

SUBALKALEN BARANADAĞ (KAMAN-KIRŞEHİR) PLÜTONUNUN PETROJENEZİ VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Nurdane İLBEYLİ

M.K.Ü., İnşaat Mühendisliği Bölümü, Hatay/Türkiye

Yusuf URAS

Ç.Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana/Türkiye

ÖZET : Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nde kalk-alkalenden alkalene kadar değişen farklı bileşimli kayalar bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de, monzonit ve kuvars monzonit bileşimli Baranadağ plütonudur. Plüton, subalkalen ve metalümin karakterde olup, mafik magmatik anklav ve potasyumlu feldispat megakristalleri içerir. Baranadağ plütonu, aplitik, pegmatitik ve mikrosiyenitik dayklar tarafından kesilmiştir. Baranadağ intrüzif kayaları arazi, petrografik ve jeokimyasal özellikleri ile I-tipi granitlere benzerlik göstermektedirler. Baranadağ plütonik kayalarının toplam alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) ve Rb değerleri yüksektir. Bu kayalar ayrıca HFSE'e nazaran, LILE ve LREE bakımından zenginleşmiştir. Th/Yb-Ta/Yb dağılımı, intrüzif kayalar için kaynak bölgesinin çarpışma öncesi dalma-batma ile zenginleşmiş olan manto olduğunu göstermektedir.

PETROGENESIS AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SUBALKALEN BARANADAĞ PLUTON (KAMAN-KIRŞEHİR)

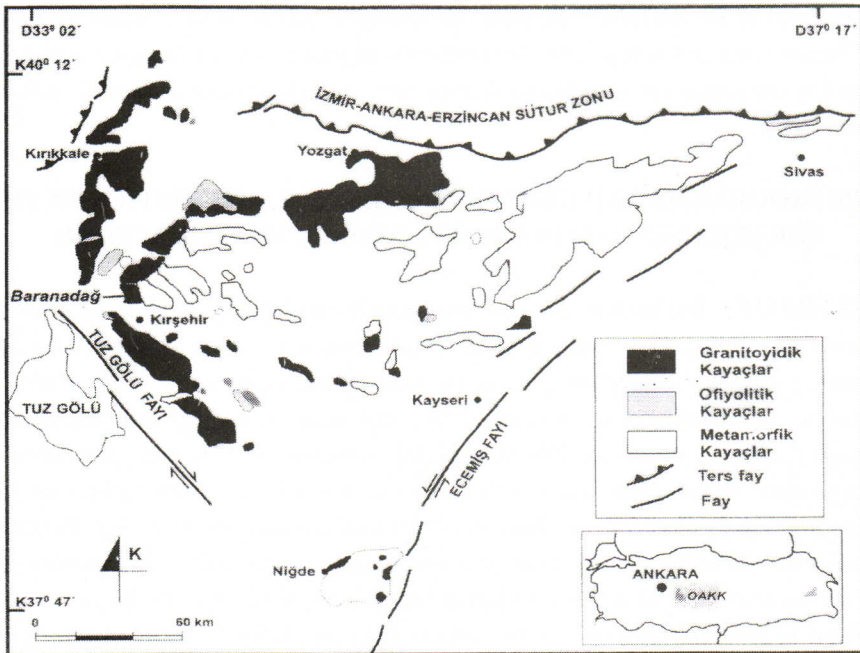
ABSTRACT : Within the Central Anatolian Crystalline Complex different rock types in composition from calc-alkaline to alkaline are found. One of these is the Baranadağ pluton containing monzonite and quartz monzonite. This pluton has subalkaline and metaluminous characteristics, and includes mafic igneous enclaves and potassium feldspar megacrysts. The Baranadağ pluton is cut by aplitic, pegmatitic and mikrosyenitic dykes. The Baranadağ intrusive rocks show comparable field, petrographic and geochemical characteristics with I-type granites. The Baranadağ plutonic rocks have high total alkali ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) and Rb values. In addition, these rocks show enrichment in LILE and LREE relative to HFSE. The Th/Yb versus Ta/Yb plot displays that the intrusive rocks formed from an enriched mantle source region carrying a subduction component inherited from pre-collision subduction events.

1. GİRİŞ

Orta Anadolu Bölgesi'nde, Kırşehir, Akdağmadeni ve Niğde üçgeni içerisinde çeşitli derecelerde metamorfizma ve deformasyona maruz kalmış olan metamorfik kayalar ile bileşimi asidikten baziğe kadar değişen magmatik kayaların tamamı Ketin (1955, 1963) tarafından Orta Anadolu Masifi, Göncüoğlu ve diğ. (1991) tarafından ise Orta Anadolu Kristalen Kompleksi olarak adlandırılmıştır. Örtü kayalar ile izole olmuş bir dağılım gösteren bu kayaların Kırşehir civarındaki yüzeylemeleri Kırşehir Masifi, Akdağmadeni yöresindeki Akdağmadeni veya Akdağ Masifi (Ketin 1959), Niğde ilinin doğusundakiler ise Niğde Masifi olarak tanımlanmıştır (Göncüoğlu 1977).

Çalışma konusunu oluşturan Baranadağ plütunu, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yer alır (Şekil 1). Kompleks, kuzeyde İzmir-Ankara-Erzincan Sütür Zonu, batıda Tuz Gölü Fayı ve doğuda ise Ecemiş Fayı ile çevrilmiştir (Şekil 1). Kompleksin tabanını, Paleozoik-Mesozoik yaşlı, orta-yüksek dereceli metamorfik kayalar oluşturur (Seymen 1982). Bu kayalar, Üst Kretase yaşlı ofiyolitik birimler tarafından üzerlenmiştir ve tüm bu kayaç birimleri Üst Maestrihtiyen yaşlı intrüzif kayalar tarafından kesilmiştir (Şekil 1).

Kompleks'de yer alan intrüzif kayalar ise üç grup içerisinde incelenebilir (Şekil 1): (i) Kompleks'in batı kenarı boyunca; kuzeyde Kırıkkale'nin kuzeydoğusundan - güneyde Niğde'ye kadar uzanan kayalar.



Şekil 1. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin jeoloji haritası (Bingöl 1989).

Bu kuşak boyunca yeralan kayalar 200 km uzunluğunda olup, kuzeyde kuzeydoğudan-güneybatıya, güneyde ise kuzeybatıdan-güneydoğuya doğru uzanır; (ii) Kompleks'in doğu kenarı boyunca; kuzeyde dar bir alan içerisinde yer almakta olan kayalar, kuzeyde Sivas'tan-güneyde Niğde'ye kadar uzanır; ve (iii) Kompleks'in kuzey kenarı boyunca; Yozgat civarında dağılım gösteren granitoid mostrası.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yeralan bu intrüzif kayalar araştırmacılar tarafından oldukça fazla çalışılmış olmasına rağmen, kökenleri hakkında tartışmalar sürmektedir (Akıman ve diğ. 1993, Aydın ve Önen 1999, İlbeli ve diğ. 2004). Bu çalışmada, Kompleks'de bulunan subalkalen karakterli Baranadağ plütonun arazi, petrografik ve jeokimyasal özellikleri verilmiştir. Ayrıca bu makalede sunulan yeni ana ve iz element sonuçlarından yararlanarak plütonun ve dolayısı ile Kompleks'de bulunan diğer intrüzif kayaların kökenlerinin açığa çıkartılması amaçlanmıştır.

Bayhan (1986, 1987), Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yeralan Çelebi, Cefalıkdağ ve Baranadağ plütonlarını incelemiştir. Çelebi plütonun kıtasal kabuk±mantonun kısmi ergimesinden oluştuğunu; Cefalıkdağ plütonik kayalarının subalkalen, ve Baranadağ intrüziflerinin ise alkalen karakterde olduğunu tanımlamıştır. Yazar ayrıca, subalkalen kayaların monzonitik-I tipi; alkalen kayaların ise siyenitik-A tipi granitlere benzerlik gösterdiğini belirtmiştir. Bayhan (1986, 1987)'a göre,

bu her iki kayaç grubu aynı kaynağın farklı safhalarda kısmi ergimesi ile oluşmuştur.

Erler ve diğ. (1991) Kompleks'in batı (Kaman) ve kuzey kenarı (Yozgat) boyunca yeralan granitoidleri incelemiştir. Petrografik ve jeokimyasal değerlerin sonuçlarına göre bu kayaç türlerinin I-tipi granit karakterinde olduğunu ve bölgedeki kayaların aynı kökenden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Akıman ve diğ. (1993) göre ise, Kompleks'in batısında yeralan intrüzif kayaları metalümin (I-tipi) ve peralümin (S-tipi) granit karakterine benzerlik gösterirler ve bu kayalar kıtasal kabuğun kısmi ergimesinden meydana gelmişlerdir. İz element sonuçlarına göre, bu granitoidler çarpışma ve çarpışma sonrası granit özelliklerine sahiptirler (Akıman ve diğ. 1993).

Otlu (1998) ve Otlu ve Boztuğ (1998) Kortundağ ve Baranadağ Plütonları üzerinde incelemede bulunmuşlardır. Yazarlara göre Kompleks içerisinde yeralan alkalen kayalar iki grupta incelenebilir: (i) silisce doymuş (ALKOS); ve (ii) silisce doymuş olmayan (ALKUS). Otlu ve Boztuğ (1998)'a göre bu kayaç grupları iki farklı alkalen magmadan türemiştir.

Kompleks içerisinde yer alan Baranadağ plütonunu inceleyen Aydın ve Önen (1999) ise bu kayaların H-tipi (hibrid) ve çarpışma sonrası granitlere benzer özellik gösterdiklerini belirtmişlerdir.

İlbeli (1999) ve İlbeli ve diğ. (2004)

ise Orta Anadolu Kristalen Kompleks'i içerisinde yer alan farklı bileşimli intrüzif kayaçların kökenlerinin farklı olmasını, çarpışma öncesi kaynak bölgesinin heterojenliğine bağlı olarak açıklamışlardır. Ayrıca bu intrüzif kayaçların, çarpışma öncesi dalma-batma olayı ile zenginleşmiş olan manto kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir.

Kompleks'deki intrüziflerin yerleşim mekanizması ve yaşları ise hâlâ tartışmalıdır. İntrüzif kayaçlar üzerinde yapılan radyometrik yaş (tüm kaya Rb/Sr ve tüm kaya-mineral K/Ar) tayinlerinde elde edilen sonuçlar şöyledir: 71 ± 1 Ma (Cefalıkdağ granodiyorit-Ataman 1972), 70.7 ± 1.1 Ma (Bayındır feldispatoyidli siyenit-Gündoğdu ve diğ. 1988), 95 ± 1 Ma (Üçkapılı granodiyorit-Göncüoğlu 1986), 110 ± 5 Ma (Murmano plüton-Zeck ve Ünlü 1987), 110 ± 14 Ma (Ağaçören granitoyid-Güleç 1994) ve (79.5 ± 1.7 , 66.6 ± 1.1 , 76.4 ± 1.3 Ma) (Behrekdağ granit, Cefalıkdağ kuvars monzonit, Baranadağ monzonit-İlbay 1999, İlbay ve diğ. 2004).

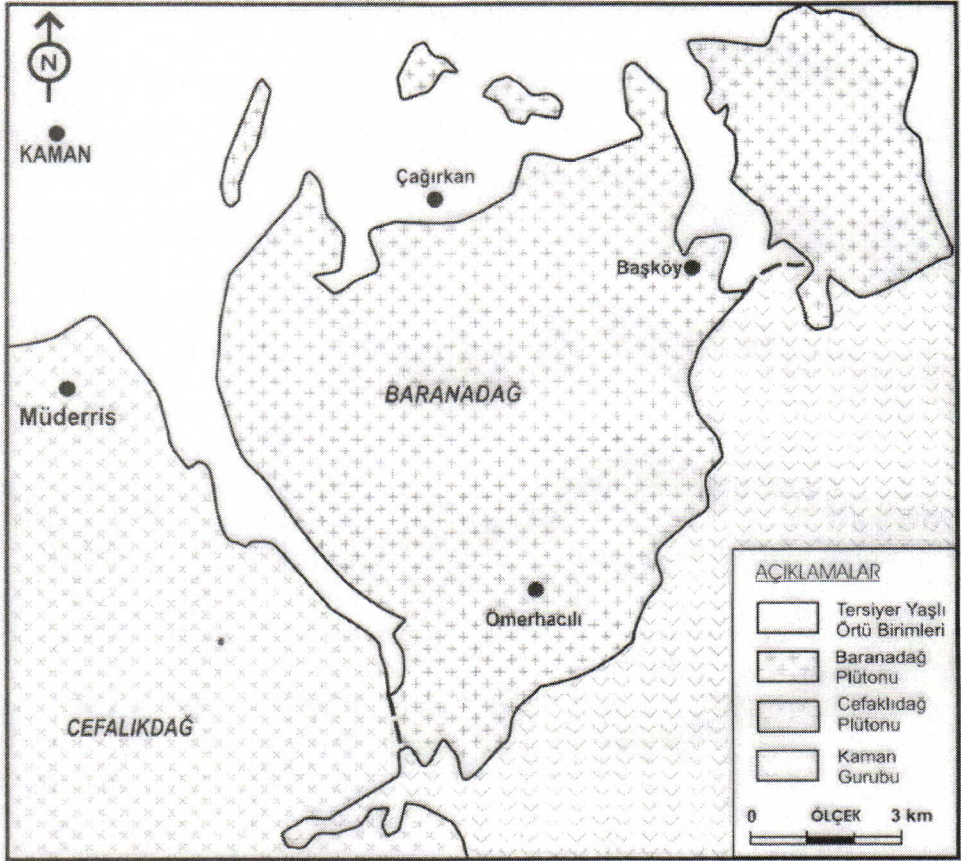
2. GENEL JEOLJİ VE PETROGRAFI

Plüton, ilk defa Seymen (1982) tarafından Baranadağ plütonik kompleksinin bir parçası olarak tanımlanmıştır. Lünel (1985) ise bu intrüzif birimi Baranadağ monzoniti olarak isimlendirmiştir. 65 km^2 'den daha fazla bir alanı kaplayan Baranadağ plütonu, çok dik bir topografyaya sahiptir. Plütonun, kuzey ve kuzeydoğusunda Tersiyer yaşlı örtü birimleri, doğusunda Kaman Grubu,

batı ve güney batısında ise Cefalıkdağ plütonu yer alır (Şekil 2). Monzonit ve kuvars monzonitden oluşan plütonda (Çizelge 1, Şekil 3); monzonitik kayaçlar genellikle plütonun kuzeyinde (Çağırkan köyü) kuvars monzonitik kayaçlar ise plütonun güneyinde (Ömerhacılı köyü) yer alır (Şekil 2). Arazide, monzonit ve kuvars monzonit arasında sınır ilişkisi gözlenmemiştir (İlbay 1999). Koyu gri renkli kayaç birimleri, orta-iri taneli ve yer yer porfirik dokuludur. Plütonda, feldispat tanelerin büyüklüğü 5 cm 'ye kadar ulaşır. Her iki kayaç birimi, birbirinden ancak megakristal mineralleri ile ayırt edilir (İlbay 1999). Monzonit, prizmatik, beyaz renkli plajiyoklas megakristalleri, kuvars monzonit ise açık pembe renkli K-feldispat megakristalleri ile tanımlanır. Plütodaki K-feldispat megakristalleri, yer yer tercihlî yönelme gösterir. Hem monzonit hem de kuvars monzonit, mafik mineral olarak amfibol ve biyotit içerir. Plütonda, mafik magmatik anklavlar bol orandadır. Baranadağ plütonu, aplitik, pegmatitik ve mikrosiyenitik dayklar tarafından kesilir.

Petrografik olarak monzonit ve kuvars monzonit benzer özellikler göstermelerine rağmen (Çizelge 2), kuvars monzonitte kuvars oranı monzonite nazaran daha fazladır. Her iki kayaç birimi, orta-iri tanelidir. Kayaçlar, hipidiyomorfik taneler ve yer yer porfirik doku gösterir. Modal bileşimi %39-%46 K-feldispat, %31-%39 plajiyoklas, %3-%15 amfibol, %2-%17 kuvars, %8'e varan oranlarda klinopiroksen ve <%2 biyotitten oluşur. Mikropertitik K-feldispat, ortoklas

*SUBALKALEN BARANADAĞ (KAMAN-KIRŞEHİR) PLÜTONUNUN PETROJENEZİ VE
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ*



Şekil 2. Baranadağ plütunun genelleştirilmiş jeoloji haritası.

bileşimlidir ve nadiren mikroklin içerir. K-feldispat megakristalleri (1.5 cm'ye kadar ulaşır) yarı özşekilli ve/veya özşekilsizdir. Plajiyoklas, amfibol, biyotit, apatit ve magnetit mineralleri inklüzyon olarak içerir. K-feldispat içindeki plajiyoklas inklüzyonları yönlenme gösterirler. Bu inklüzyonlar, genellikle ana kristalin kenar zonlarında yoğunlaşmıştır. Plajiyoklas (An₃₉₋₁₇; İlbeyli 1999) megakristalleri yarı özşekillidir ve genellikle zonludur. Kristal

kenarlarında mirmekitik dokuya rastlanır. Kuvars genellikle geç kristallenmeyi gösterir şekilde diğer minerallerin arasını doldurur. Ayrıca grafik doku gösteren kuvars, dalgalı sönme özelliğine sahiptir. Ana mafik mineral, yarı özşekilli amfiboldür. Sarımsı kahve ve yeşilimsi kahve renkli olan amfiboller, edenit ve magnesio-hastingsit bileşimlidir (İlbeyli 1999). Plajiyoklas, titanit, apatit ve magnetit mineralleri inklüzyon olarak içerir. Salit bileşimli klinopiroksen

Çizelge 3. Temsili Baranadağ intrüzif kayaçlarının tüm kayaç ana (% ağırlık) ve iz element (ppm) sonuçları. Kısaltmalar: mz-monzonit, kmz-kuvars monzonit.

Örnek no	N13	N300	N26	N297	N30	N301	N298	N19	N18	N155	N16	N152
Kayaç türü	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	mz	kmz	kmz	kmz	kmz
SiO ₂	55.78	58.20	58.44	58.64	59.29	59.98	60.51	60.93	61.33	61.93	62.62	62.67
TiO ₂	0.77	0.68	0.59	0.55	0.51	0.53	0.49	0.51	0.51	0.46	0.44	0.42
Al ₂ O ₃	17.45	16.94	17.62	17.63	17.63	17.25	17.60	17.39	17.35	17.35	17.77	17.63
Fe ₂ O ₃ t	6.52	6.34	5.42	5.15	4.88	4.85	4.65	4.81	4.59	4.38	4.25	3.73
MnO	0.15	0.16	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09
MgO	2.30	2.19	1.85	1.77	1.65	1.78	1.47	1.74	1.67	1.57	1.34	1.33
CaO	6.46	6.80	5.95	5.58	5.36	5.17	4.50	4.16	4.24	3.94	3.94	3.93
Na ₂ O	3.59	4.50	3.73	3.76	3.70	3.66	3.61	3.81	3.88	3.85	3.79	3.63
K ₂ O	5.69	3.32	5.52	5.79	5.87	5.77	5.85	5.37	5.33	5.33	5.39	5.48
P ₂ O ₅	0.41	0.32	0.24	0.24	0.22	0.23	0.22	0.22	0.21	0.19	0.19	0.16
L.O.I	0.27	0.42	0.58	0.52	0.46	0.64	0.43	0.38	0.65	0.62	0.41	0.56
TOPLAM	99.11	99.45	99.48	99.23	99.23	99.32	99.01	99.06	99.22	99.10	99.83	99.07
Sc	12.8	8.2	11.8	7.6	4.0	4.8	5.0	9.0	9.6	8.2	8.6	5.2
V	122.8	117.1	102.0	88.5	82.8	83.2	75.7	73.8	63.9	69.0	57.8	49.2
Cr	4.6	12.1	5.1	9.2	4.0	5.3	5.4	9.8	11.2	11.6	7.7	7.1
Co	17.3	11.2	11.8	13.2	12.1	8.1	8.3	11.4	9.2	11.0	7.2	6.6
Ni	13.8	8.7	14.1	6.4	5.6	9.7	7.9	4.9	8.9	6.3	7.5	10.2
Cu	30.2	7.0		10.0	7.9	10.7	8.3	5.9	2.0	6.9	2.3	4.9
Zn	88.9	100.7	90.6	80.8	78.0	77.8	75.2	89.0	82.8	80.5	71.9	64.2
Ga	18.5	21.6	21.6	19.2	17.7	18.5	18.7	23.5	22.9	21.6	21.4	24.7
Rb	173.3	120.5	193.4	209.5	215.7	216.1	239.5	213.7	215.4	225.2	203.6	205.5
Sr	1088.5	522.0	911.0	827.4	817.7	740.6	790.4	582.7	575.5	598.5	579.2	539.6
Pb	38.8	39.8	39.7	42.9	43.7	51.6	44.6	53.6	52.2	52.1	50.5	49.6
Th	22.5	34.1	27.7	29.6	27.5	28.2	31.3	39.0	36.2	29.2	21.4	23.1
U		8.2		5.7	4.9	8.1	7.0			3.8		5.5
Y	37.3	42.2	35.9	38.6	37.5	39.5	35.7	34.4	32.9	12.0	30.8	26.9
Zr	297.8	352.6	276.8	237.7	235.1	231.9	216.6	256.5	249.1	228.6	226.2	200.4
Nb	29.0	29.8	25.8	22.4	21.3	22.6	21.5	20.4	20.2	15.8	19.5	15.7
Ba	854.4	337.0	933.0	1034.2	969.6	963.8	963.7	964.5	939.5	1013.6	903.9	884.2
La	78.4	90.4	79.1	67.2	59.1	55.6	55.2	72.1	74.1	55.7	56.8	48.0
Ce	153.4	154.1	139.0	129.1	110.7	96.7	98.2	117.9	103.9	99.0	91.4	78.4
Nd	60.8	54.7	54.2	36.0	34.5	31.7	34.3	44.8	48.4	29.3	32.4	22.5
Yb			2.64					2.43	2.29		2.41	

8). HFSE'ye nazaran LILE ve LRE elementlerinde zenginleşme, AFC (kabuk kirlenmesi ve fraksiyonel kristalleşme) (Hildreth ve Moorbath 1988) ve/veya manto bölgesinin kabuk malzemesi ile zenginleşmesi (Gill 1981, Sun ve McDonough 1989) olaylarıyla ilişkili olabilir.

Kayaç örnekleri (>%5 modal kuvars içeren örnekler) Nb-Y tektonik ortamı ayırtan diyagramda (Şekil 9a) (Pearce ve

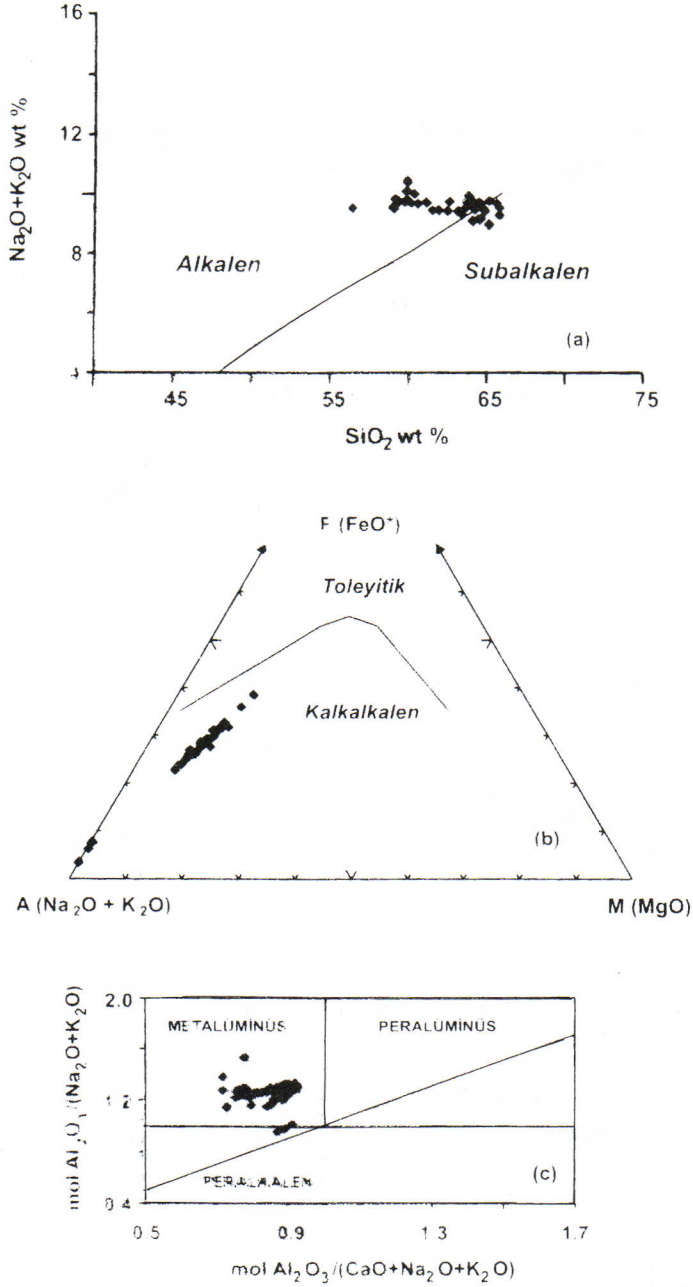
diğ. 1984) hem WPG hem de VAG+syn-COLG alanlarında içerisinde yer alır. Rb-(Y+Nb) diyagramında (Şekil 9b) ise VAG alanı içerisinde yer alır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

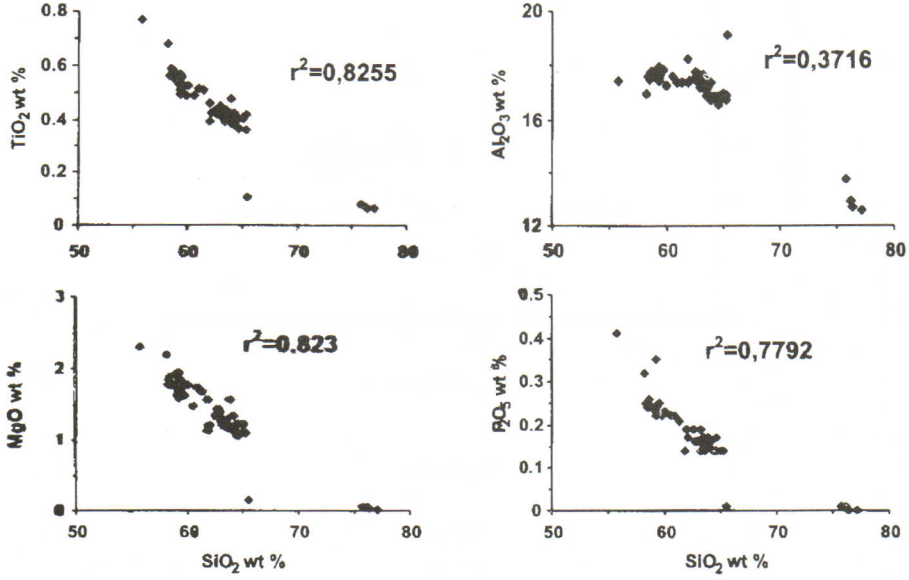
Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'ndeki intrüzif kayaçların kökeni hakkında ortaya atılan teorilere göre:

1. model: kayaçlar kıtasal kabuğun

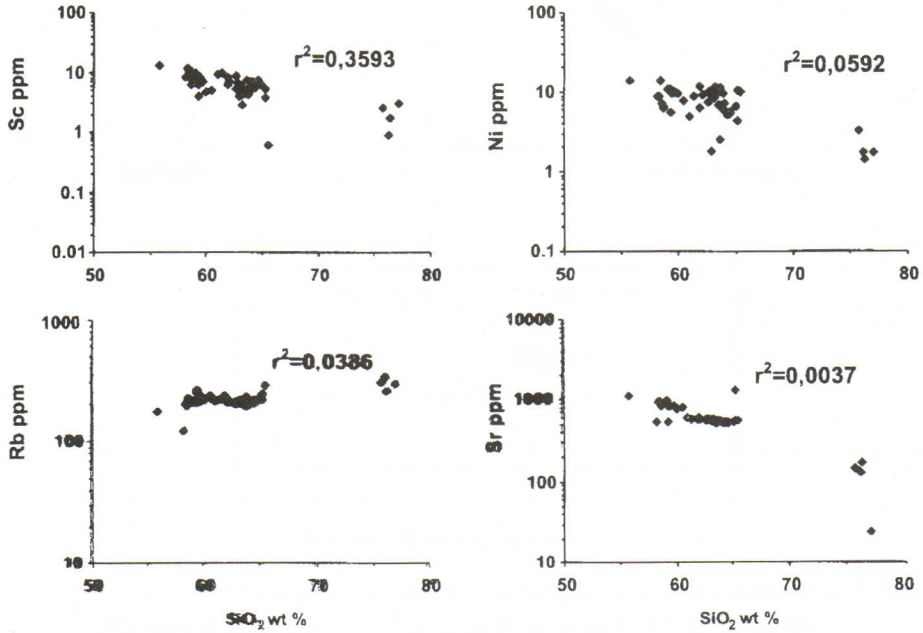
*SUBALKALEN BARANADAĞ (KAMAN-KIRŞEHİR) PLÜTONUNUN PETROJENEZİ VE
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ*



Şekil 4. (a) toplam alkali-silika diyagramı (Irvine ve Baragar 1971);
(b) AFM diyagramı (Irvine ve Baragar 1971); (c) alümina saturasyon
diyagramı (Shand 1951).

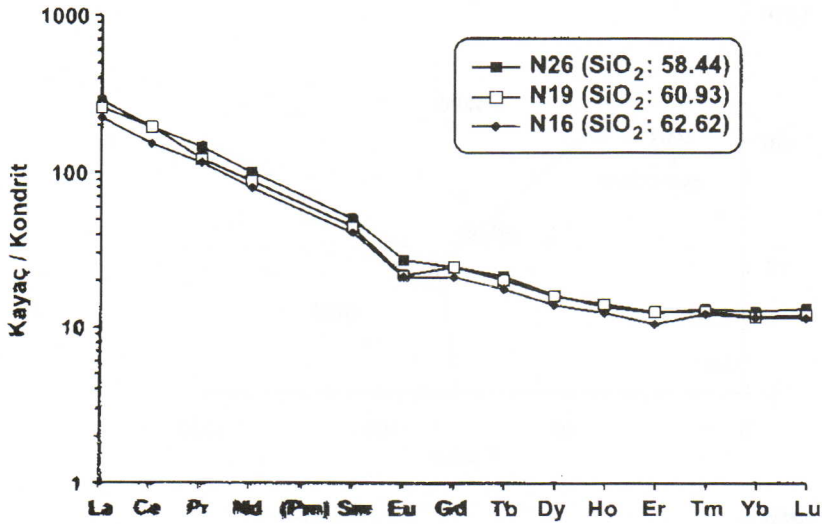


Şekil 5. Baranadağ intrüziflerinin TiO_2 , Al_2O_3 , MgO ve P_2O_5 Harker diyagramları.

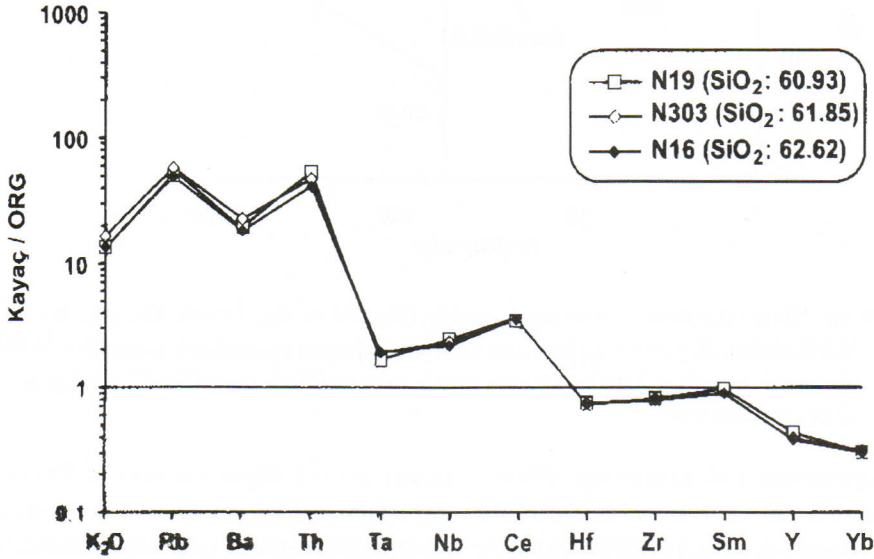


Şekil 6. Baranadağ intrüziflerinin Sc, Ni, Rb ve Sr Harker diyagramları.

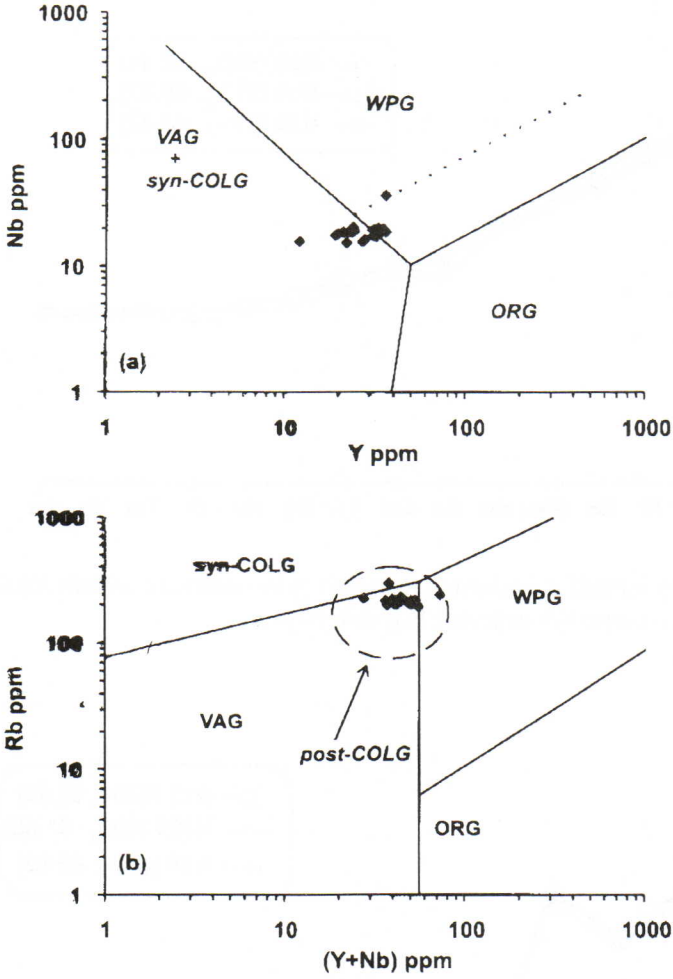
*SUBALKALEN BARANADAĞ (KAMAN-KIRŞEHİR) PLÜTONUNUN PETROJENEZİ VE
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ*



Şekil 7. Baranadağ intrüzif kayaçlarının Kondrit'e göre normalize edilmiş REE paternleri (normalize değerleri Boynton 1984).



Şekil 8. ORG'a normalize edilmiş Baranadağ intrüzif kayaçlarının paternleri (normalize değerleri Pearce ve diğ. 1984).



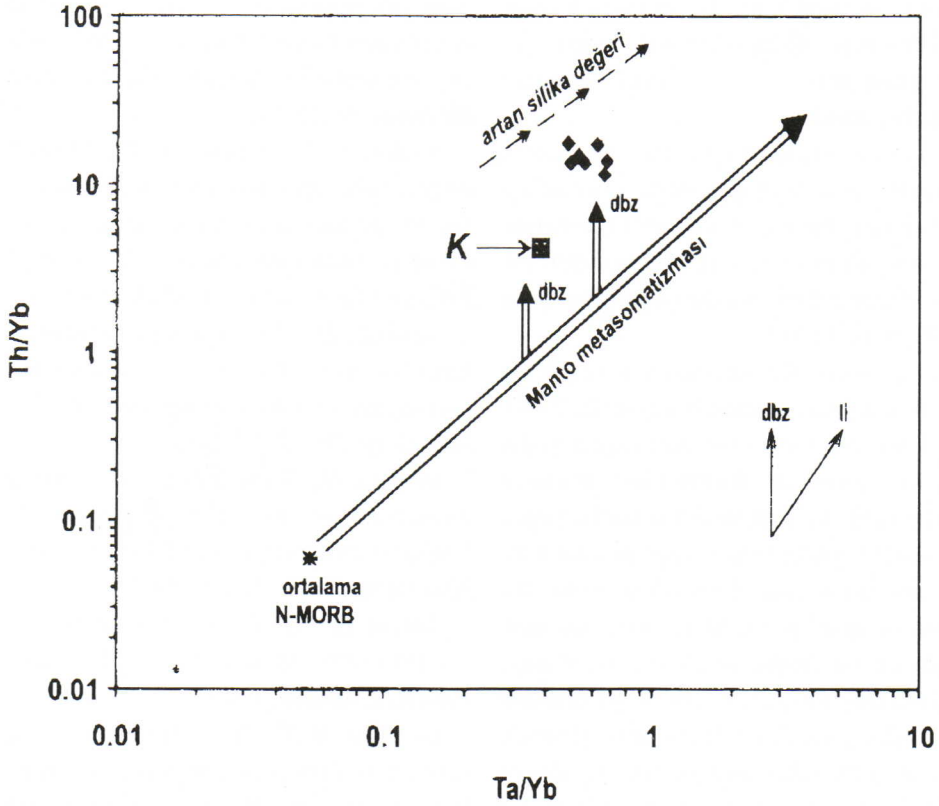
Şekil 9. (a) Nb-Y; (b) Rb-(Y+Nb) diyagramları (Pearce ve diğ. 1984). Kısaltmalar: VAG-volkanik yay granitleri, syn-COLG-çarpışma eş-zamanlı granitleri, WPG-levha içi granitleri, ORG-okyanus ortası sırt granitleri, post-COLG-çarpışma sonrası granitleri.

kısmi ergimesi ile (Akıman ve diğ. 1993);

2. model: kıtasal kabuk±mantonun kısmi ergimesi ile (Bayhan 1986, 1987) ile oluşmuştur.

Bu kayaların kökenini sadece 1. ve 2. modellerle açıklamak; iz element

değerlerinin diğer çarpışma kökenli kayalara göre yüksek olmasını tam olarak açıklığa kavuşturamayacaktır. Baranadağ intrüzif kayalarının LILE ve LREE'ce zenginleşmesinin nedeni nedir? Mafik magmatik anklavların ve megakristallerin



Şekil 10. Th/Yb-Ta/Yb diyagramı (Pearce 1983). Kısaltmalar: dbz= dalma-batma zonu, K: Kabuk komplesten meta sediman kaya örneği.

bol olmasının nedenleri nelerdir?

Bu soruları açıklamak için bir üçüncü modele ihtiyaç vardır:

3. model: iz element zenginleşmeleri (i) kaynak bölgesinin dalma-batma ile zenginleşmesi sonucu (Gill 1981, Sun ve McDonough 1989); ve/veya (ii) AFC sonucunda gelişebilir.

Her iki koşulun da Baranadağ intrüzifleri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla örnekler Th/Yb-Ta/Yb diyagramına (Pearce 1983) yerleştirilmiştir (Şekil 10). Bu diyagramda kabuksal kontaminasyonu göstermek için ayrıca

Kompleks içerisinde bulunan bir sedimanter kayaç örneği de (İlbeyli 1999) yerleştirilmiştir. Şekil 10'da, tüm kayaçlar manto metasomatizması aralığına paralel yer alırlar. Ayrıca örnekler, yüksek Th/Yb oranına doğru yer almışlardır (Şekil 10). Bu da ya dalma-batmayla ilişki esnasında manto kaynağının zenginleşmiş olduğunu yada fraksiyonel kristalizasyon+kabuk kontaminasyonu (AFC) işlemlerini göstermektedir. Şekil 10'da görüleceği üzere tüm örnekler kabukdan-manto aralığına doğru bir trend oluşturmazlar; bu kayaçların oluşumunda AFC'nin tek bir

faktör olamayacağını, beraberinde kaynak bölgesinin dalma-batma olayı ile zenginleşmiş olabileceğini kanıtlamaktadır.

Ayrıca plütonda mafik magmatik anklavların ve feldispat megakristallerinin bulunuşu, bu intrüzyonun kökeninde önemli oranda mafik magmanın rol oynadığını belirtmektedir (Aydın ve Önen 1999; İlbaylı 1999).

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içerisinde yeralan intrüzif kayalar, 27000 km²'den daha fazla bir alan kaplar ve bu alanda bulunan Baranadağ plütunu petrografik ve kimyasal olarak homojen bir özellik göstermekte olup, monzonit ve kuvars monzonitden meydana gelir. Bu kayalar aplit, pegmatit ve mikrosiyenitik kayalar tarafından kesilirler. Metalümin karakterli kayalar, I-tipi granitlere benzerlik gösterirler. Baranadağ plütonik kayalarının subalkalen özellik de olduğu Pearce diyagramlarında (Şekil 9) ve toplam alkali ve Rb değerlerinin yüksek oranlarda oluşlarından da anlaşılmaktadır. Bu kayaların Pearce diyagramlarında (Şekil 9) post-COLG alanda yer alması ise çarpışma veya çarpışma sonrası kökenli olduğunu doğrulamaktadır.

5. KAYNAKLAR

Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Geven, A., Türeli, T.K., Kadioğlu, Y.K., "Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their implications" *Geol J* 28: 371-382, 1993.

Ataman, G., "Ankara'nın

güneydoğusundaki granodiyoritik kütlelerden Cefalık Dağının radyometrik yaşı hakkında ön çalışma" *HÜ Fen Müh Bil Dergi* 29: 27-36, 1972.

Aydın, S. N., Önen, A. P., "Field, petrographic and geochemical features of the Baranadağ quartz monzonite of the Central Anatolian granitoids, Turkey" *Turkish J Earth Sci* 8: 113-123, 1999.

Bayhan, H., "İç Anadolu granitoid kuşağındaki Çelebi sokulumunun jeokimyası ve kökensel yorumu" *Jeoloji Müh Dergi* 29: 27-36, 1986.

Bayhan, H., "Cefalıkdağ ve Baranadağ plütonlarının (Kaman) petrografik ve kimyasal-mineralojik özellikleri" *Jeoloji Müh Dergi* 30-31: 11-16, 1987.

Bingöl, E., "Geological map of Turkey, 1:2 000 000" *Maden ve Tetkik Arama Enstitüsü, Ankara*, 1989.

Boynton, W.V., "Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies". In: Henderson, P. (ed), *Rare Earth Element Geochemistry*. Elsevier, 63-114, 1984.

Chappell, B.W., White, A.J.R., "Two contrasting granite types" *Pacific Geology* 8: 173-179, 1974.

Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, B., Geven, A., Önen, P., "Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayalarının petrolojisi ve jeokimyası" *Doğa-Türk Yerbilim Dergi* 15: 76-100, 1991.

Gill, J.B., "Orogenic Andesites and Plate Tectonics" Springer-Verlag, Berlin, 1981.

Göncüoğlu, M.C., "Geologie des westlichen Niğde Massivs. University of

SUBALKALEN BARANADAĞ (KAMAN-KIRŞEHİR) PLÜTONUNUN PETROJENEZİ VE
JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

- Bonn, Germany" Doktora Tezi TJK Bült VI: 1-28, 1955.
(yayınlanmamış), 1977.
- Göncüoğlu, M.C., "Orta Anadolu Masifinin güney ucundan jeokronolojik yaş bulguları" MTA Dergi 105-106: 111-124, 1986.
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Kuşcu, I., Erler, A., Olgun, E., "Orta Anadolu Masifinin Batı Kesiminin Jeolojisi, Bölüm I: Güney Kesim" TPAO No:2909, 134 s, 1991.
- Güleç, N., "Rb-Sr isotope data from the Agacoren granitoid (east of Tuz Gölü): geochronological and genetical implications" Turkish J Earth Sci 3: 39-43, 1994.
- Gündoğdu, N., Bros, R., Kuruç, A., Bayhan, H., "Bayındır feldispatoyidli siyenitlerinin Rb-Sr tüm kayaç sistemiği (Kaman-Kırşehir)" H.Ü. Yerbilimi 20. Yılı Sempozyum, Bildiri Özetleri, 55, 1988.
- Hildreth, W., Moor bath, S., "Crustal contribution to arc magmatism in the Andes of southern Chile" Contr Min Petr 98: 455-489, 1988.
- Irvine, T.N., Baragar, W.R.A., "A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks" Can J Earth Sci 8: 523-548, 1971.
- İlbeyli, N., "Petrogenesis of Collision-Related Plutonic Rocks, Central Anatolia (Turkey)" University of Durham, Durham, UK, Doktora Tezi (yayınlanmamış), 1999.
- İlbeyli, N., Pearce, J.A., Thirlwall, M.F. ve Mitchell, J.G., 2004., "Petrogenesis of Collision-Related Plutonics in Central Anatolia, Turkey" Lithos 72, 163-182.
- Ketin, İ., "Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin tektonik durumu" TJK Bült VI: 1-28, 1955.
- Ketin, İ., "Türkiye'nin orojenik gelişmesi" MTA Dergi 53: 73-86, 1959.
- Ketin, İ., "1:500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri Paftası" MTA Yayını, 1963.
- Lünel, A.T., "An approach to the naming, origin and age of Baranadag monzonite of the Kirsehir intrusive suite" METU J Pure Applied Science 18: 385-404, 1985.
- Otlu, N., "Kortundağ-Baranadağ arası (D Kaman, KB Kırşehir) plütonik kayaçlarının petrolojik incelenmesi" Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Doktora Tezi, 187s (yayınlanmamış), 1998.
- Otlu, N., Boztuğ, D., "The coexistence of the silica oversaturated (ALKOS) and undersaturated alkaline (ALKUS) rocks in the Kortundağ and Baranadağ Plutons from the Central Anatolian Alkaline Plutonism, E Kaman/NW Kırşehir, Turkey" Turkish J Earth Sci 7: 241-257, 1998.
- Pearce, J.A., "Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins". In: Hawkesworth, C.J. ve Norry, M.J. (eds), Continental Basalts and Mantle Xenoliths, Shiva, 230-249, 1983.
- Pearce, J.A.; Harris, N.B.W., Tindle, A.G., "Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks" J Petr 25: 956-983, 1984.
- Seymen, İ., "Kaman Dolayında Kırşehir Masifi'nin Jeolojisi" İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, İstanbul, Doçentlik Tezi (yayınlanmamış), 1982.

Seymen, İ., "Kırşehir Masifi metamorfitlelerinin jeolojik evrimi" *TJK Ketin Sempozyumu*, 133-148, 1985.

Shand, S.J., "Eruptive Rocks" John Wiley, New York, 1951.

Streckeisen, A., "To each plutonic rock its proper name" *Earth-Science Reviews* 12: 1-33, 1976.

Sun, S.S., McDonough, W.F., "Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes". In: Saunders, A.D. ve Norry, M.J. (eds), *Magmatism in the Ocean Basins. Geological Society Special Publications* 42: 313-345, 1989.

White, A.J.R., Chappell, B.W., "Granitoid types and their distribution in the Lachlan Fold Belt, southeastern Australia". In: Roddick, J.A. (ed), *Circum-Pacific Plutonic Terranes. Geol Society America Memoir* 159: 21-34, 1983.

Zeck, H.P., Ünlü, T., "Parallel whole-rock isochrons from a composite, monzonitic pluton, Alpine belt, central Anatolia, Turkey" *Neues Jahrbuch für Mineralogie* 5: 193-204, 1987.