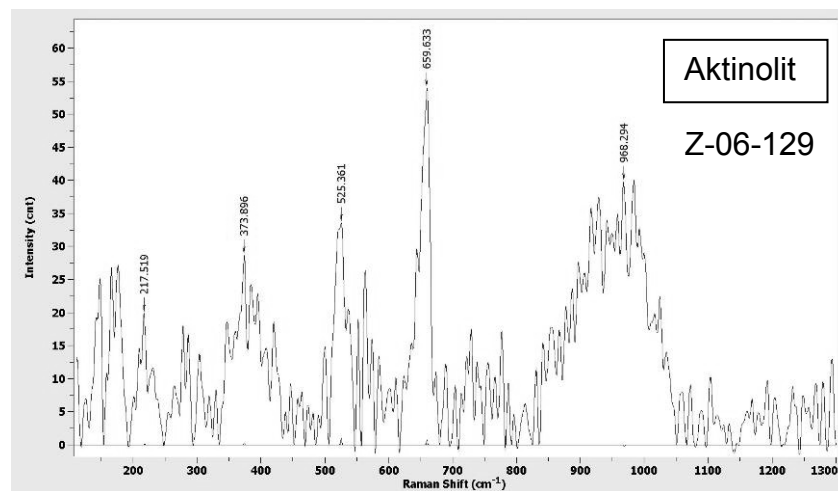
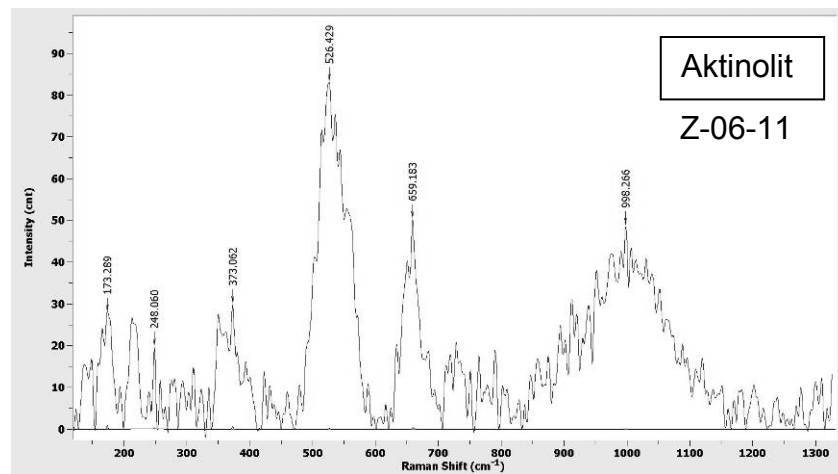
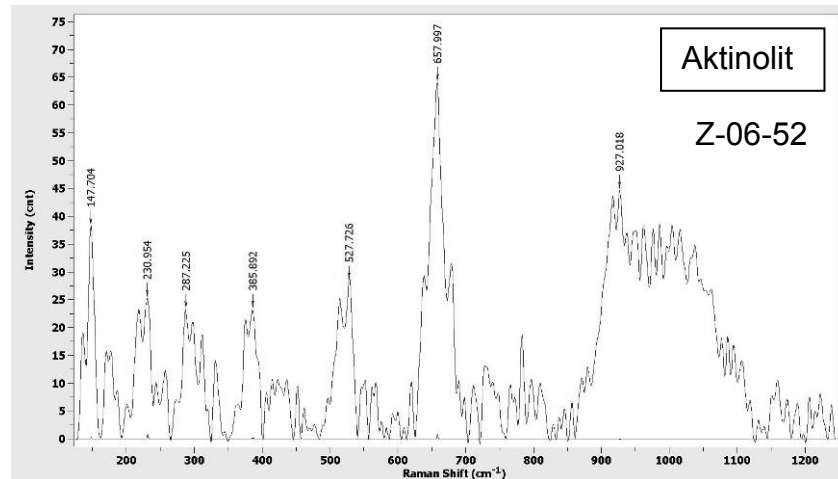
(Dinek granitporfiri)



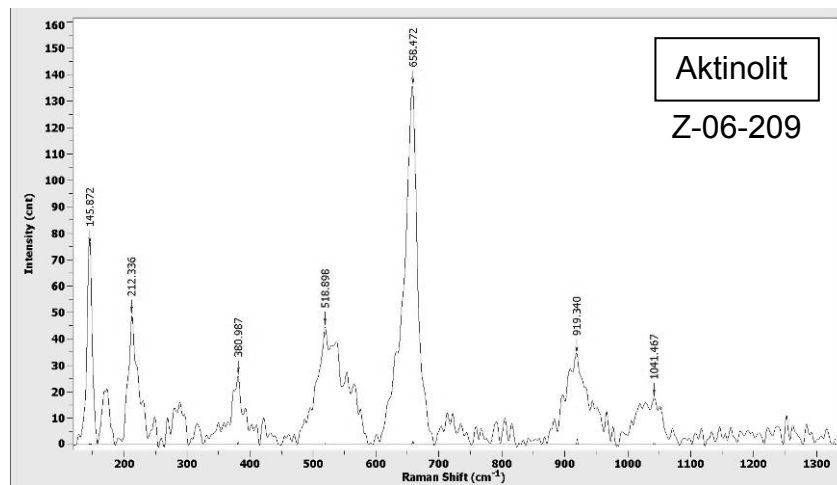
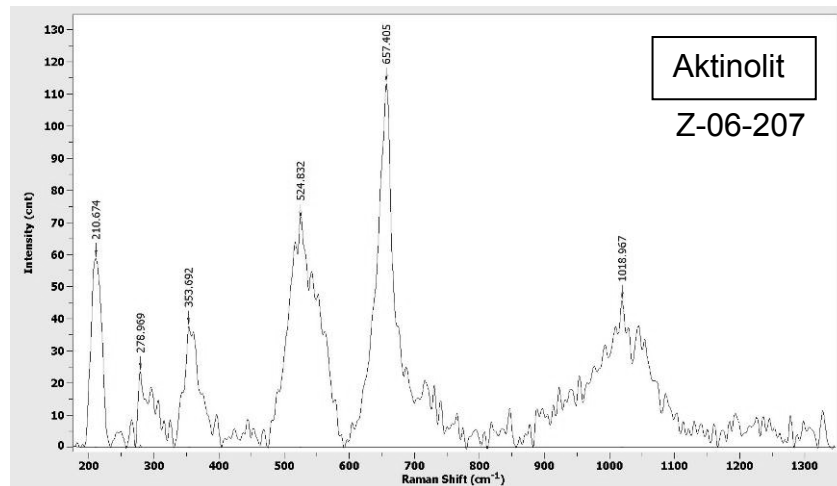
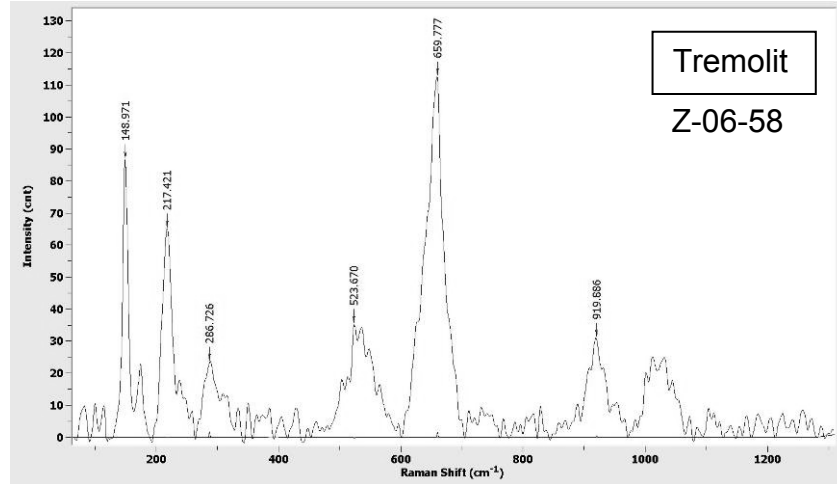
(Dinek granitporfiri)



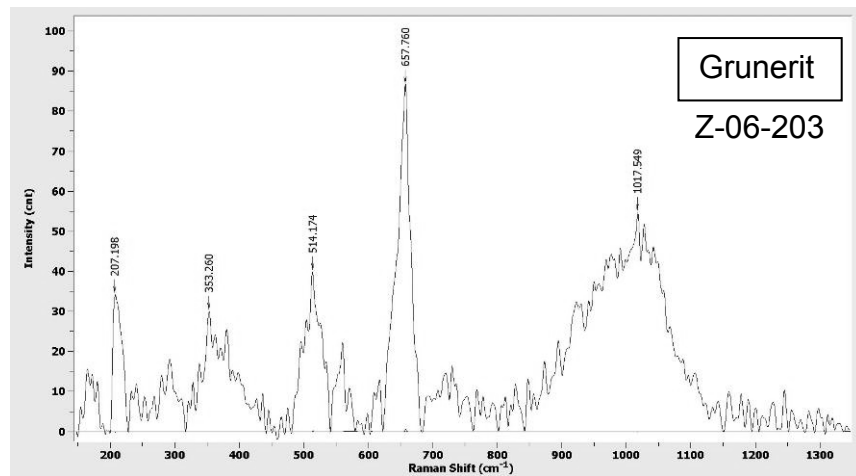
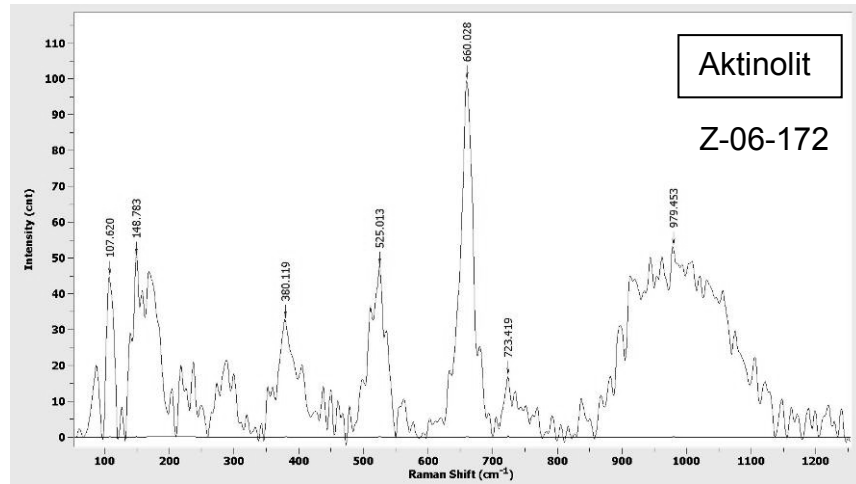
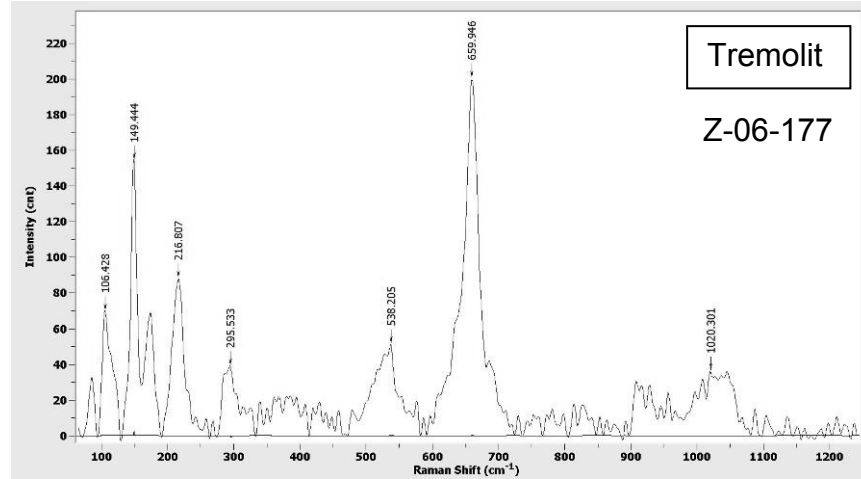
(Dinek granitporfiri)



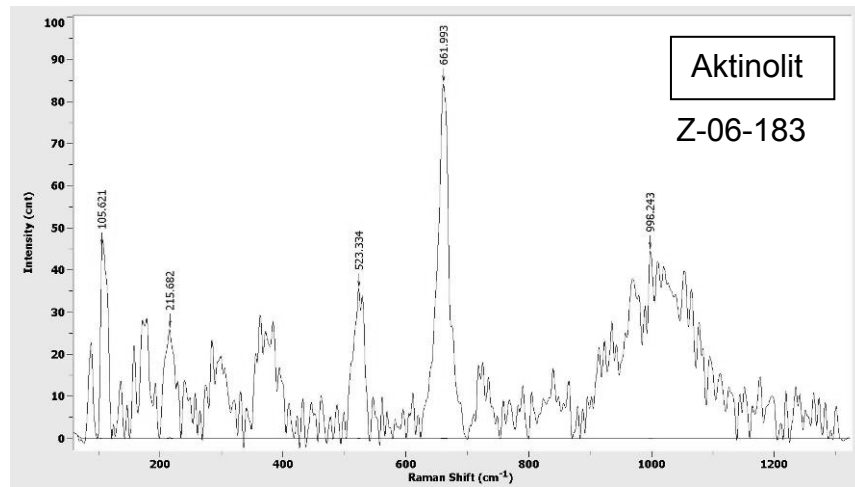
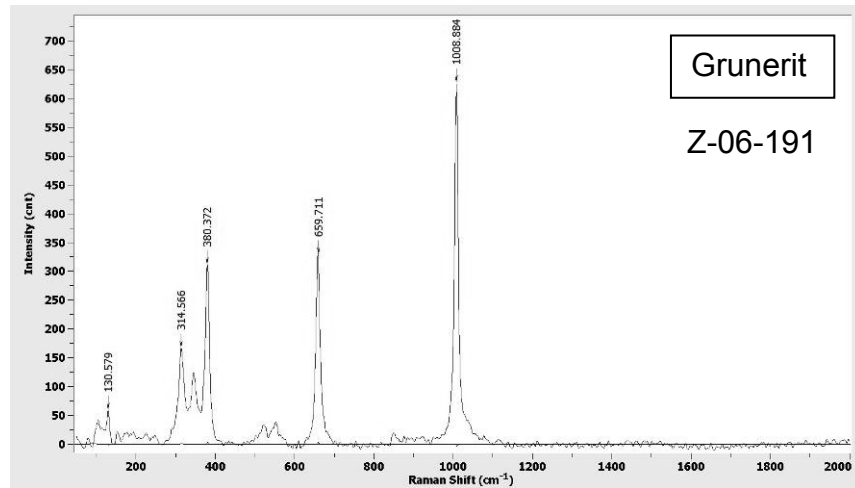
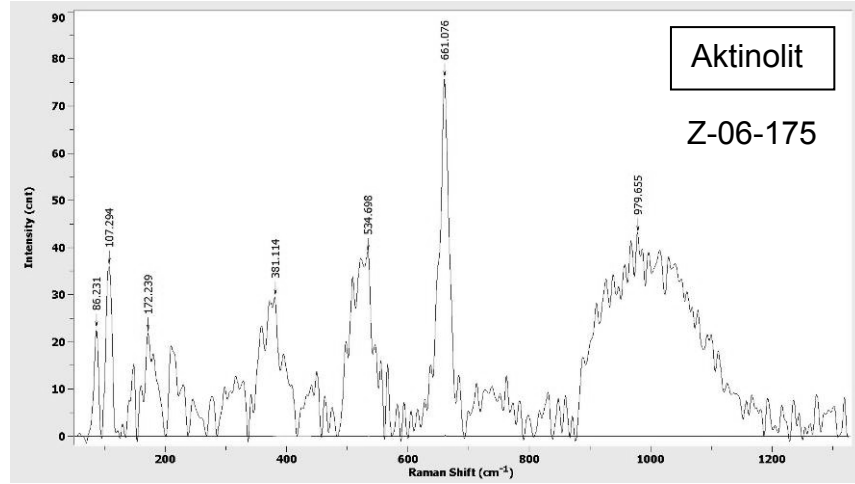
(Karacaören granodiyoriti)



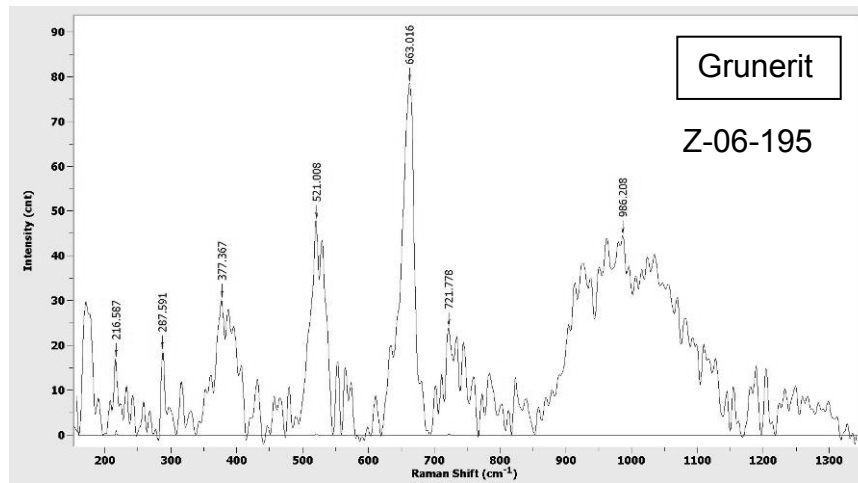
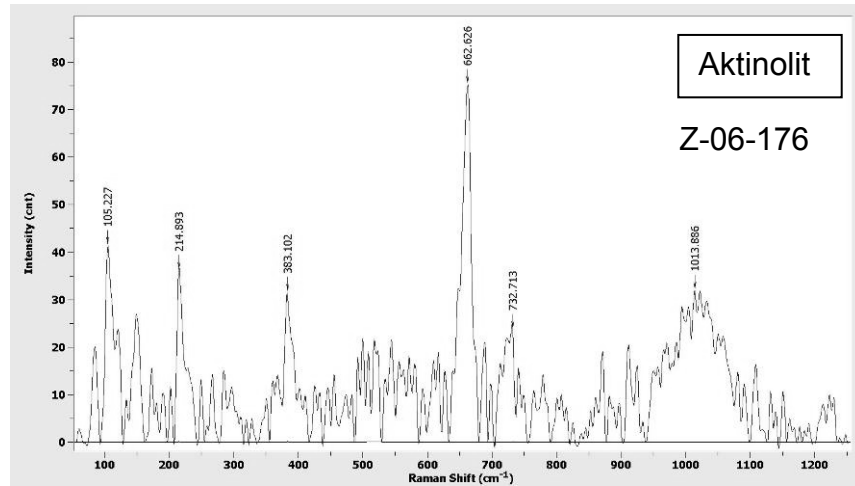
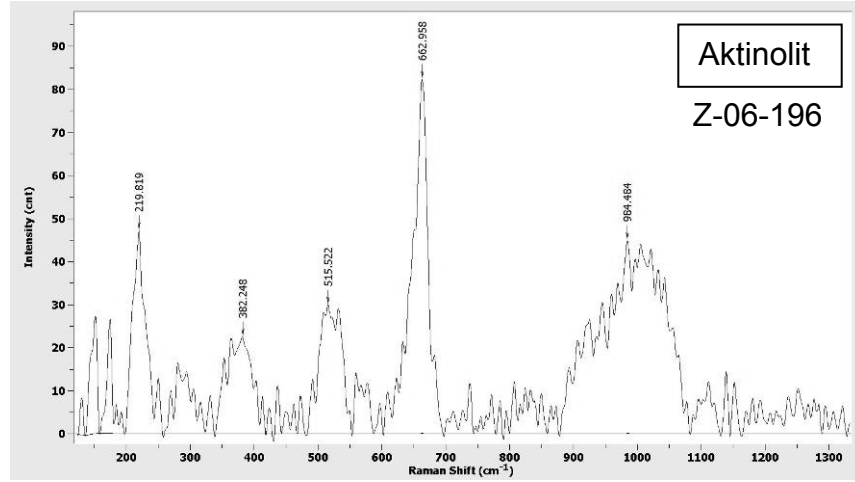
(Karacaören granodiyoriti)



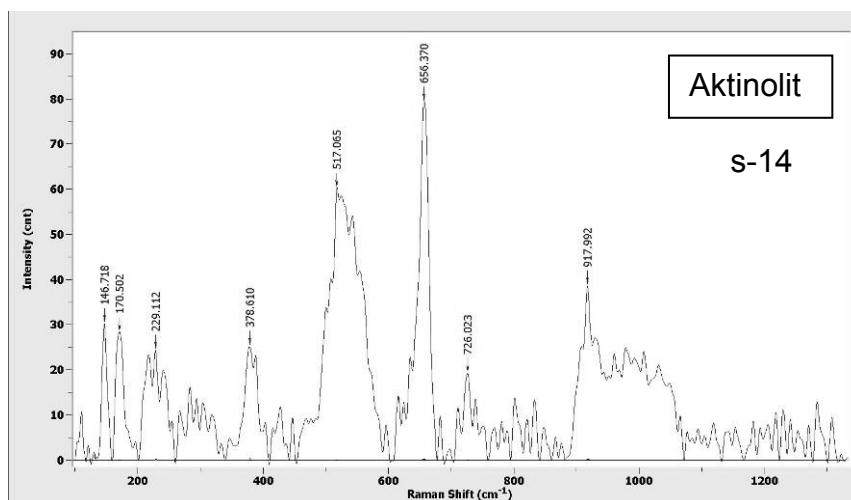
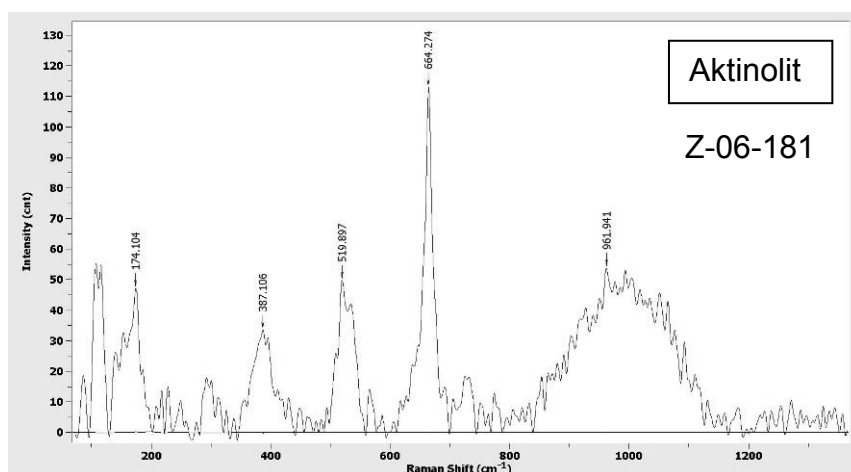
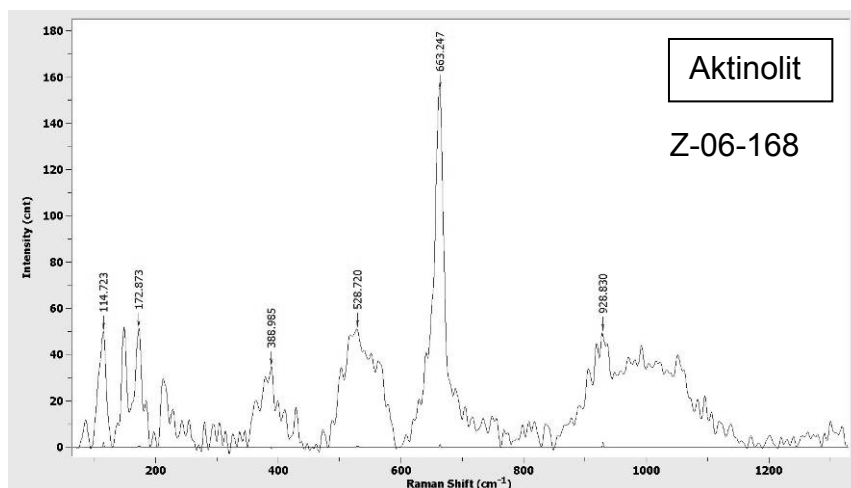
(Karacaören granodiyoriti)



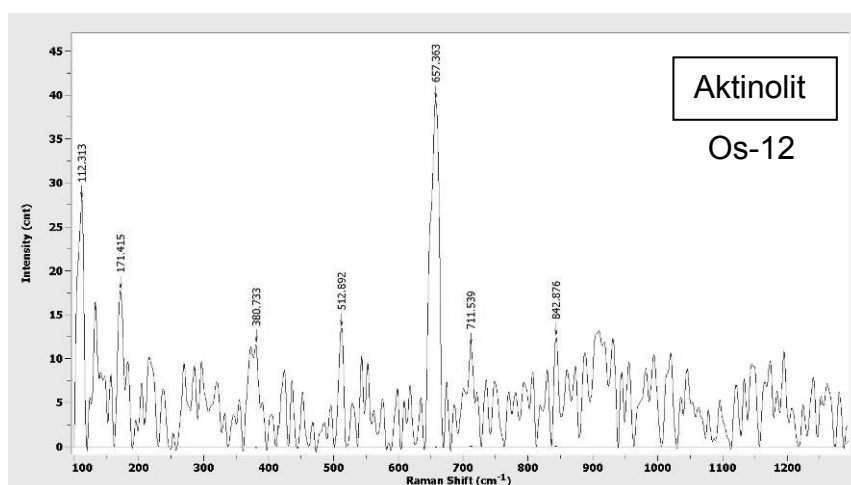
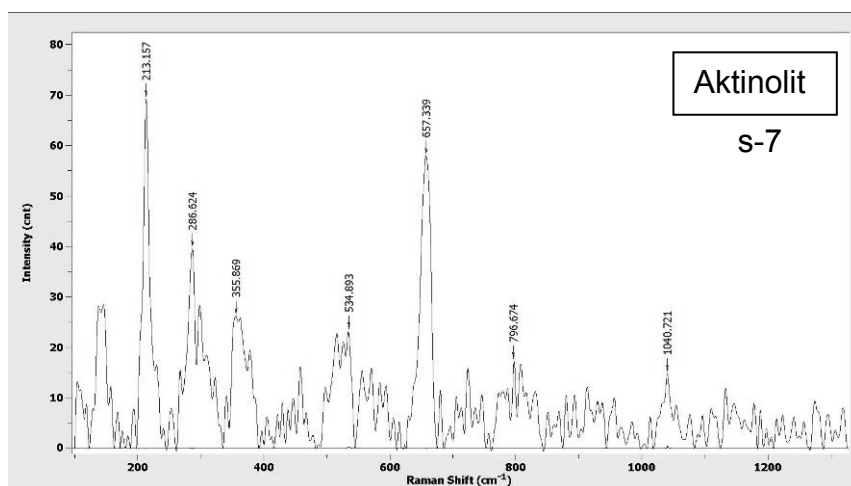
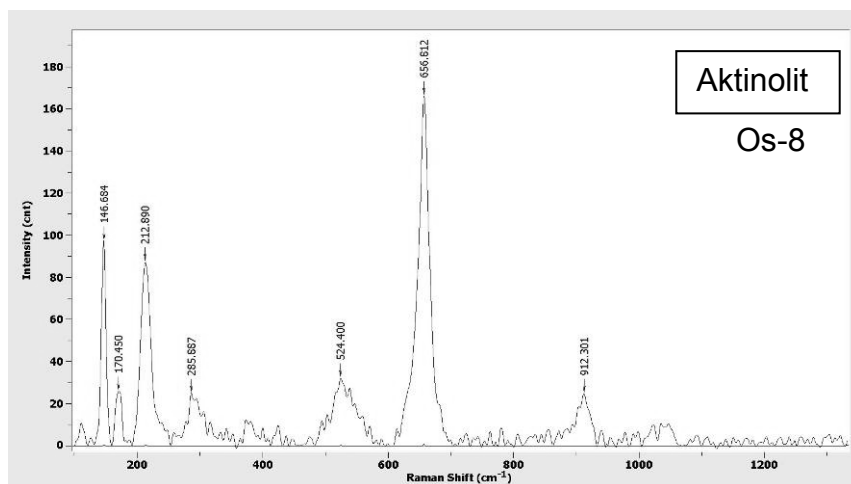
(Karacaören granodiyoriti)



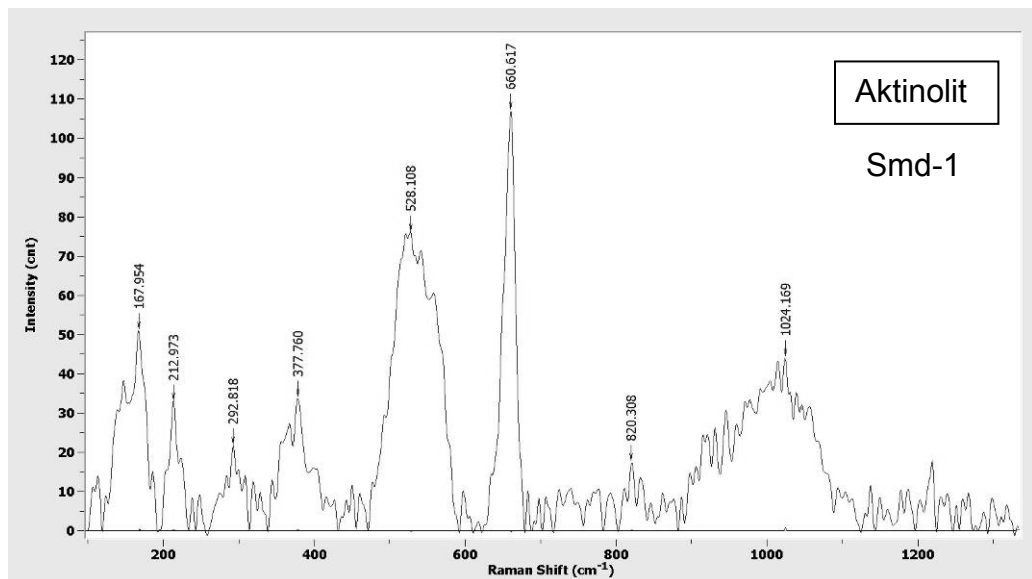
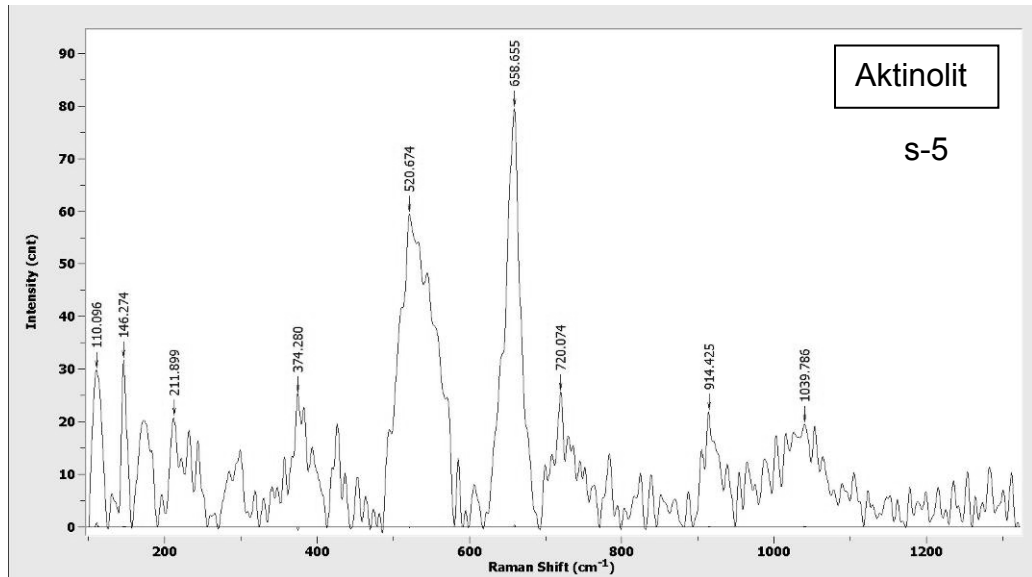
(Sivrihisar kuvars-monzoniti)



(Sivrihisar kuvars-monzoniti)



(Sivrihisar kuvars-monzoniti)



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Oğuz ZOROĞLU
Doğum Yeri : Tomarza / KAYSERİ
Doğum Tarihi : 03.01.1975
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Ulus Endüstrü. Meslek. Lisesi (1992)
Lisans : Niğde Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi.
Jeoloji Mühendisliği Bölümü (1997)
Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği
Anabilim Dalı (2001)

Çalıştığı Kurum:

Niğde Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Araştırma Görevlisi (1997-1998)

Yayınları

SCI

ZOROĞLU. O., KADIOĞLU, Y.K. 2004. Amphiboles as a petrogenetic indicator of granitoid enclaves: Oymaagac-Turkey”, 13th Annual V.M. Goldschmidt Geochemistry Conference, Geochimica et Cosmochimica Acta, Abstract , 68, No11, 687-688, Copenhagen-Denmark.

KADIOĞLU, Y.K and **ZOROĞLU, O.** 2008. Nature of Beypazari Granitoid: Geology and geochemistry, Northwest Anatolia, Turkey. Donald D Harrington Symposium on the Geology of the Aegean. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 2 012014 doi:10.1088/1755-1307/2/1/012014.

Diğer

ZOROĞLU. O. and KADIOĞLU, Y.K. 2001. Petrology of Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) Granodiorite” 4st international Turkish geology symposium, 218, Adana-Turkey. (Abstract)

ZOROĞLU. O. and KADIOĞLU, Y.K. 2002. Genesis of the enclaves in Oymaağaç (Beypazarı-Ankara) Granitoid, 1st International Symposium of Istanbul Tecnical University the Faculty of Mines on Earth Sciences and Engineering, 122, İstanbul-Turkey. (Abstract)

ZOROĞLU. O. ve KADIOĞLU, Y.K. 2003. Oymaağaç granitoidinin zonlu kristalizasyon özelliği: Beypazarı-Ankara” S.D.Ü. 20.Yıl Sempozyumu, Isparta. (Bildiri sunumu)

ZOROĞLU. O. ve KADIOĞLU, Y.K. 2003. Beypazarı Granitoidinin Jeolojisi ve Petrografisi, G.Ü.Fen Bil.Ens.Dergisi, 16 (1); 19-25.

ZOROĞLU. O. ve KADIOĞLU, Y.K. 2003. Oymaağaç granitoidinin zonlu kristalizasyon özelliği: Beypazarı-Ankara” Fırat Üniv. Fen Bil. Dergisi 16(1), 81-95

ZOROĞLU. O. ve KADIOĞLU, Y.K., 2006. Sivrihisar (Eskişehir) Adakitik İntüzif Kayaçlarını Petrolojisi, 59. TJK Bül. S-499. (Bildiri sunumu)

KADIOĞLU,Y.K., KADIOĞLU,S. , KİBAR,M., BAYRAMİN, İ., ERPUL,G., KORALAY,T. and **ZOROĞLU,O.**, 2006 . A new method in determination of soil horizons by Ground Penetrating Radar: Akpınar (Kırşehir) Central Anatolia, 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology". Proceedings, vol.2, s1005, Şanlıurfa, Turkey.

KADIOĞLU,Y.K., KADIOĞLU,S. , KİBAR,M., BAYRAMİN, İ., ERPUL,G., **ZOROĞLU,O.** and KORALAY,T., 2006. Nature and Geochemical element mapping of surface soils in the vicinity of Alkaline rocks: Akpınar (Kırşehir) Central Anatolia, 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology". Proceedings, vol.2, s1025, Şanlıurfa, Turkey.

KORALAY.T, KADIOĞLU.Y.K. and **ZOROĞLU.O.** 2006. Tekedağ Volkaniklerinin (İncesu-Kayseri) Kökeni: Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri, 30.yıl Fikret Kutman Sempozyumu, Konya (Bildiri sunumu).

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.