



Yozgat Batoliti Kuzey Bölümündeki Lökogranitlerin Petrolojisi

Petrology of Leucogranites From the Northern Part of Yozgat Batholith

Musa Avni AKÇE

Erciyes Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 66100, Yozgat

E-posta: makce@erciyes.edu.tr

Yusuf Kağan KADIOĞLU

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, Ankara

e-posta: kadi@eng.ankara.edu.tr

Öz

Yozgat Batoliti, Orta Anadolu'nun kuzeyine düşmekte ve Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının en büyük felsik plutonunu temsil etmektedir. İnceleme alanı başlıca granitik ve gabroyik kayalardan meydana gelmektedir. Granitik kayalar pembe renkli olup, çalışma alanının en yaygın birimini oluşturmakta ve kendi içerisinde 3 alt birime ayrılmaktadır. Bunlar iri taneli biyotit muskovit granit, ince taneli biyotit muskovit granit ve iri kuvarslı ince taneli muskovit granittir. Bütün bu alt birimler birbirleri ile tedrici dokanak ilişkisi sergilemekte ve hiç birisinde mafik mikrogranuler anklav görülmemektedir.

Mikroskop çalışmalarına göre; granitlerin bütün alt birimleri farklı oranlarda başlıca kuvars, K-feldspat, mika ve granat mineralleri içermektedir.

Tüm kayaç jeokimyası sonuçlarına göre; granitler subalkalin magmatik kayalar olup, kalkalkalin bileşimdedirler. Tektonik ayırman diyagramlarına göre bu granitlerin daha çok çarpışmayla-eş yaşlı granitlerin alanlarına düştüğü görülmektedir. Granitlerin ORG'a göre normalize edilmiş profilleri Syn-COLG ile benzer ilişki sergilemekte, LIL elementler açısından zenginleşme ve HFS elementler açısından ise fakirleşme göstermektedirler.

Anahtar Sözcükler: Yozgat Batoliti, S-tipi Granit, Petroloji

Abstract

Yozgat Batholith is exposed to the northern part of Central Anatolia and represents the biggest felsic plutonic body of Central Anatolian Crystalline Complex. The research area represents mainly by granitic and gabbroic rock units. The granitic rocks are pinkish in color and comprise the main part of the area, which are further differentiated into 3 subunits. These are, coarse crystalline biotite muscovite granite, fine crystalline biotite muscovite granite and fine crystalline muscovite granite with coarse quartz grains. All these subunits have transitional contact with each other and do not have any mafic microgranular enclaves.

Microscopic studies reveal that all the subunits of the granitic rocks are mainly compose of quartz, K-feldspar, mica and garnet minerals with different proportions.

Whole rock geochemistry reveals that granitic rock units are subalkaline magmatic rocks and are calcalkaline in nature. Tectonic discrimination diagrams for the granite rocks suggest that the granite of northern part of Yozgat Batholith are within the syn-collision granite and ORG-normalized elemental patterns for all the subunits of the granite have similar patterns which are characterized by enrichment in LIL with respect to HFS elements.

Key Words: *Yozgat Batholith, S-type Granite, Petrology*

1. GİRİŞ

Orta Anadolu, Türkiye'nin orta kısmında bulunan, Delice ve Kızılırmak'ı içine alan ve ülkemizin yayılım açısından ikinci, tazelik açısından ise birinci derecedeki granitik kütlelerini içeren bölgesidir. Çalışma alanı Orta Anadolu'da, kuzeyde Yozgat il merkezi ile güneyde Azizli ve Divanlı köyleri, batıda Sarıhacılı köyü ve doğuda ise Recepli köylerini içerisine alan bir bölgede yer almaktadır. Yozgat Batoliti, "Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı" (OAKK) (Göncüoğlu vd., 1991; 1992; 1993) içerisindeki en büyük intruzif kütleyle teşkil etmektedir (Şekil 1). Bu karmaşığın granitoid bileşimli kayaçları "Orta Anadolu Granitoidleri" (OAG) olarak adlandırılmaktadır (Erler ve Bayhan, 1995). OAG, yaklaşık üçgen biçimli bir alanda yüzeyleyen OAKK'nın batı ve doğu kenarı boyunca yer alan irili ufaklı plutonlar ve kuzeyde en büyük kütle olan Yozgat Batoliti'nden oluşur (Erler vd., 1991; Erler ve Göncüoğlu, 1996; Gençalioğlu-Kuşcu, 1999). Karmaşığın batı kenarındaki granitoidler yoğun bir şekilde çalışılmakla birlikte, doğu ve Yozgat Batoliti'nin bulunduğu kuzey kenarındaki çalışmalar daha kısıtlıdır.

OAKK üzerine yapılan tüm petrojenez çalışmaları, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın bir çarpışmanın doğrudan veya dolaylı ürünü olduğunu ortaya koymuştur (Erler vd., 1991; Göncüoğlu vd., 1991; 1992; 1993; Akıman vd., 1993; Güleç, 1994; Erler ve Bayhan, 1995; Güleç vd., 1996; Güleç ve Kadioğlu, 1998; Boztuğ, 1998; Yalınz vd., 1999; Gençalioğlu-Kuşcu, 1999; Akçe, 2003; Akçe ve Kadioğlu, 2003; Kadioğlu vd., 2003).

Ketin (1955), Yozgat bölgesinin jeolojisini incelediği çalışmasında; bölgedeki derinlik kayaçlarını "kristalin kayalar" şeklinde tanımlamış, bunları asidik ve bazik olarak 2 gruba ayırmıştır. Arazi gözlemleri ve mineralojik-petrografik çalışmalar neticesinde; her iki grup plutonun mineralojik-petrografik açıdan homojen olmadığını, arazi çalışmalarında asidik ve bazik

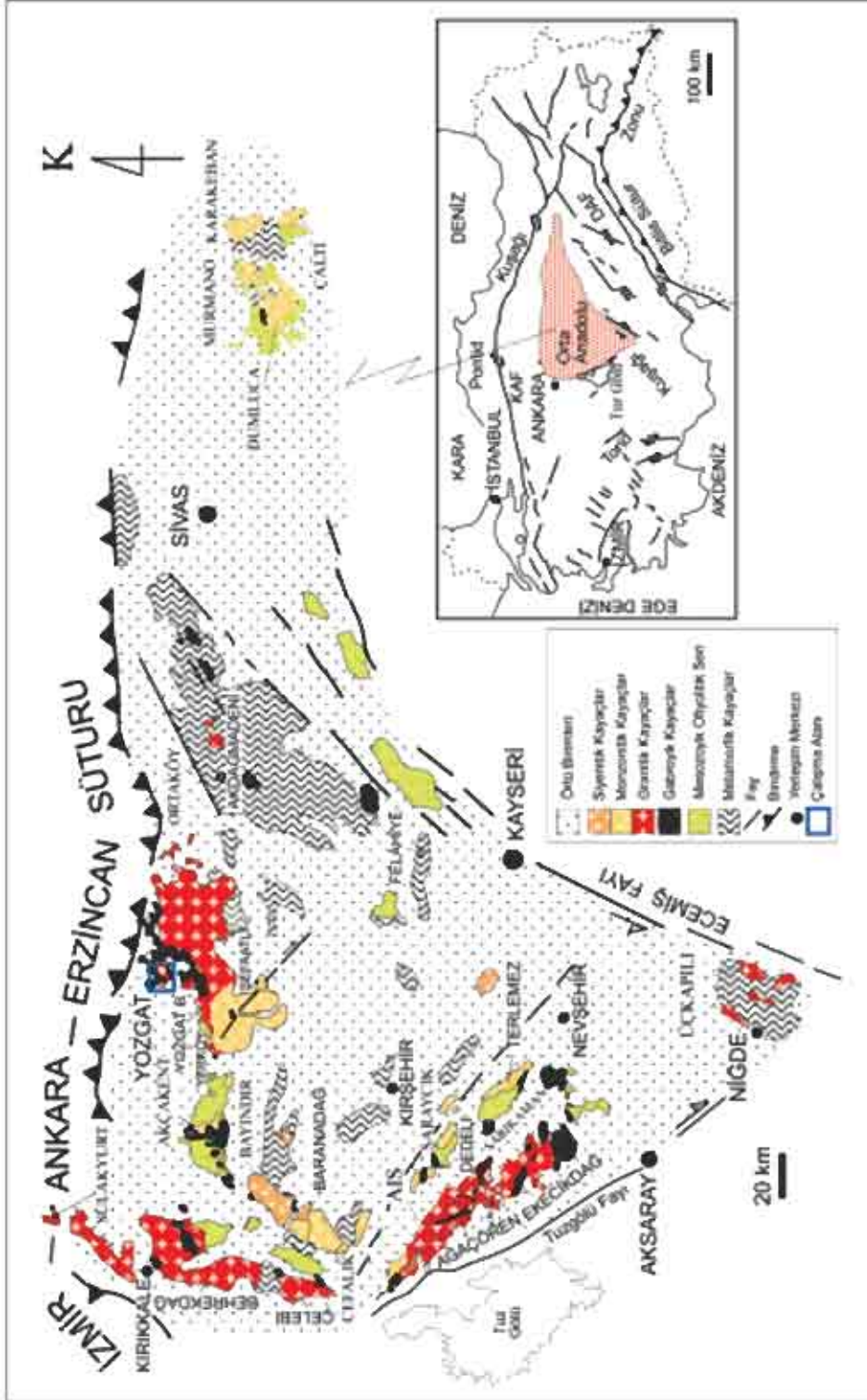
plutonların birbirleriyle girift halde bulduklarını, aralarında kesin bir dokanak bulunmadığını ve büyük bir ihtimalle aynı yaşta olduklarını belirtmiştir. Ayrıca granitik kayaçların metamorfik seriyi kestiğini, kristalin kayaçların üzerinde de temelinde kumtaşı, onun üzerinde fosilli kireçtaşı, mermer ve en üstte tuf ve lavların bulunduğu Lutesiyen'in yer aldığını belirtmiştir. Bu durumda da kristalin kayaçların yaşlarının Lutesiyen'den önce ve Üst Kretase'den sonraya ait olabileceklerini ileri sürmüştür.

Yozgat Batolitindeki granitoidler; jeokimyasal açıdan değişik araştırmacılar (Büyükönel, 1979; Dalkılıç, 1985; Erler vd., 1991; Boztuğ, 1995; Erler ve Bayhan, 1995; Erler ve Göncüoğlu, 1996; Erdoğan vd., 1996; Ekici, 1997; Ekici ve Boztuğ, 1997; Tatar, 1997; Tatar ve Boztuğ, 1997; 1998; Aydın vd., 1998; Gençalioğlu-Kuşcu, 1999; Akçe, 2003; Akçe ve Kadioğlu, 2003) tarafından incelenmiştir.

Erler ve Göncüoğlu (1996)'ya göre; Yozgat Batoliti tek bir pluton olmayıp, Kretase ofiyolitik melanji, Eosen örtü birimleri ve/veya faylarla sınırlanan, mineralojik jeokimyasal olarak da birbirinden farklı Yerköy-Şefaattı, Yozgat, Kerkenez, Karlıtepe, Mükrem, Gelingüllü, Ocaklı, Sivritepe ve Mugallı şeklinde haritalanabilir alt birimlere ayrılmış ve bunlar Yozgat alt biriminin peralüminyumlu lökograditleri dışında, esasen subalkali-kalkalkali karakterli metalüminal monzogranitlerden oluşmaktadır. Bu araştırmacılar, granitoidlerin, kıtasal kabuk kalınlaşması ve buna ilişkin kısmi ergimeyle türediklerini, kalınlaşmaya çarpışma olayları boyunca ofiyolitik napların yerleşmesinin neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Yozgat Batoliti'nin Kuzey bölümünde yer alan lökokrat granitoidinin jeoloji, petrografi ve petrojolisinden yararlanarak kökenini ortaya koymaktır.

2. GENEL JEOLJİ VE PETROGRAFI



Şekil 1. Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın jeoloji ve çalışma alanı yer buldurü haritası (Kadıoğlu ve Güleç, 1999).

Figure 1. Geology and location map of the study area within the Central Anatolian Crystalline Complex (Kadıoğlu and Güleç, 1999).

Yozgat Batoliti, çok farklı bileşimdeki granitoid ve gabroyik kayalardan oluşmakta ve Orta Anadolu'nun Kretase ve Paleosen döneminde gelişen magmatizmaya ışık tutmaktadır. Çalışma alanı, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın Kuzey bölümünde yer alan Yozgat Batoliti'nin yaklaşık KKD bölümünü teşkil etmektedir.

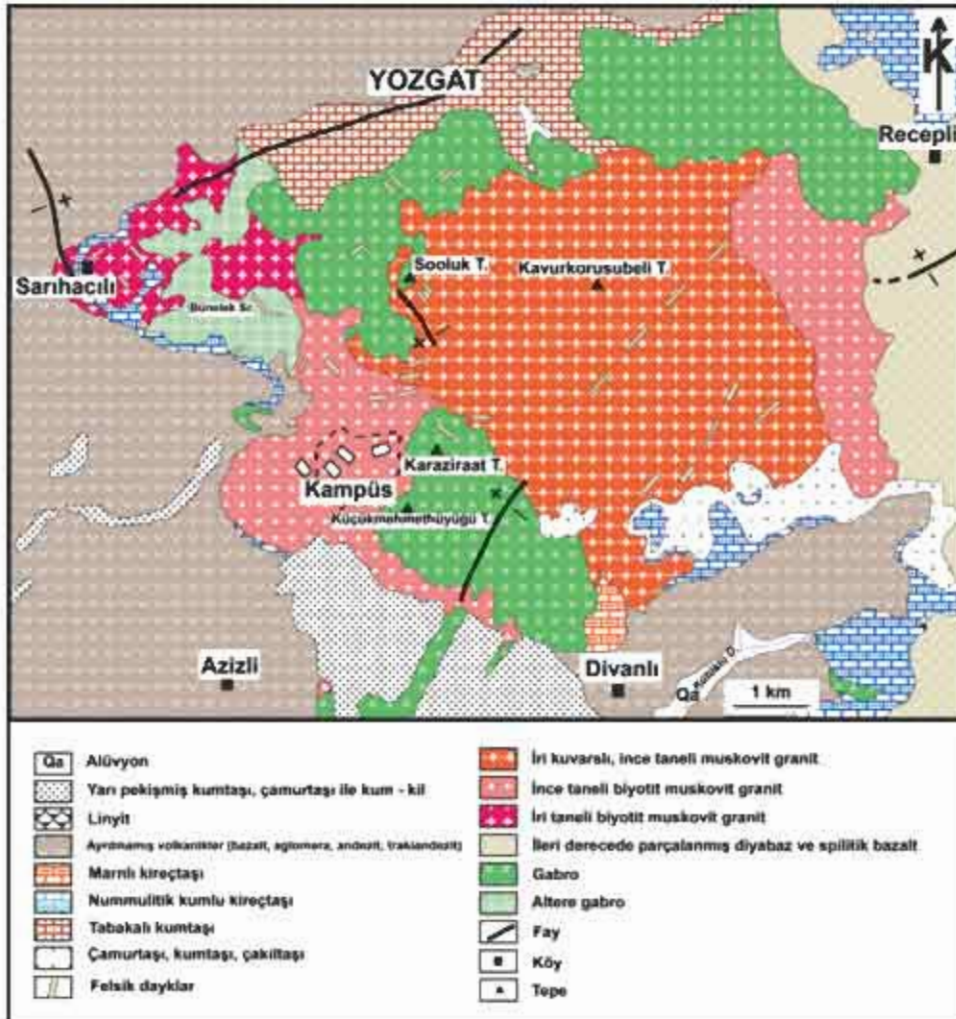
Çalışma alanı; esas olarak farklı bileşim ve özellikteki granitik, gabroyik ve bazaltik kayalarla kaplı olup; fosilli kireçtaşı, kumtaşı ve marnlı kireçtaşı gibi sedimanter örtü birimleri de gözlenmektedir (Şekil 2).

İnceleme alanı granitik kayaları başlıca açık renkli granitlerden (lökogranitlerden) oluşmaktadır. Bu kayalar Yozgat il merkezinin güneyinde; tipik olarak Sarıhacılı köyü çevresi ve Divanlı köyünün Kuzey bölümünde yüzlek vermektedirler. Açık renkli bu

granitler, mineralojik bileşimleri ve dokusal özelliklerine göre kendi içerisinde 3 ayrı alt gruba ayrılmıştır. Bunlar; iri taneli biyotit muskovit granitler, ince taneli biyotit muskovit granitler ve iri kuvarslı ince taneli muskovit granitlerdir. Bütün bu birimler kendi içerisinde tedrici dokanak ilişkisi göstermektedirler. Ayrıca bu birimlerin tamamı, yaklaşık KD-GB istikametinde uzanan aplitik dayk şeklindeki ince taneli muskovit alkali feldispat granitler tarafından kesilmektedir. Yine bu granitik kayaların hiç birisinde mafik mikrogranuler anklavlar gözlenmemektedir.

Bu açık renkli granitler genel olarak kuvars, K-feldispat, mika ve oligoklas mineral bileşimden oluşmaktadır. Bunun yanında tali bileşenler olarak özellikle granat gözlenirken, zirkon, titanit, apatit ve opak mineraller de kayalarda yer alabilmektedir.

İri taneli biyotit muskovit granitler tipik olarak



Şekil 2. Çalışma alanının jeoloji haritası.
Figure 2. Geological map of the study area.

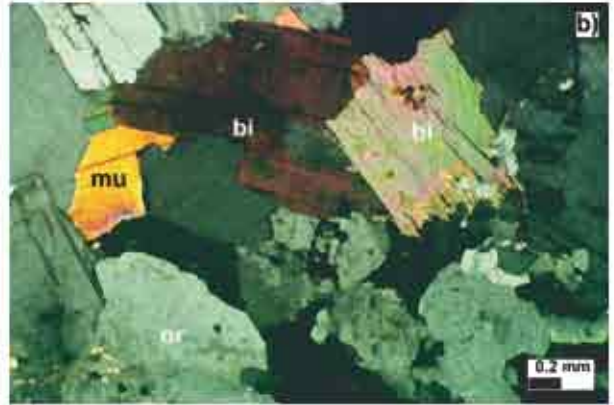
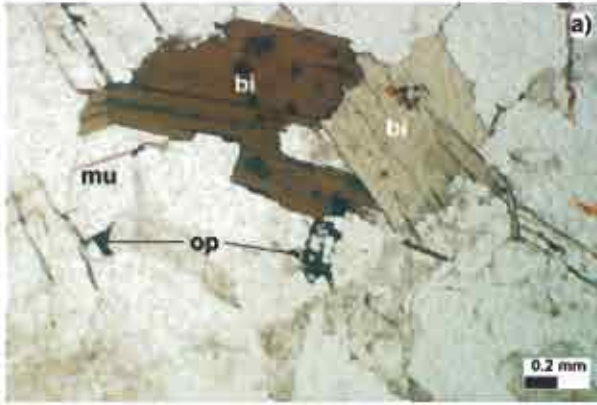
Sarıhacılı köyü ve çevresinde yüzlek vermektedirler. Oldukça taze olan bu kayalar faneritik dokulu olup, eş tane boyutlu biyotit, muskovit, alkali feldispat ve kuvarslardan meydana gelmiştir (Şekil 3). Biyotitler oldukça iri olup levhamsı şekillidirler (Şekil 4). Ayrıca tali mineral olarak özşekilsiz granat içermektedir (Şekil 5). Bu birim sık eklemli olup, eklem sıklığı 10 cm'den 50 cm'ye kadar değişebilmektedir. Sarıhacılı'nın kuzeyinde gözlenen kuvars mercikleri bu granitleri kesmektedir. Bölgede yer yer bazalt apofizleri granite sokulum yapmakta ve graniti kesmektedir.

İnce taneli biyotit muskovit granitler, oldukça



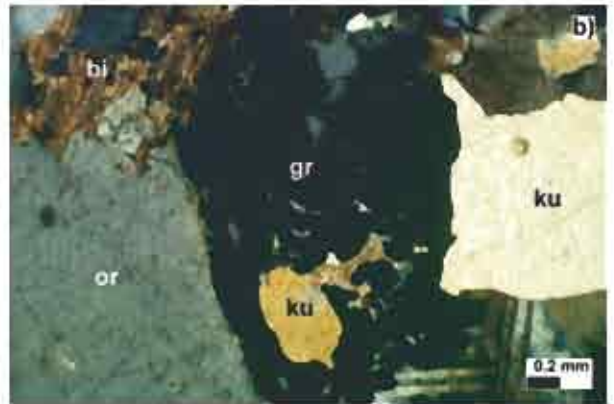
Şekil 3. İri taneli biyotit muskovit granitinin arazi görüntüsü

Figure 3. Field view of coarse crystalline biotite muscovite granite



Şekil 4. İri taneli biyotit muskovit granitte, biyotit ve muskovit minerallerinin fotomikrografı a) tek nikol, b) çift nikol görüntüsü (bi: biyotit, mu: muskovit, or: ortoklaz, op: opak mineral)

Figure 4. Photomicrograph of biotite and muscovite within the coarse grain biotite muscovite granite a) Parallel Nicol, b) Cross Nicol (bi: biotite, mu: muscovite, or: orthoclase, op: opaque mineral)



Şekil 5. İri taneli biyotit muskovit granitte gözlenebilen granatların fotomikrografı a) tek nikol, b) çift nikol görüntüsü (gr: granat, bi: biyotit, or: ortoklaz, ku: kuvars)

Figure 5. Photomicrograph of garnet within the coarse grain biotite muscovite granite a) Parallel Nicol, b) Cross Nicol (gr: garnet, bi: biotite, or: orthoclase, ku: quartz)

ince taneli ve açık renkli kayalardır. Erciyes Üniversitesi Yozgat Erdoğan Akdağ Kampüsü'nün de üzerinde bulunduğu bu birim alkali feldispatca oldukça zengindir (Şekil 6). Bazı kesimlerinde mafik mineraller gözlenememektedir. İnce taneli biyotit muskovit granitlerde biyotitler ince taneli olup, genelde mineral kümelenmeleri şeklinde kayacın içerisinde yer almaktadır (Şekil 7). Bu birimde iki ana eklem sistemi gözlenmektedir. Bunlardan birincisi K50B / 73 KD, diğeri ise K50D / 63 KB istikametindedir.

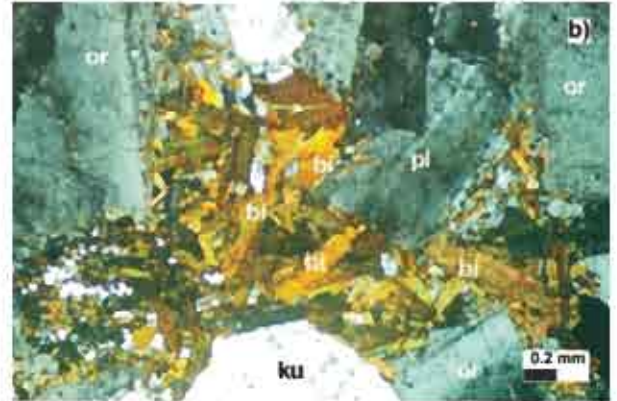
İri kuvarşlı ince taneli muskovit granitler, açık renkli ve genelde ince taneli olup, içerisinde bol miktarda oldukça iri taneli gözlü kuvarşlar gözlenmektedir (Şekil 8). Bu şekilde farklı tane boyutu göstermesiyle el örneğinde porfiriferanitik, mikroskop altında ise holokristalin porfirik doku özelliğini sergilemektedir (Şekil 9).



Şekil 6. İnce taneli biyotit muskovit granitlerin arazi görüntüsü.

Figure 6. Field view of fine crystalline biotite muscovite granite.

3. JEOKİMYA



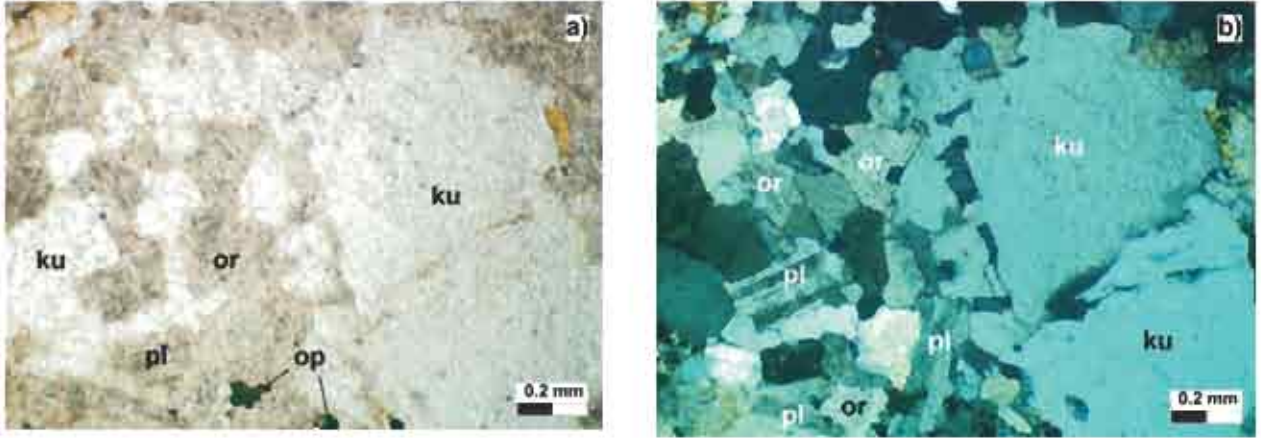
Şekil 7. İnce taneli biyotit muskovit granitteki ince taneli biyotitlerin mineral kümelenmeleri oluşturmalarının fotomikrografi a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (bi: biyotit, or: ortoklaz, pl: plajiyoklaz, ku: kuvars)

Figure 7. Photomicrograph of fine grain biotite segregation within the fine grain biotite muscovite granite. a) Parallel Nicol, b) Cross Nicol (bi: biotite, or: orthoclase, pl: plagioclase, ku: quartz).



Şekil 8. İnce taneli muskovit granitin içindeki iri kristalin kuvarşların arazi görüntüsü

Figure 8. Field view of coarse crystalline quartz within fine crystalline muscovite granite.



Şekil 9. İri kuvarşlı ince taneli muskovit granitte gözlenen holokristalin porfirik dokunu fotomikrografi a) tek nikol görüntüsü. b) çift nikol görüntüsü (ku: kuvars, or: ortoklaz, pl: plajiyoklaz, op: opak mineral)

Figure 9. Photomicrograph of holocrystalline porphyritic texture and coarse crystalline quartz within fine grain muscovite granite a) Parallel Nicol, b) Cross Nicol (ku: quartz, or: orthoclase, pl: plagioclase, bi: biotite, op: opaque mineral)

Saha gözlemleri ve polarizan mikroskop altındaki incekesit incelemeleri neticesinde; iri taneli biyotit muskovit granit, ince taneli biyotit muskovit granit ve iri kuvarşlı ince taneli muskovit granit birimlerinden toplam 21 adet taze örnek seçilerek tüm kayaç jeokimyasal analizleri yapılmıştır. Bu örneklerden 10 tanesi iri taneli biyotit muskovit granit, 3 tanesi ince taneli biyotit muskovit granit ve 8 tanesi de iri kuvarşlı ince taneli muskovit granit kayaçlarından ayıklanmıştır. Bu analizler, ana oksit ve eser element olarak Kanada'da Acme laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Ana oksitlerin analizleri ICP, eser elementlerin analizleri ise ICP-MS ile yapılmış ve USGS standartlarına göre SO-17 / CSB, SO-

17 ve DS4 standartlarında örneklerin kalibrasyonları yapılmıştır. Örneklerin ana oksit analiz sonuçları Çizelge 1'de, eser element analiz sonuçları Çizelge 2'de ve nadir toprak elementleri (NTE=REE) analiz sonuçları ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Yozgat Batoliti'nin kuzey bölümündeki lökograditlerin tamamı, SiO_2 'ye karşılık toplam alkali diyagramında (Irvine ve Baragar, 1971) subalkalin karakter sergilemektedirler (Şekil 10.a). Subalkalin karakterli bu kayaçların, AFM diyagramına (Irvine ve Baragar, 1971) yerleştirildiğinde de kalkalkalin yöneliminde oldukları görülmektedir (Şekil 10.b).

Yozgat Batoliti kuzey kesimi lökograditlerinin

Çizelge 1. Kayaç örneklerine ait ana oksit element analiz sonuçları (ağırlık %)

Table 1. Major oxide analyses from rock samples in study area (weight %)

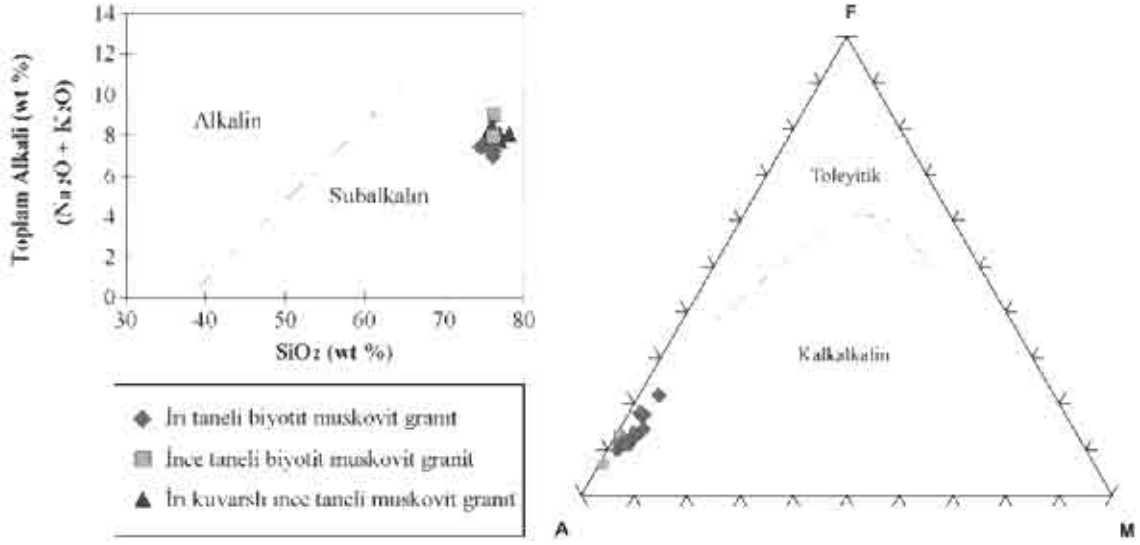
Örnek No	Kayaç Adı	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	TiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	MnO %	Cr ₂ O ₃ %	LOI %	Toplam %
Yk-2	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	75.40	12.87	1.77	0.21	0.34	3.22	4.66	0.10	0.03	0.01	0.03	0.87	99.55
Yk-3	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	76.30	12.50	0.98	0.33	0.26	3.87	4.23	0.12	0.04	0.02	0.05	0.84	99.60
Yk-5	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	77.10	12.50	1.10	0.25	0.43	3.10	4.65	0.14	0.01	0.02	0.02	0.76	100.15
Yk-6	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	76.90	12.10	1.32	0.28	0.45	3.04	5.02	0.06	0.02	0.03	0.01	0.77	100.08
Yk-7	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	76.32	12.84	0.97	0.37	0.46	3.26	4.67	0.15	0.03	0.01	0.04	0.89	100.03
Yk-8	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	78.20	12.30	1.03	0.30	0.47	3.21	4.86	0.13	0.02	0.03	0.02	0.30	100.92
Yk62	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	76.34	12.12	1.03	0.27	0.43	3.26	4.32	0.19	0.05	0.04	0.05	0.79	99.29
Yk-32	İri Kuvarşlı İnce Taneli Muskovit Granit	75.98	12.87	1.12	0.24	0.42	3.72	4.76	0.17	0.04	0.01	0.01	0.83	100.20
Y24-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	75.41	12.82	0.88	0.18	0.60	3.41	4.54	0.06	0.01	0.04	0.10	1.00	99.48
Y34-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	74.60	12.48	2.16	0.39	1.29	2.93	4.51	0.15	0.03	0.06	0.08	0.80	99.72
Y35-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.21	12.52	1.31	0.18	0.52	3.15	4.73	0.08	0.01	0.08	0.11	0.40	99.65
Yk-21	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	75.23	13.65	1.65	0.24	0.62	3.45	4.12	0.01	0.01	0.02	0.02	0.78	99.85
Yk-23	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	75.98	13.54	1.02	0.32	0.53	3.54	4.12	0.05	0.02	0.01	0.03	0.87	100.10
Yk-25	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	75.87	12.98	0.97	0.21	0.43	3.12	4.65	0.02	0.03	0.03	0.01	0.79	99.14
Yk-29	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.32	12.87	1.24	0.39	0.32	3.65	4.21	0.04	0.01	0.04	0.03	0.76	99.87
Yk-32	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.12	13.65	1.54	0.21	0.31	3.11	3.87	0.04	0.04	0.04	0.02	0.69	99.71
Yk-33	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.34	13.09	1.32	0.43	0.53	3.50	3.94	0.05	0.01	0.01	0.01	0.71	100.01
Yk-35	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	75.65	13.67	1.61	0.32	0.43	3.17	4.16	0.02	0.04	0.02	0.03	0.83	100.01
Y27-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.19	12.85	1.22	0.07	0.33	3.01	5.07	0.04	0.01	0.02	0.05	0.70	99.70
Y31-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.29	12.31	0.64	0.09	0.38	2.10	6.92	0.04	0.01	0.01	0.05	0.80	99.78
Y33-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	76.12	12.10	1.12	0.11	0.77	2.64	5.26	0.04	0.01	0.03	0.05	1.50	99.86

Çizelge 2. Kayaç örneklerine ait eser element analiz sonuçları (ppm)
Table 2. Trace element analyses from rock samples in study area (ppm)

Örnek No	Kayaç Adı	Co ppm	Cs ppm	Ga ppm	Hf ppm	Nb ppm	Rb ppm	Sn ppm	Sr ppm	Ta ppm	Th ppm	U ppm	V ppm	W ppm	Zr ppm	Y ppm
Yk-2	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	3.20	2.40	12.40	2.10	12.10	156.40	1.00	55.20	0.90	21.00	3.50	26.00	3.66	88.00	56.00
Yk-3	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	4.20	2.60	12.60	2.60	11.40	189.00	2.00	45.40	0.32	28.00	3.90	25.00	5.76	89.00	51.00
Yk-5	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	2.50	1.40	13.50	3.80	10.30	196.40	2.10	54.30	0.43	26.00	4.20	24.00	6.60	84.00	50.00
Yk-6	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	3.30	1.60	13.70	3.80	13.10	201.00	2.30	58.00	0.63	31.00	4.10	21.00	7.76	76.00	48.30
Yk-7	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	2.40	1.60	14.80	3.80	10.00	201.20	2.10	58.98	1.43	33.00	4.65	20.10	8.21	98.00	42.88
Yk-8	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	3.60	2.40	14.10	3.10	12.00	189.43	2.80	61.80	1.65	26.00	4.10	23.00	8.90	73.00	52.80
Yk62	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	3.80	1.80	12.11	2.90	11.40	200.76	1.30	47.20	1.30	21.00	3.50	20.00	7.43	81.00	49.10
Yk-32	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	3.90	2.40	11.70	3.10	13.20	231.00	1.40	42.00	1.43	27.00	3.71	16.00	7.10	101.00	51.00
Y24-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	4.00	20.40	14.30	3.00	24.80	541.80	4.00	15.90	4.70	31.60	11.00	6.00	4.30	54.30	58.50
Y34-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.80	4.60	13.60	3.10	10.30	358.80	2.00	54.20	1.30	22.40	6.90	8.00	7.60	72.70	16.60
Y35-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.20	21.30	16.20	3.20	24.70	538.50	6.00	20.20	4.90	42.00	6.90	5.00	11.40	72.10	56.40
Yk-21	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	6.30	6.30	15.30	3.10	15.60	344.00	1.00	45.00	0.98	21.40	3.40	2.00	4.50	98.00	34.30
Yk-23	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.20	4.70	16.00	3.40	16.50	367.00	1.40	52.00	0.76	22.50	4.10	25.00	11.00	88.40	43.50
Yk-25	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.60	5.20	16.70	3.70	17.40	379.00	1.50	48.00	1.30	25.20	4.60	22.50	11.10	87.90	42.50
Yk-29	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.10	4.70	18.00	2.87	17.20	369.00	1.20	57.00	1.10	26.10	4.10	25.10	8.40	101.20	44.50
Yk-32	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.50	4.12	15.32	3.51	16.77	367.00	1.30	56.00	0.87	21.60	3.10	23.10	3.50	95.40	49.50
Yk-33	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	5.12	4.40	14.66	3.10	15.87	387.00	1.50	58.00	0.81	25.50	3.20	24.00	4.50	76.00	40.50
Yk-35	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	4.78	5.00	13.60	3.72	18.00	366.00	1.10	55.60	0.70	24.10	3.40	25.80	5.60	84.20	39.80
Y27-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	1.60	6.80	14.20	2.80	11.90	232.00	1.00	20.50	2.50	29.50	2.90	5.00	5.30	54.30	28.50
Y31-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	3.10	5.70	11.40	1.50	6.30	328.90	1.00	32.20	1.40	13.70	1.40	5.00	3.40	26.50	11.20
Y33-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	0.70	3.50	13.70	2.70	7.70	230.00	1.00	23.80	1.20	29.30	12.30	5.00	5.80	60.10	21.90

Çizelge 3. Kayaç örneklerine ait nadir toprak elementleri (NTE) analiz sonuçları (ppm)
Table 3. Rare earth element (REE) analyses from rock samples in study area (ppm)

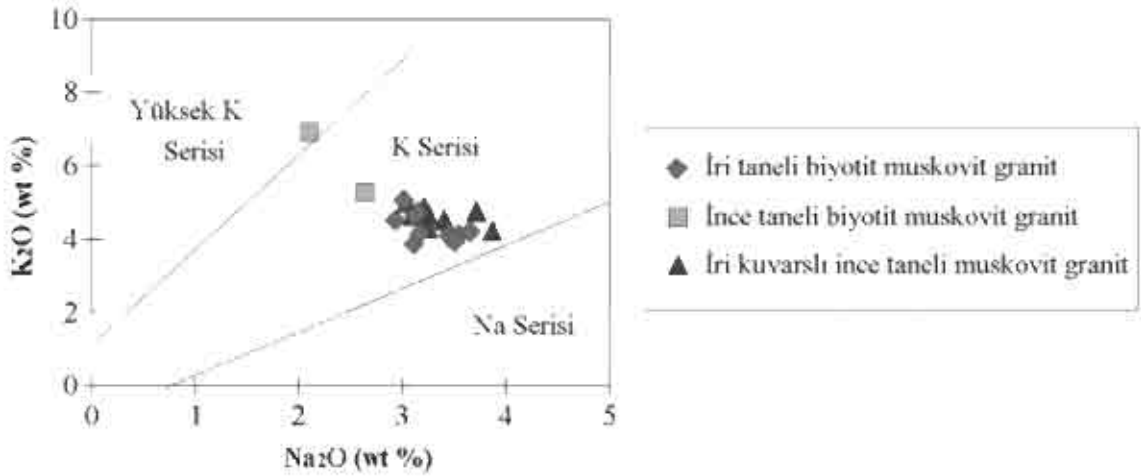
Örnek No	Kayaç Adı	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm
Yk-2	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	16.50	51.30	3.20	12.30	4.10	0.69	2.44	1.02	3.40	0.89	2.30	0.50	4.66	0.31
Yk-3	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	18.55	52.10	2.00	12.10	4.20	0.75	2.70	0.91	3.10	0.98	3.50	0.45	4.20	0.33
Yk-5	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	18.10	48.90	2.40	13.40	4.10	0.98	3.10	0.78	3.90	0.92	4.10	0.41	3.87	0.32
Yk-6	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	19.76	45.00	2.50	14.32	3.60	0.87	2.98	0.91	3.40	0.89	2.50	0.58	3.90	0.43
Yk-7	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	21.20	47.00	3.10	11.40	3.54	0.76	3.18	0.65	3.30	0.67	3.20	0.47	4.20	0.53
Yk-8	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	25.10	49.00	3.20	10.22	3.20	0.91	3.65	0.78	3.80	0.91	3.10	0.44	4.12	0.55
Yk62	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	20.60	51.00	2.50	12.65	3.12	0.98	3.43	0.79	2.80	0.88	3.50	0.52	3.67	0.58
Yk-32	İri Kuvarslı İnce Taneli Muskovit Granit	23.00	47.00	3.10	13.50	3.16	1.10	3.56	0.87	2.90	0.90	2.98	0.64	4.53	0.48
Y24-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	14.50	32.40	3.07	11.60	4.00	0.16	5.38	1.19	8.37	1.65	5.43	0.91	6.61	1.03
Y34-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	23.00	44.20	4.24	14.90	3.00	0.34	1.87	0.38	2.33	0.50	1.63	0.26	2.11	0.30
Y35-01	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	29.10	58.00	6.30	22.50	5.60	0.10	5.60	1.21	8.04	1.59	5.11	0.84	6.37	0.98
Yk-21	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	18.90	38.40	3.20	15.40	4.80	1.30	3.20	0.61	2.44	0.65	1.60	0.76	1.44	0.87
Yk-23	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	19.70	40.10	3.40	16.30	4.30	1.12	3.10	0.52	3.44	0.67	1.43	0.72	1.65	0.76
Yk-25	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	19.50	38.60	3.10	15.22	3.87	1.10	3.70	0.57	3.54	0.51	1.23	0.45	1.39	0.91
Yk-29	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	21.30	44.30	3.30	17.20	4.65	1.03	3.10	0.47	3.12	0.57	1.54	0.51	1.26	0.74
Yk-32	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	18.66	41.30	3.12	15.40	4.61	0.92	4.01	0.58	3.87	0.55	1.64	0.65	1.43	0.87
Yk-33	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	20.30	38.70	3.50	15.80	3.76	0.98	4.06	0.44	3.87	0.51	1.42	0.43	1.33	0.65
Yk-35	İri Taneli Biyotit Muskovit Granit	19.30	32.40	3.54	15.93	3.87	1.01	3.54	0.54	4.10	0.60	1.10	0.47	1.90	0.74
Y27-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	12.30	24.20	2.65	9.90	2.40	0.20	2.68	0.53	3.97	0.85	2.78	0.43	3.51	0.55
Y31-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	4.20	10.00	0.84	3.50	0.70	0.24	0.99	0.22	1.30	0.33	0.97	0.18	1.32	0.19
Y33-01	İnce Taneli Biyotit Muskovit Granit	20.10	38.50	4.04	12.80	3.30	0.19	3.03	0.48	2.92	0.62	1.97	0.32	2.44	0.33



Şekil 10. a) SiO₂'ye karşılık toplam alkali diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971) b) AFM Diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971)

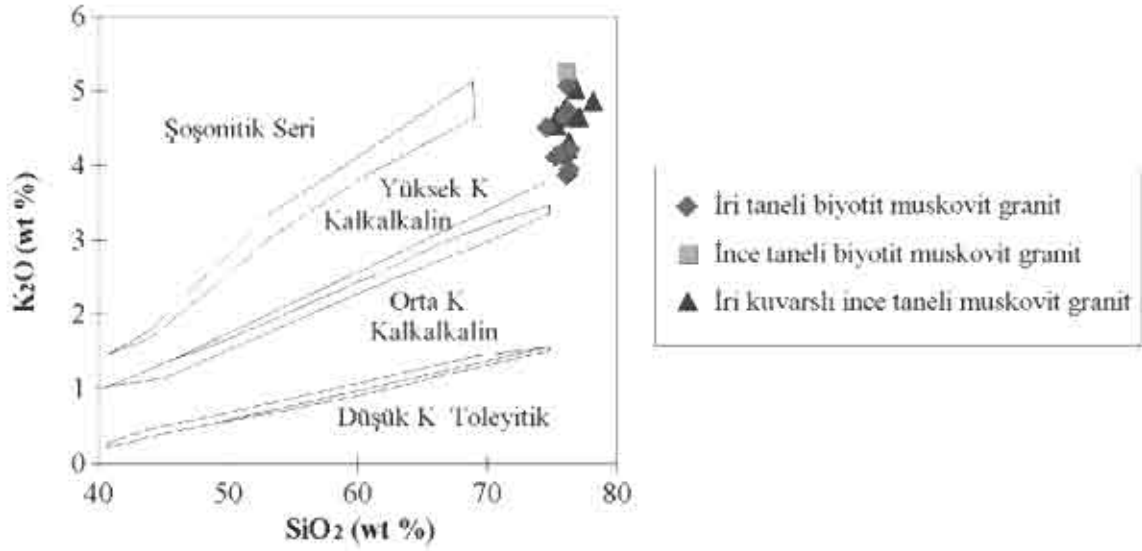
Figure 10. a) Total alkali versus SiO₂ (TAS) diagram (Irvine and Baragar, 1971). b) Diagram of AFM (Irvine and Baragar, 1971).

Kalkalkalin yönelimli olan bu lökograditler, Na₂O'ya karşı K₂O değişim diyagramında (Middlemost, 1975) K serisinde (Şekil 11) ve SiO₂'ye karşı K₂O değişim diyagramında da (Le Maitre vd., 1989) Yüksek K Kalkalkalin serisinde yer almaktadır (Şekil 12). Alüminyum doygunluğu açısından incelendiğinde çalışma alanı granitlerinin tamamının peralümine karakterinde oldukları görülmektedir (Şekil 13).

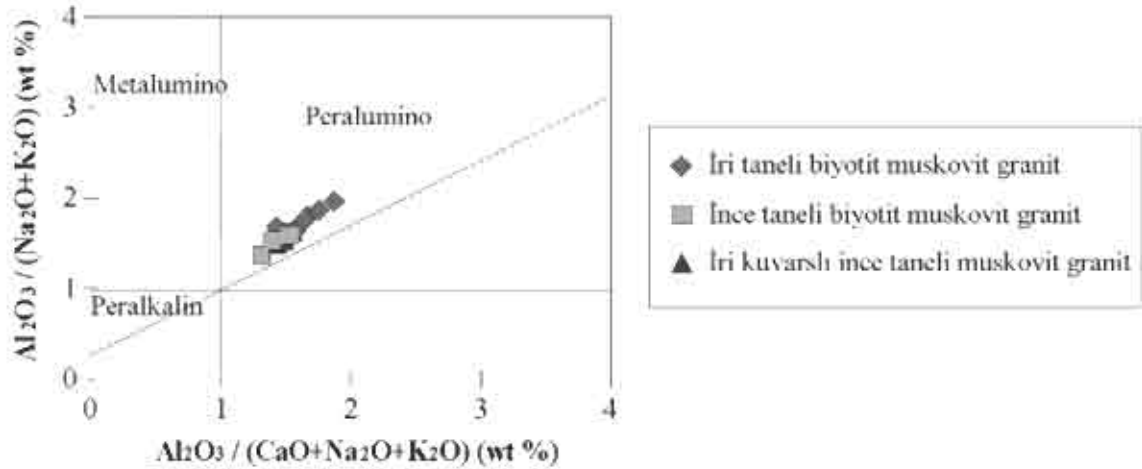


Şekil 11. Na₂O'ya karşı K₂O değişim diyagramı (Middlemost, 1975).

Figure 11. Diagram of Na₂O versus K₂O (Middlemost, 1975).



Şekil 12. SiO₂'ye karşı K₂O değişim diyagramı (Le Maitre vd., 1989).
Figure 12. Diagram of SiO₂ versus K₂O (Le Maitre vd., 1989).

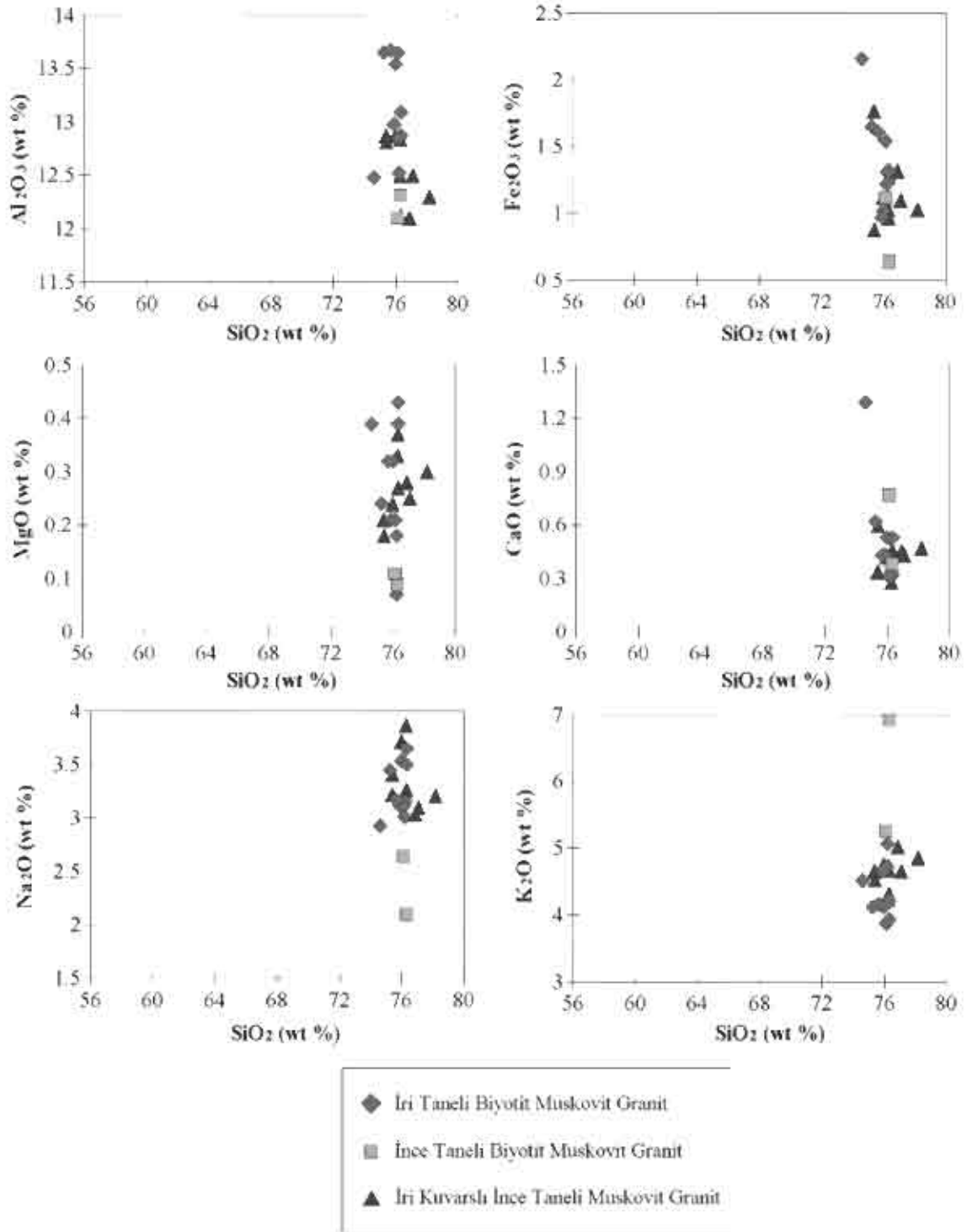


Şekil 13. Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand, 1947).
Figure 13. Diagram of Aluminum saturation (Shand, 1947).

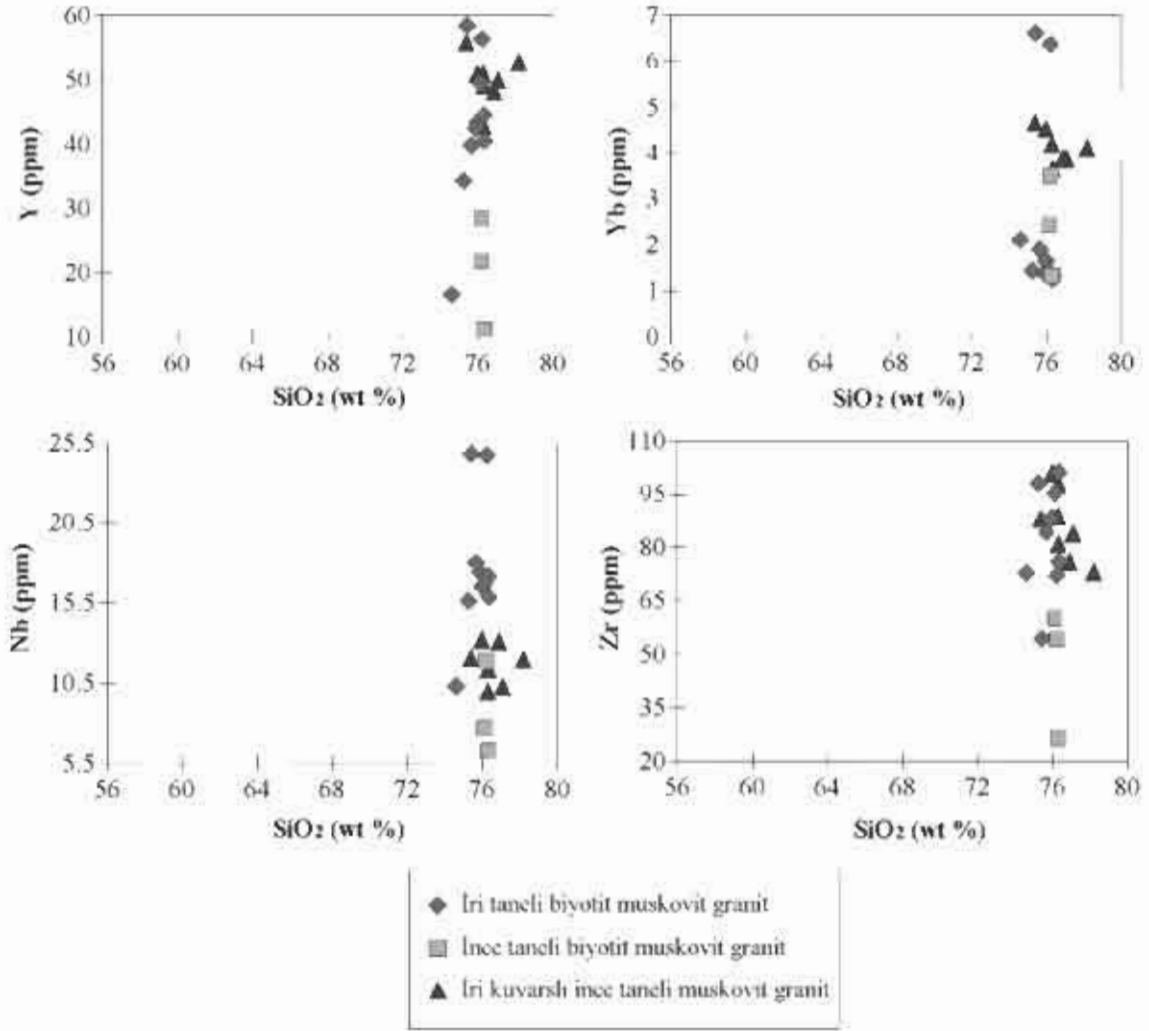
Harker diyagramları incelendiğinde, yaklaşık düşey bir ilişki sergilediği görülmektedir. Buna göre; SiO₂'ye karşı Al, Fe, Mg ve Ca elementlerinin aşağıdan yukarıya, Na ve K elementlerinin ise yukarıdan aşağıya doğru devam eden az da olsa bir kristalizasyon-diferansiyasyon ilişkisinden sözedilebilir (Şekil 14). SiO₂'nin bu tür davranışları daha çok kıta kabuğunun kısmi ergimesi ile oluşmuş S-tipi granitlerde görülebilmektedir (Sylvester, 1988 ve Suarez vd., 1990). Bu durumda; kayaların

göstermiş olduğu petrografik ilişkileri de göz önüne alarak sırasıyla iri taneli biyotit muskovit granitler, ince taneli biyotit muskovit granitler ve iri kuvarşlı ince taneli muskovit granitlerin oluştuğu söylenebilir. Aynı ilişkiye bağlı olarak da SiO₂'ye karşı Y, Yb, Nb ve Zr elementlerinin de benzer davranışlar sundukları görülmektedir (Şekil 15).

Kalkalkalin karakterli Yozgat Batoliti kuzey



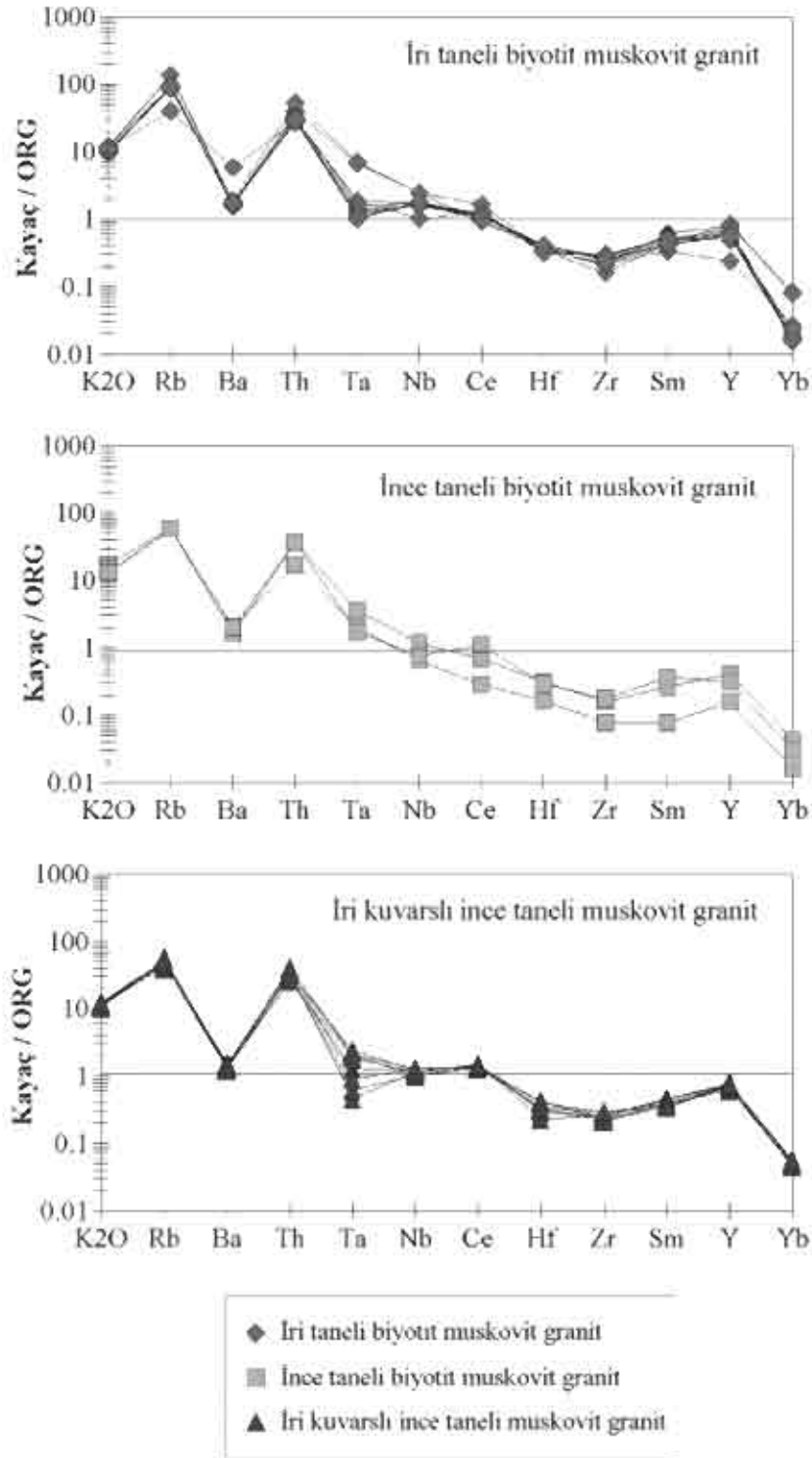
Şekil 14. SiO₂'ye karşı Al, Fe, Mg, Ca, Na ve K elementlerinin Harker değişim diyagramları.
 Figure 14. Harker variation diagrams of SiO₂ versus Al, Fe, Mg, Ca, Na and K.



Şekil 15. SiO₂'ye karşı Y, Yb, Nb ve Zr elementlerinin Harker değişim diyagramları.
 Figure 15. Harker variation diagrams of SiO₂ versus Y, Yb, Nb and Zr.

kesimi lökograditleri, Okyanus Ortası Sırtı Granitlerine (ORG) (Pearce vd., 1984) göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramlarında LIL elementler açısından zenginleşme, HFS elementler açısından ise kısmen fakirleşme göstermektedir (Şekil 16). Yozgat Batolitinin Kuzey bölümündeki granitlerin sergilemiş oldukları mineralojik bileşimlerine bakıldığında granat ve iri kuvarş kristallerinin yer alması ve jeokimyasal olarak LIL elementler açısından zenginlik göstermesi

kaynak magmanın kıta kabuğundan etkilendiğini ve böylece bu elementlerin zenginleşmesine yol açmış olabileceğini göstermektedir (Barbarin, 1990 ve Foster vd., 2001). Baryum'un (Ba) diğer LIL elementlerine göre fakirleşme göstermesi, bu granitler içerisinde plajiyoklazın az, alkali feldispatların ise daha fazla kristalleşmesinden kaynaklanabilmektedir (Sylvester, 1988 ve Suarez vd., 1990).



Şekil 16. Eser elementlerin okyanus ortası sırtı granitlerine (ORG) (Pearce vd., 1984) göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramları.

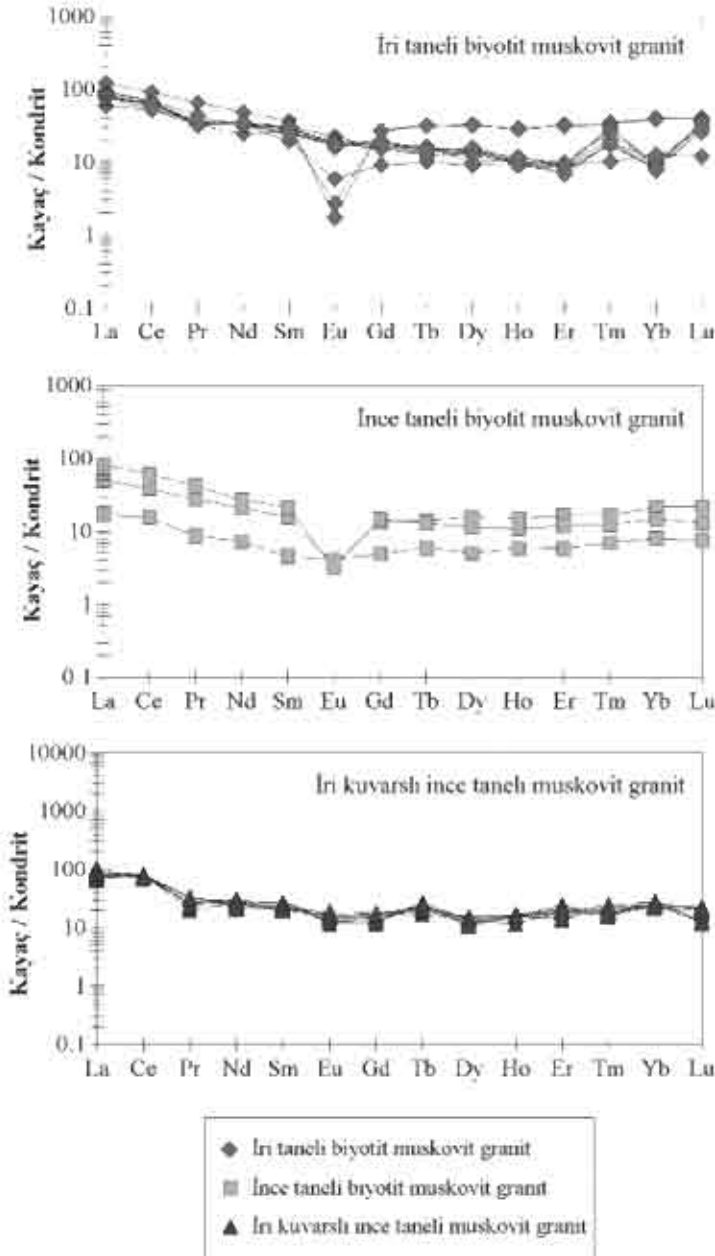
Figure 16. Spider diagrams of ORG normalized of trace elements of rock units (Pearce et al., 1984)

Kondritlere (Evensen vd., 1978) göre normalize edilmiş örümcek diyagramlarında ise, genel olarak düz bir çizgi göstermesinin yanında kısmen Hafif Nadir Toprak Elementleri (LREE), Ağır Nadir Toprak Elementlerine (HREE) göre zenginlik sergilemektedirler (Şekil 17). Hafif nadir toprak elementlerinin ağır nadir toprak elementlerine göre zenginlik göstermesi bu magmada kabuksal malzemenin etkinliğinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Levha tektoniği açısından irdelendiğinde, Yozgat Batoliti'nin kuzeyindeki lökogranitlerin ilk olarak SiO_2 'ye karşı Y ve Nb değişim diyagramlarında (Pearce

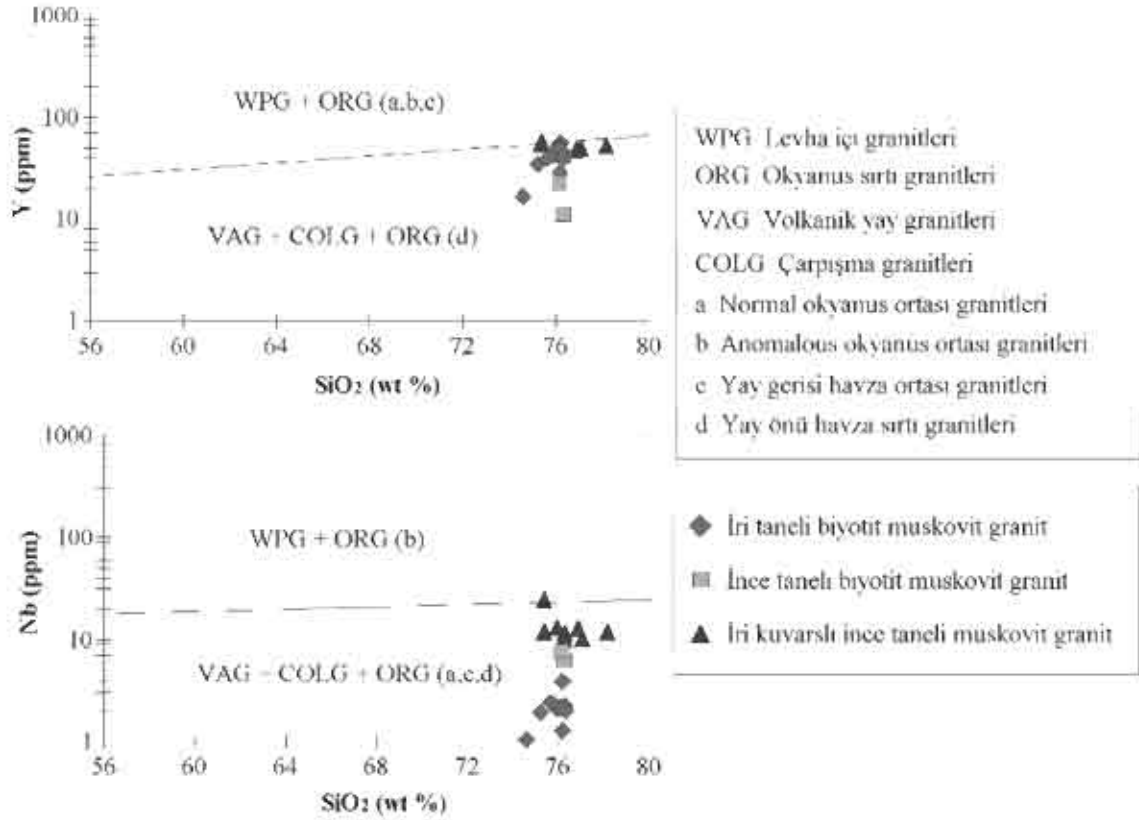
vd., 1984) VAG, COLG ve ORG alanlarına (Şekil 18), SiO_2 'ye karşı Rb değişim diyagramında (Pearce vd., 1984) da syn-COLG alanına düştüğü görülmektedir (Şekil 19).

Nb-Y ve Ta-Yb ayırtman diyagramlarına (Pearce vd., 1984) bakıldığında ise sözkonusu granitlerin syn-COLG ve VAG alanlarına düştükleri (Şekil 20), bunların syn-COLG mu yoksa VAG mı olduğunu anlayabilmek için de Rb-(Y+Nb) ve Rb-(Yb+Ta) ayırtman diyagramlarına (Pearce vd., 1984) bakıldığında bunların çoğunlukla syn-COLG ve WPG aralığına düştüğü görülmektedir (Şekil 21).

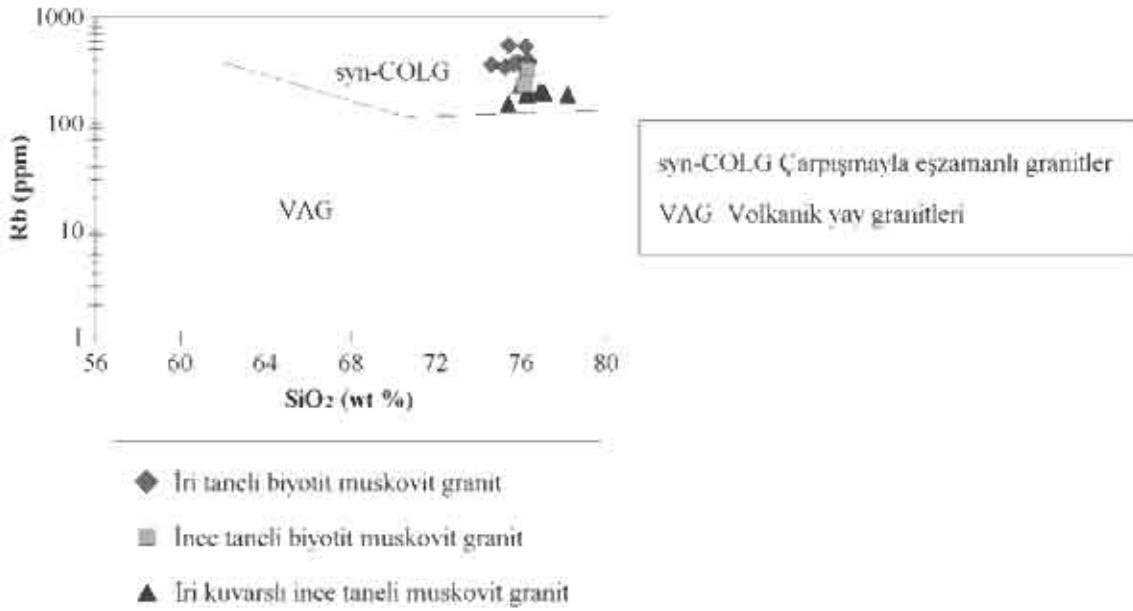


Şekil 17. Nadir toprak elementlerinin Kondritlere (Evensen vd.,1978) göre normalize edilmiş örümcek (spider) diyagramları.

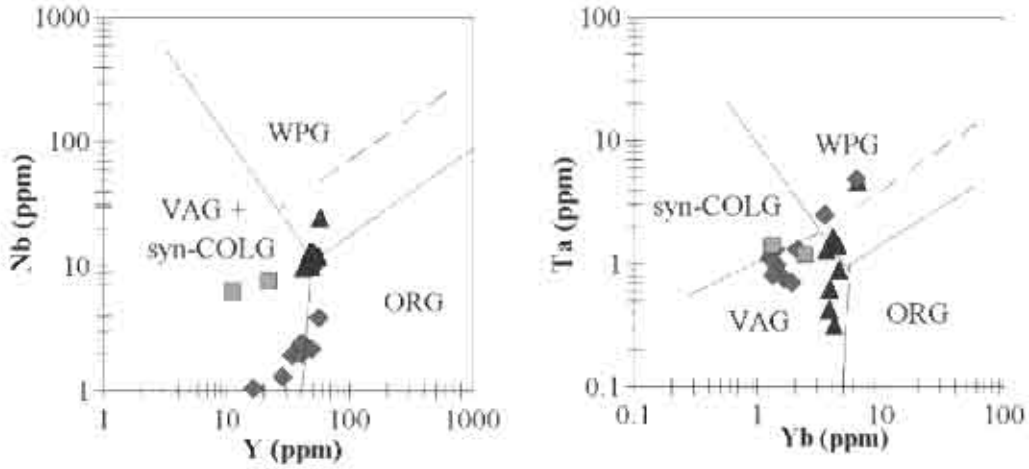
Figure 17. Spider diagrams of Chondrites normalized REE patterns of rock units (Evensen et al., 1978).



Şekil 18. SiO₂'ye karşı Y ve Nb değişim diyagramları (Pearce vd., 1984).
 Figure 18. Variation diagrams of SiO₂ versus Y and Nb (Pearce et al., 1984).



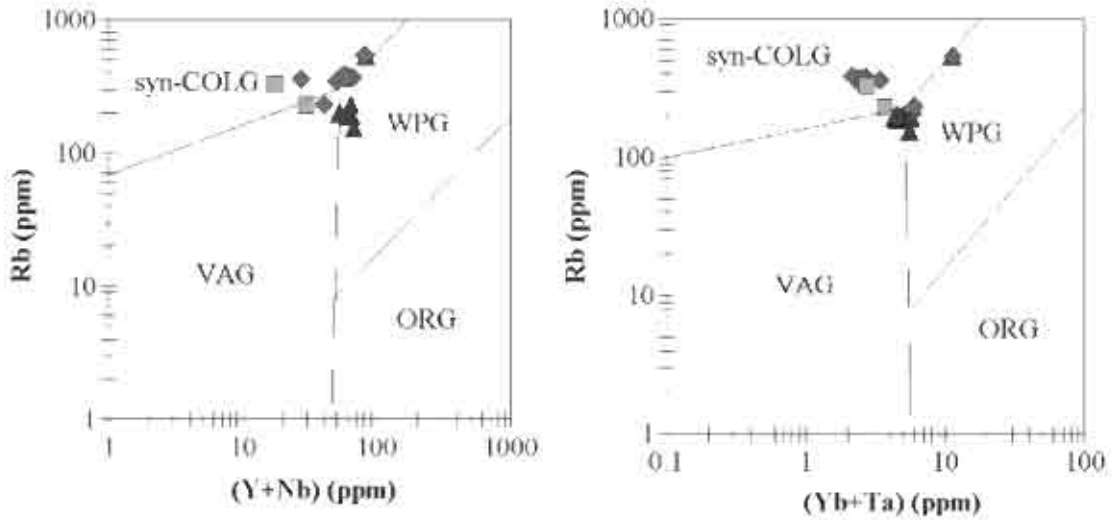
Şekil 19. SiO₂'ye karşı Rb değişim diyagramı (Pearce vd., 1984).
 Figure 19. Variation diagram of SiO₂ versus Rb (Pearce et al., 1984).



WPG Levha içi granitleri
 ORG Okyanus sırtı granitleri
 VAG Volkanik yay granitleri
 syn-COLG Çarpışmayla eşzamanlı granitler

◆ İri taneli biyotit muskovit granit
 ■ İnce taneli biyotit muskovit granit
 ▲ İri kuvarslı ince taneli muskovit granit

Şekil 20. Nb-Y ve Ta-Yb tektonik ayırtman diyagramları (Pearce vd., 1984).
 Figure 20. Tectonic discrimination diagrams of Nb-Y and Ta-Yb (Pearce et al., 1984).



WPG Levha içi Granitleri
 ORG Okyanus sırtı granitleri
 VAG Volkanik yay granitleri
 syn-COLG Çarpışmayla eşzamanlı granitler

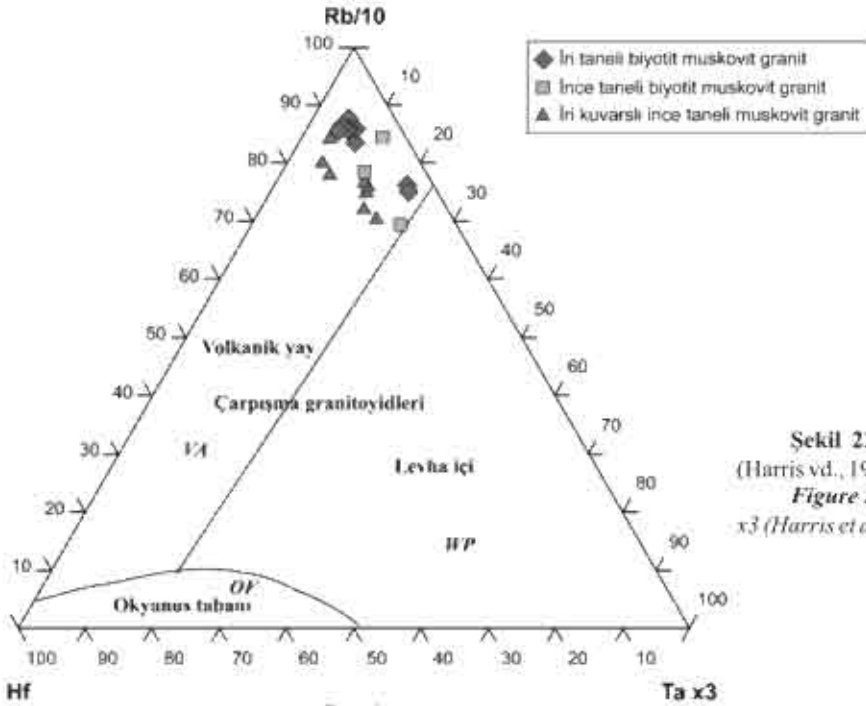
◆ İri taneli biyotit muskovit granit
 ■ İnce taneli biyotit muskovit granit
 ▲ İri kuvarslı ince taneli muskovit granit

Şekil 21. Rb-(Y+Nb) ve Rb-(Yb+Ta) tektonik ayırtman diyagramları (Pearce vd., 1984).
 Figure 21. Tectonic discrimination diagrams of Rb-(Y+Nb) and Rb-(Yb+Ta) (Pearce et al., 1984).

Yukarıda anlatılanlara ek olarak Harris vd. (1986)'nın tektonik ayırtman diyagramlarına bakıldığında da, inceleme alanı granitlerinin Rb/10, Hf, Ta x3 üçgen diyagramında (Harris vd., 1986) çarpışma granitoidleri alanına düştükleri görülmekte (Şekil 22), bunların çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG) mı yoksa çarpışma sonrası (post-COLG) mı olduklarının anlaşılabilmesi için çizilen Rb/30, Hf, Ta x3 üçgen

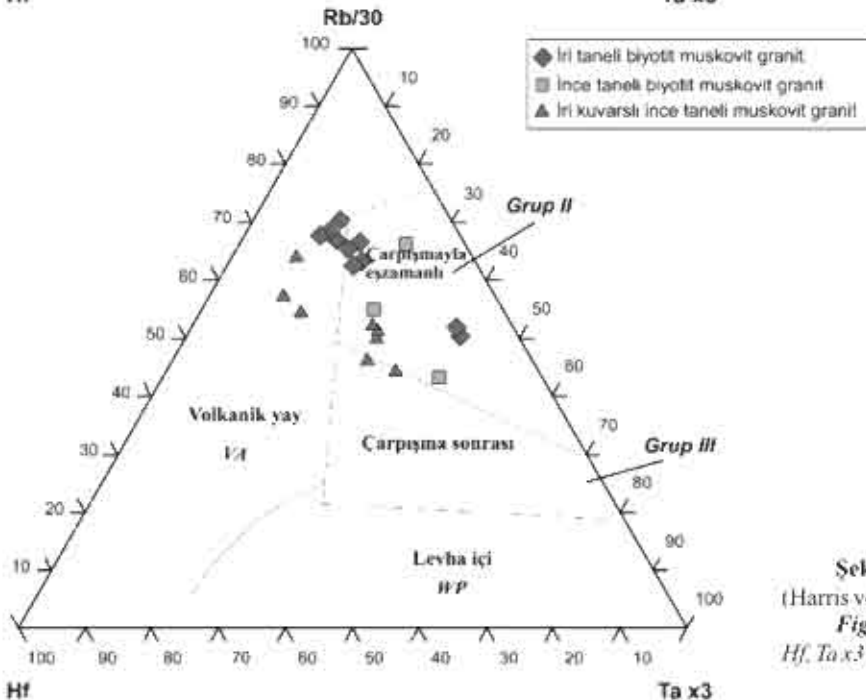
diyagramı (Harris vd., 1986) incelendiğinde syn-COLG aralığına düştükleri görülmektedir (Şekil 23).

Sonuç olarak; Yozgat Batoliti'nin kuzeyindeki lökograditlerin tektonik ayırtman diyagramlarında çoğunlukla çarpışmayla eş zamanlı granitoid (syn-COLG) alanlarına düştükleri görülmektedir.



Şekil 22. Rb/10, Hf, Ta x3 üçgen diyagramı (Harris vd., 1986).

Figure 22. Triangular diagram of Rb/10, Hf, Ta x3 (Harris et al., 1986).



Şekil 23. Rb/30, Hf, Ta x3 üçgen diyagramı (Harris vd., 1986).

Figure 23. Triangular diagram of Rb/30, Hf, Ta x3 (Harris et al., 1986).

4. SONUÇLAR

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisindeki en büyük intruzif kütleli oluşturan Yozgat Batoliti, farklı bileşim ve karakterdeki granitoid kayaçlarından oluşmaktadır. Bu çalışmada Yozgat Batoliti'nin kuzey bölümünde yüzlek veren lökokrat granitoidinin jeoloji, petrografi ve petrolojisi incelenmiştir.

Yozgat Batoliti'nin kuzey kesimi başlıca açık ve pembe renkli granitlerden oluşmakta olup, tipik olarak Sarıhacılı köyü çevresinde ve Divanlı köyünün kuzey bölümünde yüzlek vermektedir. Bu açık renkli granitler iri, ince ve yer yer de farklı tane boyutu göstermesiyle faneritik ve porfiro faneritik doku özelliği sergilemektedirler.

Yozgat Batoliti kuzeyindeki lökograditler kendi içerisinde, gösterdikleri dokusal özellikleri ve içermiş oldukları biyotit, muskovit ve kuvars oranına göre 3 alt birime ayrılmaktadır. Bunlar iri taneli biyotit muskovit granit, ince taneli biyotit muskovit granit ve iri kuvarşlı ince taneli muskovit granit şeklinde tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Bütün bu alt birimler kendi içerisinde tedrici dokanak ilişkisi göstermekte ve aplitik dayk şeklinde ince taneli muskovit alkali feldispat granitler tarafından kesilmektedirler.

İri kristalin biyotit muskovit granitler nispeten iri taneli ve taze görünümüdür. İnce taneli biyotit muskovit granitlerde biyotitler ince taneli olup, genelde mineral kümelenmeleri şeklinde kayacın içerisinde yer almaktadır. İri kuvarşlı ince taneli muskovit granitler içerisinde ise oldukça iri taneli gözlü kuvarşlar gözlenmektedir.

Yozgat Batoliti'ndeki açık renkli granitler mafik mikrogranular anklavlar içermemektedirler.

Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre; Yozgat Batoliti'nin kuzey bölümündeki lökograditler, subalkalin karakterli, kalkalkalin yönelimli ve yüksek K serisinde yer alan peralüminalı S-tipi granitlerdir.

Yozgat Batoliti lökograditleri, Harker diyagramlarında yaklaşık düşey bir ilişki göstermektedir. Buna göre; SiO₂'ye karşı Al, Fe, Mg ve Ca elementleri aşağıdan yukarıya, Na ve K elementleri ise yukarıdan aşağıya doğru devam eden bir ilişki göstermektedir.

Kalkalkalin karakterli Yozgat Batoliti lökograditleri ORG'a göre normalize edilmiş örümcek

(spider) diyagramlarında LIL elementler açısından zenginleşme, HFS elementler açısından ise kısmen fakirleşme göstermektedir. Kondritlere göre normalize edilmiş örümcek diyagramlarında ise genel olarak düz bir çizgi göstermesinin yanında kısmen LREE'in HREE'e göre zenginlik sergilemektedirler.

Levha tektoniği açısından irdelendiğinde, Yozgat Batoliti'nin kuzeyindeki lökograditlerin tektonik ayırtman diyagramlarında çoğunlukla çarpışmayla eş zamanlı granitoid (syn-COLG) alanlarına düştüğü görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akçe, M.A., 2003. Yozgat Batoliti'nin Kuzey Bölümünün Jeoloji ve Petrolojisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 117 s., (yayınlanmamış)
- Akçe, M.A. ve Kadioğlu, Y.K. 2003. Yozgat Batoliti'ndeki Kabuk Kökenli Lökograditlerin Jeoloji ve Petrolojisi, S. Demirel Üni., Müh.-Mim. Fak., 20. Yıl Jeol. Semp., Bildiri Özleri, Isparta, s. 140.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M. C., Güleç, N., Geven, A., Türel, T.K. and Kadioğlu, Y.K., 1993. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications: *Geol. J.*, 28, 371-382.
- Aydın, N.S., Göncüoğlu, M.C. and Erler, A., 1998. Latest cretaceous magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex: review of field, petrographic and geochemical features. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 7; 259-268.
- Barbarin, B., 1990. Granitoids: main petrogenetic classifications in relation to origin and tectonic setting. *Geol. Journal*, 25, . 227-238.
- Boztuğ, D., 1995. Kırşehir bloğundaki Yozgat batoliti doğu kesiminin (Sorgun güneyi) petrografisi, ana element jeokimyası ve petrojenez. İstanbul Üniversitesi, Yerbilimleri, 9, 1-2; 1-20.
- Boztuğ, D., 1998. Post-Collisional Central Anatolian Alkaline Plutonism, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 145-165.
- Büyükönel, G., 1979. Yozgat yöresi plutonit ve volkanitlerinin petrolojisi. A.Ü.F.F. Jeoloji Müh. Böl. (Yayınlanmamış), Ankara.
- Dalkılıç, B., 1985. Geology of the Sarıhacılı-Divanlı-Azizli region (Yozgat, Turkey): Unpubl. M.S. thesis, Middle East Tech. Univ., 81 p., Ankara.
- Ekici, T., 1997. Yozgat Batoliti Yozgat güneyi kesiminin

- petrolojisi. C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 75 s. (yayınlanmamış).
- Ekici T., ve Boztuğ., D., 1997. Anatolid-Pontid Çarpışma Sisteminin Pasif Kenarında Yer Alan Yozgat Batolitinde Syn-COLG ve Post-COLG Granitoid Birlikteliği. *Yerbilimleri*, 30, s. 519-538.
- Erdoğan, B., Akay, E. and Uğur, M.Ş., 1996. Geology of the Yozgat Region and Evolution of the Collisional Cankırı Basin. *International Geology Review*, Vol. 38; p. 788-806.
- Erlor, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A., ve Önen, P., 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayalarının petrolojisi ve jeokimyası. *Doğa-Tr. of Engineering and Environmental Sciences*, 15, s. 76-100.
- Erlor, A. ve Bayhan, H., 1995. Orta Anadolu Granitoid'lerinin genel değerlendirilmesi ve sorunları. *Yerbilimleri*, 17, 49-67.
- Erlor, A. and Göncüoğlu M.C., 1996. Geologic and Tectonic Setting of the Yozgat Batholith, Northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *International Geology Review*, Vol. 38, p. 714-726.
- Foster, D.A., Schafer, C., Fanning, C.M. and Hyndman, D.W., 2001. Relationships between crustal partial melting, plutonism, orogeny, and exhumation: Idaho-Bitterroot batholith. *Tectonophysics* 342, 313-350.
- Gençalioğlu-Kuşcu, G., 1999. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'ndeki Akçakışla Graniti (Yozgat) ve Yozgat Batoliti Granitoidlerinin Jeokimyasal ve Petrojenetik Karşılaştırması. 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiriler Kitabı, s. 247-254. Ankara.
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşcu İ., Erlor, A., and Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 1: Southern Section: Unpubl. Report No. 2909, Turkish Petroleum Company (in Turkish).
- Göncüoğlu, M.C., Erlor, A., Toprak, V., Yılmaz, K., Olgun, E., and Rojay, B., 1992. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif, Part 2: Central Section: Unpubl. Report No. 3155, Turkish Petroleum Company (in Turkish).
- Göncüoğlu, M.C., Erlor, A., Toprak, V., Olgun, E., Yılmaz, K., Kuşcu, İ., Köksal, S., and Dirik, K., 1993. Geology of the central part of the Central Anatolian Massif, Part 3: Geological evolution of the Central Kızılırmak Tertiary Basin: Unpubl. Report No. 3313, Turkish Petroleum Company (in Turkish).
- Güleç, N., 1994. Rb-Sr isotope data from the Ağaören granitoid (East of Tuz Gölü): geochronological and genetical implications. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 3, 39-43.
- Güleç, N., Toprak, V., Kadioğlu, Y.K. and Barreiro, B., 1996. Anatomy of a gabbro body and its bearing on the origin of mafic enclaves in the Cretaceous Ağaören granitoid (central Turkey). *Israel Journal of Earth Sciences*, 45; 169-192.
- Güleç, N. and Kadioğlu, Y.K., 1998. Relative involvement of mantle and crustal components in the Ağaören granitoid (central Anatolia - Turkey): estimates from trace element and Sr-isotope data. *Chemie der Erde*, 58; 23-37.
- Harris, N.B.W., Pearce, J.A. and Tindle, A.G., 1986. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. In: Coward M.P. Reis A.C. (eds), *Collision tectonics*, Spec. Publ., Geol. Soc., 19, 67-81.
- Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A., 1971. A Guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.*, v.8, 523-548.
- Kadioğlu, Y.K. and Güleç, N., 1999. Types and genesis of the enclaves in central Anatolian granitoids. *Geological Journal*, 34, 243-256, Ankara.
- Kadioğlu, Y.K., Dilek, Y., Güleç, N., and Foland, K.A., 2003. Tectonomagmatic evolution of bimodal plutons in the Central Anatolian Complex, Turkey. *The Journal of Geology*, 111; 671-690.
- Ketin, İ., 1955. Yozgat bölgesinin jeoloji ve Orta Anadolu Masifi'nin tektonik durumu. *T.J.K Bülteni*, s. 6, 1-28.
- Le Maitre, R.W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre, J., Le Bas, M.J., Sabine, P.A., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A.R. and Zanettin, B., 1989. A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell, Oxford.
- Maniar, P.D. and Piccoli, P.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids: *Geol. Soc. of Amer. Bull.*, v.101, 635-643.
- Middlemost, E.A.K., 1975. The basalt clan. *Earth Sci. Rev.*, 11, 337-364.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W. and Tindle, A.G., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks: *Jour. Petrol.*, v. 25, 956-983.
- Shand, S.J., 1947. *Eruptive Rocks*, John Wiley, New York.

- Suarez, M., Naranjo, J.A. and Puig, A., 1990. Mesozoic 'S-like' granites of the central and southern Andes; A review. In: Kay, S.M. and Rapela, C.W. (Eds), Plutonism from Antarctica to Alaska, Geological Society of America Special Paper 241, 2732.
- Sylvester, P.J., 1998. Post-collisional strongly peraluminous granites. *Lithos*, 45, pp. 2944
- Tatar, S., 1997. Yozgat Batoliti Şefaati Kuzey Kesiminin (Güney Yozgat) Petrolojik İncelenmesi. C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 94 s. (yayınlanmamış).
- Tatar, S. ve Boztuğ, D., 1997. Yozgat Batoliti GB Kesimindeki (Şefaati-Yerköy Arası) Monzonitik Birlikte Fraksiyonel Kristalleşme ve Magma Karışması (Magma Mingling/Mixing) Süreçleri. *Yerbilimleri*, 30, s. 539-562.
- Tatar, S. and Boztuğ, D., 1998. Fractional crystallization and magma mingling/mixing processes in the monzonitic association in the SW part of the composite Yozgat Batholith (Şefaati-Yerköy, SW Yozgat). *Tr. J. of Earth Sciences*, 7: 215-230.
- Yılmaz, K.M., Aydın, N.S., Göncüoğlu, M.C. and Parlak O., 1999. Terlemez quartz monzonite of Central Anatolia (Aksaray-Sarıkaman): age, petrogenesis and geotectonic implications for ophiolite emplacement. *Geological Journal*, 34: 233-242.

Makale Geliş Tarihi : 16 Şubat 2004

Kabul Tarihi : 7 Temmuz 2005

Received : February 16, 2004

Accepted : July 7, 2005