

## Orta Anadolu Ofiyoliti Plajiyogranitlerinin Petrolojisi ve Jeodinamik Yorumu (Aksaray-Türkiye)

M. Cemal GÖNCÜOĞLU

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara-Türkiye*

T. Kemal TÜRELI

*MTA MAT Dairesi, Ankara-Türkiye*

Geliş Tarihi: 29/6/1992

**Özet:** Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde oldukça yaygın yüzeylenmeler sunan ofiyolitik kayalar "Orta Anadolu Ofiyoliti" adı ile tanımlanmaktadır. Bu kayalar, Orta Anadolu Metamorfikleri üzerinde tektonik dokanakla yer alırlar ve metamorfikler ile birlikte Geç Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu Granitoidi tarafından kesilirler. Aksaray doğusundaki yüzeylenmelerde gabro ve dayk-sil karmaşığı ile temsil edilen ofiyolitler, küçük intruzyonlardan ağsı damarlara kadar değişen boyutlarda felsik magmatik kayalar içermektedir. Kuvars, plajiyoklas, hornblend ve/veya biyotitten oluşan bu felsik kayalar hiç K - feldspat içermezler. Modal ve kimyasal bileşimleri dikkate alınarak bu kayalar "okyanusal plajiyogranit" olarak adlandırılmıştır. İz element bileşimleri, bu plajiyogranitlerin olasılıkla bazik bir magmadan farklılaşma ile türediğine işaret etmektedir. Plajiyogranitlerin oluştuğu tektonik ortamı belirlemek için kullanılan iz element oranları bu kayalarla ilişkili ofiyolitlerin bir yönü sırtta geliştiğini göstermektedir. Orta Anadolu'daki ofiyolitik kayaların tabanında subofiyolitik metamorfiklerin gözlenmesi ve epiofiyolitik birimlerin çok yaygın felsik volkanit ve volkanoklastit arakatki içermesi, bu ofiyolitlerin İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu içindeki bir okyanus içi dalma-batma zonunda ve bir ensimatik adayı ile ilişkili geliştiği yorumunu desteklemektedir.

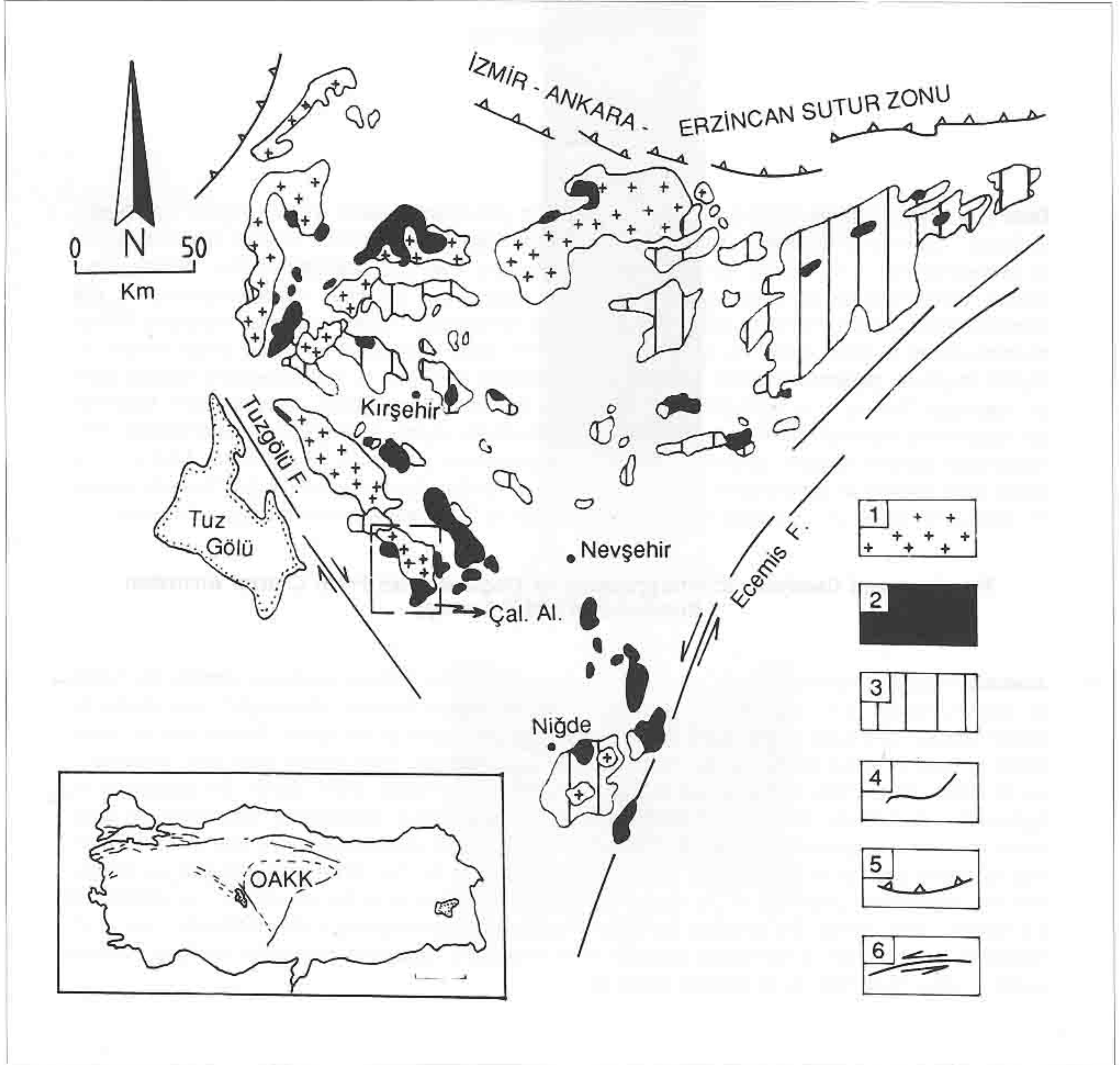
### Petrology and Geodynamic Interpretation of Plagiogranites From Central Anatolian Ophiolites (Aksaray-Turkey)

**Abstract:** Relatively extensive outcrops of ophiolitic rocks in the Central Anatolian Crystalline Complex are named as "Central Anatolian Ophiolites". They are overthrust onto the Central Anatolian Metamorphics and intruded by Central Anatolian Granitoids of late Upper Cretaceous age. Ophiolitic rocks at the east of Aksaray area are represented by gabbros and a dike-sill complex, which include felsic magmatic rocks ranging from small intrusions to veinlet-works. These rocks mainly consist of quartz, plagioclase, hornblend and/or biotite. The absence of K-feldspar is a characteristic feature. Considering the modal and geochemical compositions, these rocks are determined as "oceanic plagiogranites". Trace element data indicates that the plagiogranites were very probably generated by the fractionation of basic magma. Using trace element ratios for their tectonic discrimination we propose that the plagiogranite component of the studied ophiolites were formed in a fore-arc setting. The presence of sub-ophiolitic soles beneath the ophiolites and felsic volcanics and volcanoclastites in the epiopholitic cover is attributed to the generation of the studied ophiolites in an intraoceanic subduction zone within the İzmir - Ankara Ocean, in close relationship to an ensimatic island-arc.

## Giriş

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı, geniş yüzlekler veren granitik ve metamorfik kayalar yanında küçüm-senmeyecek boyutta ofiyolitik kayalar içermektedir (Şekil 1). Öncel çalışmalarda magmatitlerin (Ayan, 1963; Aydın, 1984; Lünel, 1985; Bayhan, 1986 1987; Göncüoğlu 1986; Bayhan, 1990; Erler ve diğ-erleri, 1991; Kadioğlu, 1991; Akıman ve diğ-erleri, 1992) ve metamorfitlerin (Erkan 1976 1981; Göncü- oğlu 1977, 1981; Seymen 1981 1982; Tarhan 1987; Tolluoğlu ve Erkan 1989) ayrıntılı olarak ta-

nımlanmış olmasına karşın, okyanusal kabuk kayalarına ilişkin özgün araştırmalar (Önen ve Unan, 1988) çok sınırlıdır. Bu çalışmada "Orta Anadolu Ofiyoliti" adı altında toplanmış bulunan (Göncüoğlu ve diğ-erleri 1991) okyanus kabuğu parçalarından Aksaray Ekecikdağ yö- resinde yüzeylenen (Türel, 1991) bir bölümü tanımla- nacaktır. Tanımlanan kaya türlerinden plajiyogranitler yörede ilk kez belirlenmiş olmalarından ötürü ağırlıklı olarak irdelenecektir. Öncel çalışmalarda sözkonusu fel- sik intrüsif kayalar ya tanınmamış ya da çok farklı köken ve petrolojik özellikteki Orta Anadolu Granito- yidleri ile eştutulmuştur.



Şekil 1. Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde ofiyolitik kayaların dağılımı.

Oysa bilindiği gibi plajiyogranitlerin oluşumu; (1) bazaltik magmanın bölümsel kristallenmesi (Barker ve Arth, 1976), (2) amfibolitın veya eklojitin kısmi ergimesi (Arth ve Hanson, 1972) ya da (3) mantonun kısmi ergimesi (Peterman ve Barker 1976) ile açıklanmaktadır. Bu oluşum koşulları incelenirken özellikle hareketli olmayan iz elementlerin oranları ve yankayaçların karakterleri dikkate alınmış ve plajiyogranitlerin geliştiği tektonik ortamlar da sınıflandırılmıştır (Pearce ve diğerleri 1984a). Ekecikdağ örneklerinde de bu sınıflandırma kriterleri kullanılacak ve varılan sonuçların jeolojik çerçeve ile uyumu tartışılacaktır.

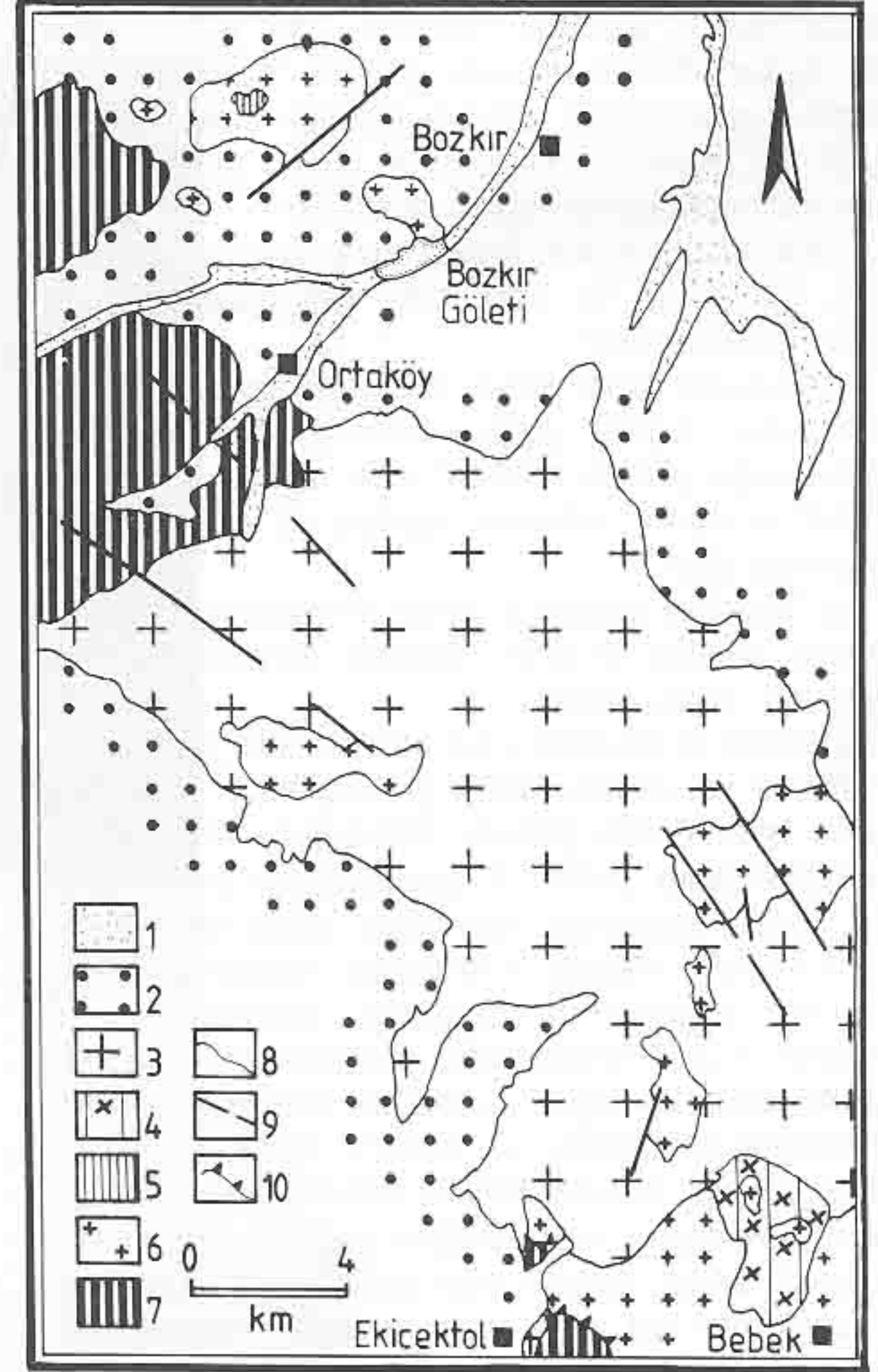
### Ofiyolitik kayaların jeolojik konumu

Ekecikdağ ve yakın çevresinde Orta Anadolu Ofiyoliti daha çok izotrop gabro ve bunu kesen izole dayklar ile levha dayk karmaşığının alt bölümü ile temsil edilmektedir. Ofiyolit dizisinin daha alt kesimine karşılık gelen ultramafik kayalar (peridotit ve piroksenitler) ise incelenen alanın güneydoğusunda, Niğde yöresinde yüzeylenmektedir (Göncüoğlu 1977, Salancı ve İleri, 1977, Göncüoğlu ve diğerleri, 1991). Levha dayk karmaşığının üst bölümü ve volkanik karmaşığa ait yüzeylemeler harita alanının dışında, doğu ve güneydoğuda geniş alanlar kaplar.

Orta Anadolu Ofiyolitine ait birimler, çalışma alanı güneyinde Orta Anadolu Metamorfitlerinin en üst bölümünü oluşturan metaçört-kalksilikat amfibolit-çörtlü mermer ardalanması üzerinde tektonik dokanakla yer alır (Göncüoğlu ve diğerleri, 1992). Dokanak kesiminde sarı-krem renkli, yer yer 3-4 metre kalınlığa ulaşan, yapraklanmış lisvenitler gözlenir. Gabroyik kayalardan oluşan ana ofiyolit kütlesi ile dokanak arasında 60-90 metre kalınlıkta amfibolit ve amfibol - diyopsit şist ile aktinolit şistten oluşma bir subofiyolitik metamorfite istifi gözlenir. Bu ilişki, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının pek çok yerinde (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991; 1992) izlenir ve Orta Anadolu Ofiyoliti ile Orta Anadolu Metamorfitlerinin ilksel ilişkisini yansıtır. Harita alanında gözlenen diğer tüm yüzeylenmelerde ofiyolitik kayalar Orta Anadolu Granitoidine ait çeşitli granitik kayalar ile çevrelenmiştir (Şekil 2). Bu yüzeylenmelerden Ortaköy doğusunda Taşlıtepede iri feldispatlı granit içinde yer alan bir mega-anklav yukarıda tanımlanan türde bir ofiyolit-metamorfite ilişkisi göstermesi açısından ilgi çeker. Mega-anklavın hemen yakın çevresinde ofiyolite, bindirme zonuna ve metamorfitlerin üst kesimine ait daha küçük anklavlar görülür.

Ortaköyün hemen doğusundan, ofiyolitik birimin üst bölümünü oluşturan epiofiyolitik örtüden Turoniyen - Konyasiyen - Santoniyen yaşları belgelenmiştir (Göncüoğlu ve diğerleri, 1992; Göncüoğlu ve diğerleri, hazırlanmakta). Bu yaşlar, ofiyolitın oluşum yaşının üst sını-

rını vermektedir. Çalışma alanı kuzeyinde, ofiyolitik kesen granitlerdeki radyometrik yaş belirlemeleri dikkate alınırsa (71-75 my.: Ataman, 1972; Erkan ve Ataman, 1981) bölgede ofiyolit yerleşimi Santoniyen sonrası - Üst Maestrihtiyen öncesi gerçekleşmiş olmalıdır. Bu veri ofiyolitik birimi uyumsuz örtün en yaşlı çökellerin yaşı (En Üst Maestrihtiyen - Alt Paleosen, Göncüoğlu, 1986) ile de desteklenmektedir.



Şekil 2. Çalışma alanının genelleştirilmiş jeoloji haritası (Göncüoğlu ve diğerleri, 1992 den sadeleştirilmiştir.) : 1. Aluvyon, 2. Neojen Örtü, 3. Orta Anadolu Granitoidi, 4. Plajiyogranit, 5. Diyabaz-Bazalt, 6. Gabro, 7. Orta Anadolu Metamorfitleri, 8. Dokanak, 9. Fay, 10. Bindirme.

### Dokanak özellikleri ve petrografi

Ekecikdağ yöresindeki ofiyolitik kayalarda hakim kaya türünü gabrolar oluşturur. Gabrolar koyu yeşil ve siyah renkli, ince - orta taneli olup çalışma alanındaki yükseltelerin en üst kesiminde yüzeylenir. Makroskopik

ve mikroskopik özellikleri dikkate alınarak; iri taneli piroksen - hornblend gabro, ince taneli hornblend gabro, melano-gabro ve pegmatitik gabro tipleri ayırtlanmıştır (Türel, 1991). Diyabazlar özellikle çalışma alanının doğusunda yaygın olarak yüzeyler. Genellikle 50 cm ile 2 m arasında değişen kalınlıkta dayklar ve birkaç on metreye ulaşan siller halinde gözlenir. Plajiyogranitler daha çok Ekeciktol Köyü doğusunda, tabakasız gabrolar ile dayk-sil karmaşığını temsil eden diyabaz daykları arasındaki kesimde, daha seyrek olarak ise diyabaz daykları arasında gözlenir. Özellikle bu kesimde plajiyogranitler yanında diyoritik birleşimde kayalar da yer alır ve plajiyogranit, diyorit ve diyabazlar çok karmaşık kesme ilişkileri gösterirler.

Ortaköy doğusunda, Bozkır Barajı gövdesinin yer aldığı yarmalarda üç farklı tipte plajiyogranit-yankaya ilişkisi tanımlanabilir:

a) Gabrolar içinde birkaç metreden birkaç yüz metreye kadar değişen çaptaki düzensiz intrüzyonlar. Bu tipte, plajiyogranitik kütleler dışa doğru daha koyu renkli ve diyoritik birleşimli kayalara ve giderek löko-gabrolara geçer.

b) Gabro ve diyabazlar içinde bir metreye varan kalınlıkta, yankaya ile keskin dokanak gösteren ve ondan anklavlar içeren dayklar.

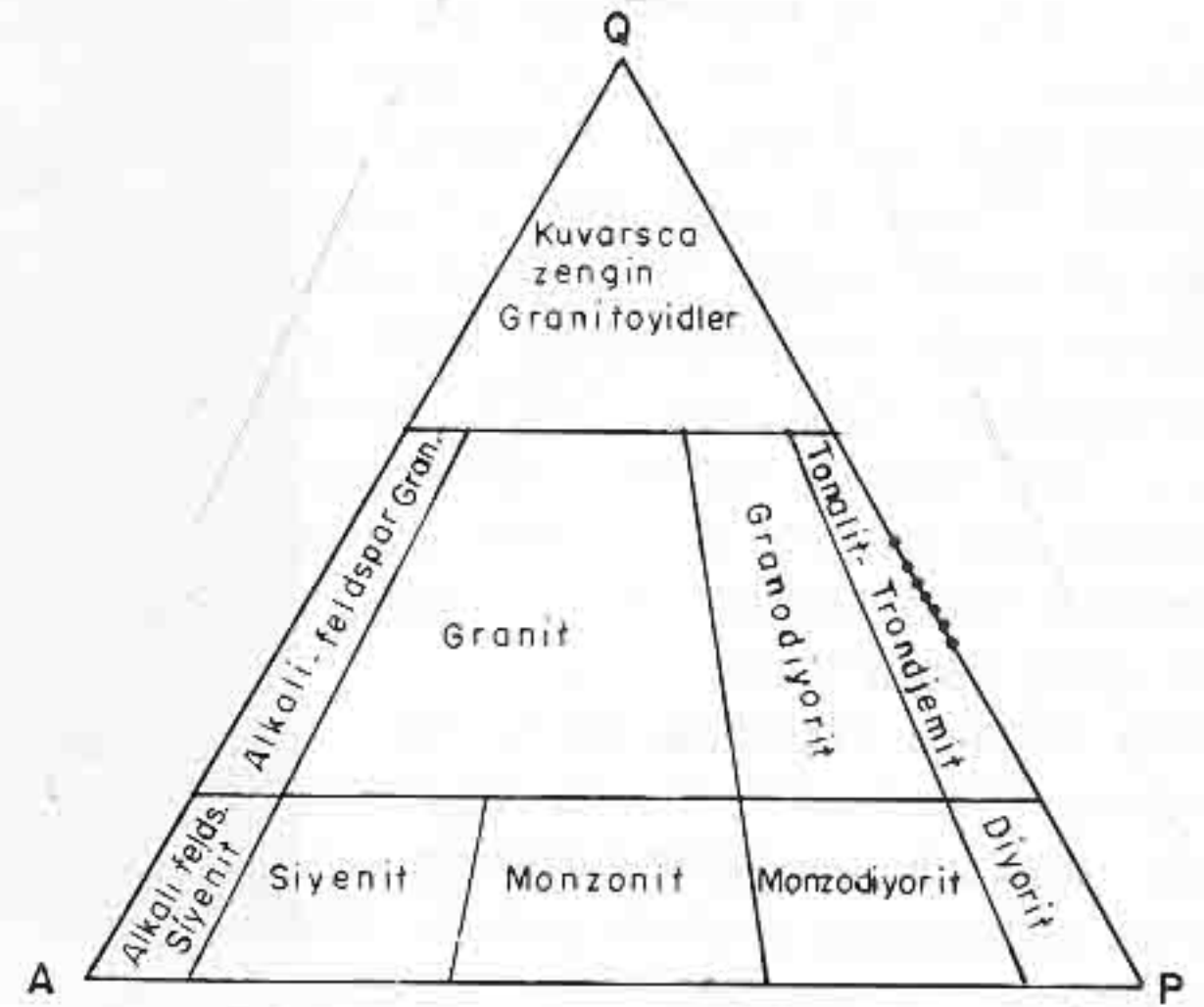
c) Gabro ve diyoritler içinde ağsı damarlar (net-veins).

Birinci ve üçüncü tipteki plajiyogranitler iri - ince taneli holokristalen granüler dokuludur, ikinci tip ise granofirik doku gösterir. Plajiyogranitlerin ana mineraleri kuvars, plajiyoklaz, hornblend, biyotit ve/veya klinopiroksendir. Kayada K-feldspata rastlanmaz (Tablo 1). Ana bileşenlerden plajiyoklaz, özşekilli ve yarı-özşekilli olup genellikle zonlu yapı gösterir. An içeriği 15-46 arasında değişir. Granofirik dokulu örneklerde mirmekitik büyümelere sık rastlanır. Kuvars, tekce taneler yanında kümeler halinde gözlenir. Biyotit, yeşilden kahverengine kadar değişen pleokrozyizmalı, yarı-özşekilli taneler halinde olup özellikle dayk tipi plajiyogranitlerde açık yeşil klorit tarafından ornatılmıştır. Açık yeşil klinopiroksen ve koyu yeşil hornblend örneklerde tali bileşen olarak yer alırlar. Epidot/klinozoyisit çoğun kümeler halinde ve klinopiroksenin otohidrotermal alterasyon ürünü olarak gelişmiştir. Titanit, ilmenit ve manyetit yanında ince taneli apatit ve zirkon kayada gözlenen tali minerallerdir.

QAP diyagramında (Şekil 3) plajiyogranitler tonalit alanında yer alır. Ancak IUGS sınıflamasına göre (Streckeisen ve diğerleri, 1973) kayadaki mafik mineral toplamı modal birleşiminin % 10 undan düşük olması halinde tonalit adı yerine trondjemit adı kullanılmalıdır. Bu nedenle çalışma alanındaki felsik kayalar salt petrografik özellikleri dikkate alındığında "trondjemit" olarak adlandırılabilir.

Tablo 1. Orta Anadolu Plajiyogranitlerinin Modal Mineralojik Bileşimleri (e = eser).

Örn. No.	Kuv.	Plaj.	Pirok.	Amfib.	Biyo.	Epid.
3	46.9	49.8	1.2	1.1	-	1.0
89	41.2	53.7	2.1	-	-	4.0
93	43.1	54.1	e	-	-	2.8
246	35.2	55.1	e	5.8	3.7	-
247	42.8	51.4	e	3.8	2.0	-
249	39.4	55.2	-	-	-	-
250	36.9	59.1	-	-	4.0	-



Şekil 3. Plajiyogranitlerin QAP modal sınıflama diagramında (Streckeisen, 1976) dağılımı

## Jeokimya

**Analitik Yöntemler:** Plajiyogranitlerden alınan 7 adet örnek MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi laboratuvarında röntgenfloresans spektrometresi yöntemi ile analiz edilmiştir. Ana oksitler ile Rb, Sr, Ba, Zr, Y, ve Nb gibi iz elementlerin ölçümü preslenmiş tabletler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kimyasal analizlerin sonuçları ve CIPW normları Tablo 2 de sunulmuştur.

**Ana ve İz Elementler:** Çalışma alanında yer alan plajiyogranitlerin kimyasal özellikleri incelendiğinde bunların çok düşük  $K_2O$ , orta alumina, yüksek silika, ve düşük demir-magnezyum içerikleri dikkati çeker. Düşük demir-magnezyum içeriğinin kayanın mafik mineral bileşimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ör-

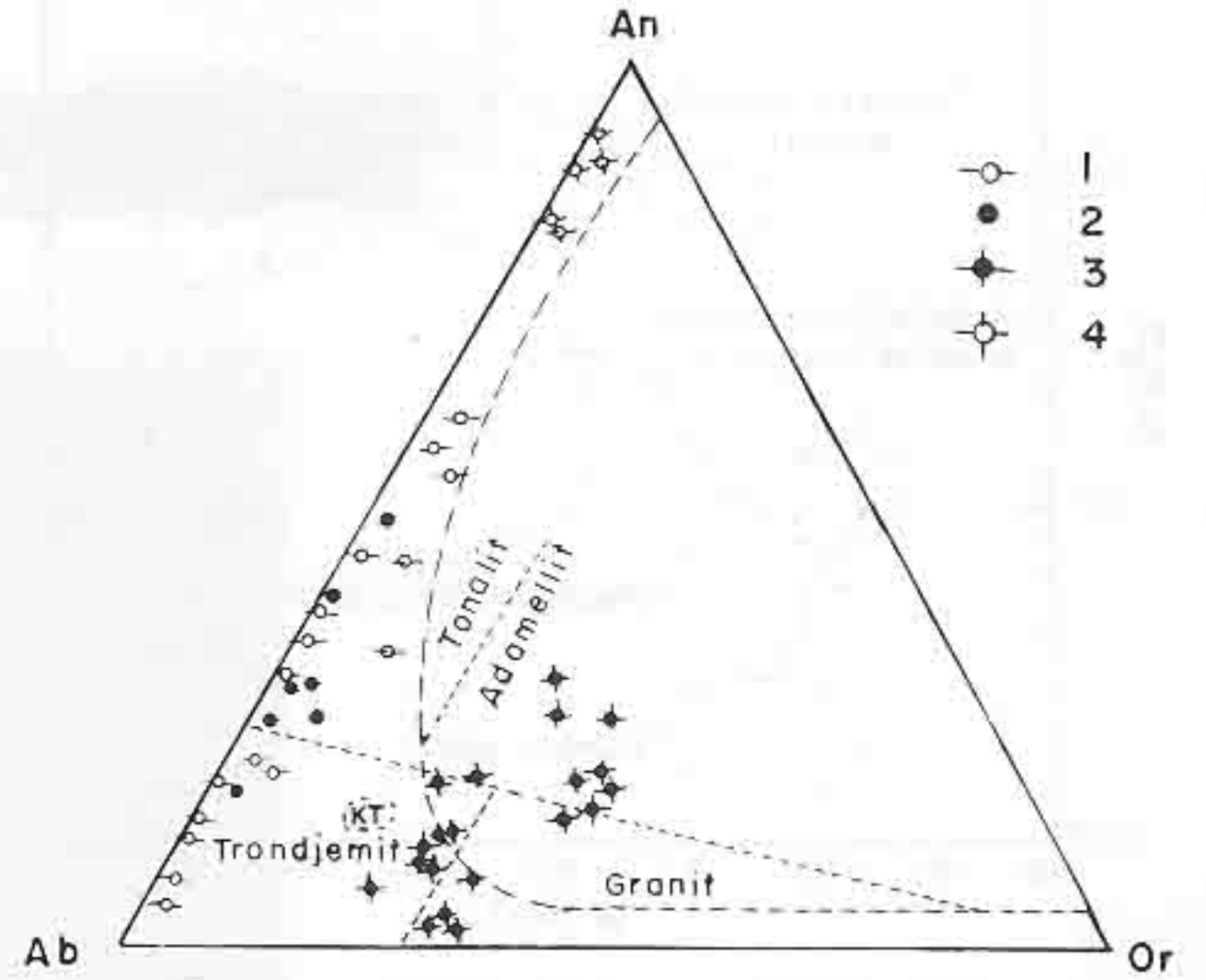
neklerde  $K_2O$  içeriği % 0.04 ile % 0.55 arasında değişmekte olup bu değerler okyanusal plajiyogranitler için en tanıtman özelliklerden biridir (Coleman ve Peterman, 1975). Diğer yandan örneklerin  $Na_2O$  içeriklerinin 2.77 ile 5.30 arasında değişmesi ve oldukça yüksek değerler sunması plajiyoklasların birleşimi ile denetlenmektedir. Kayanın % 4 den küçük normatif ortoklas değerleri sunması Coleman ve Peterman (1975) tarafından okyanusal plajiyogranitlerin tanınmasında bir başka ayırtman olarak kullanılmaktadır.

Tablo 2. Plajiyogranitlerin ana element yüzdeleri, CIPW normları ve iz element (ppm) değerleri

Örn. No.	3	89	93	246	247	249	250
$SiO_2$	75.72	71.97	75.61	71.10	72.00	73.20	72.80
$TiO_2$	0.31	0.40	0.24	0.30	0.30	0.20	0.20
$Al_2O_3$	12.97	14.08	13.66	13.10	13.50	13.40	12.80
$Fe_2O_3$	1.87	2.32	1.56	4.30	4.50	2.60	4.20
$MnO$	0.08	0.10	0.08	0.10	0.10	0.06	0.10
$MgO$	0.31	0.57	0.38	0.66	0.53	0.45	0.44
$CaO$	3.90	6.40	3.02	4.25	4.45	5.40	3.53
$Na_2O$	4.14	2.77	4.49	4.26	4.28	3.49	5.30
$K_2O$	0.13	0.12	0.16	0.55	0.26	0.04	0.20
$P_2O_5$	0.06	0.10	0.07	0.10	0.09	0.10	0.10
LOI	0.32	0.94	0.54	0.37	0.18	0.14	0.25
Toplam	99.81	99.77	99.81	99.09	100.02	99.08	99.93
Q	42.22	41.29	41.33	33.46	34.82	40.67	32.42
Ab	35.03	23.44	37.99	36.05	36.22	29.53	44.85
An	16.42	25.63	14.53	15.00	16.86	20.78	10.54
Or	0.77	0.71	0.95	3.25	1.54	0.24	1.18
Di	2.16	4.58	0.01	4.65	3.94	4.57	5.46
Hy	1.47	1.32	2.50	3.92	4.18	1.57	3.01
Mt	0.54	0.67	0.45	1.25	1.30	0.75	1.22
Il	0.59	0.76	0.46	0.57	0.57	0.38	0.37
Ap	0.14	0.23	0.16	0.23	0.22	0.22	0.22
Ol	0	0	0	0	0	0	0
Rb	2	2	3	14	6	1	5
Sr	150	250	200	250	180	181	100
Ba	50	100	150	280	100	240	100
Zr	80	85	100	80	140	70	40
Y	20	25	30	19	18	16	19
Nb	10	20	15	<10	<10	10	<10

Çalışma alanında yer alan plajiyogranitlerin kimyası normatif Ab-An-Or üçgen diyagramına taşındığında, örneklerin tümünün düşük basınç tek feldispat alanında yer aldığı ve O'Connor (1965) in granit-adamellit alanı dışına düştüğü görülür (Şekil 4). Aynı diyagramda kıtasal bazaltik magmaların ayrımlaşması ile oluşmuş kıtasal trondjemitlerin (KT) ortalama bileşimi de verilmiştir. Bu diyagramdan açıkça görülebileceği gibi çalışma ala-

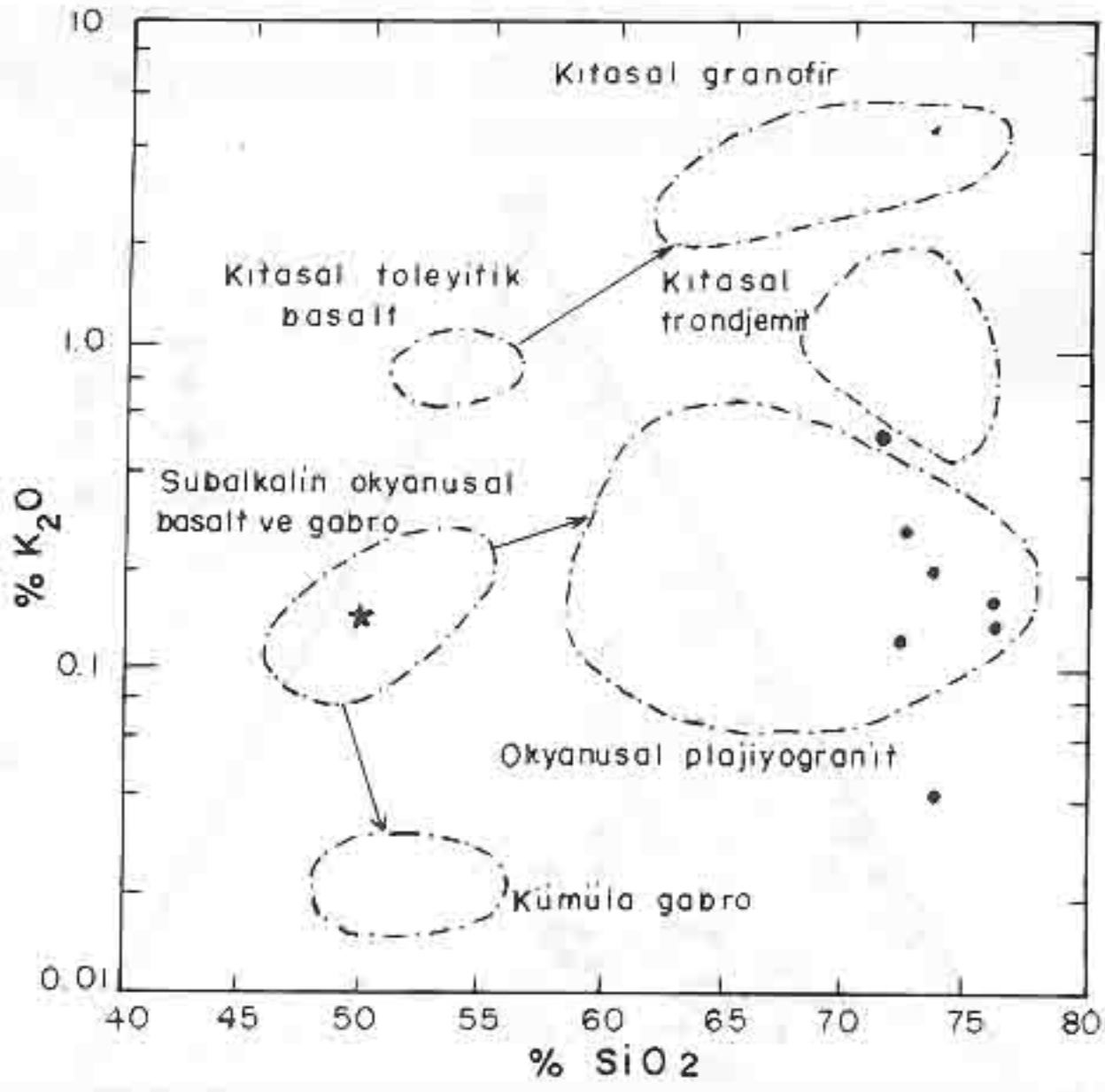
nındaki örnekler normatif feldispat bileşimleri yönünden kıtasal trondjemitlerden de farklı özelliktedirler ve Coleman ve Peterman (1975) in okyanusal plajiyogranitleri ile aynı alanda yer alırlar.



Şekil 4. Plajiyogranitlerin normatif Ab-An-Or diyagramında dağılımı: 1-Okyanusal plajiyogranitler (Coleman ve Petermann, 1975), 2-Orta Anadolu plajiyogranitleri (Türel, 1991), 3-Granofirler, 4-Kümüla gabrolar. KT-Kıtasal trondjemitlerin ortalama bileşimi, noktali bölümler O Connor (1965) e göre değişik granitleri ayırmaktadır.

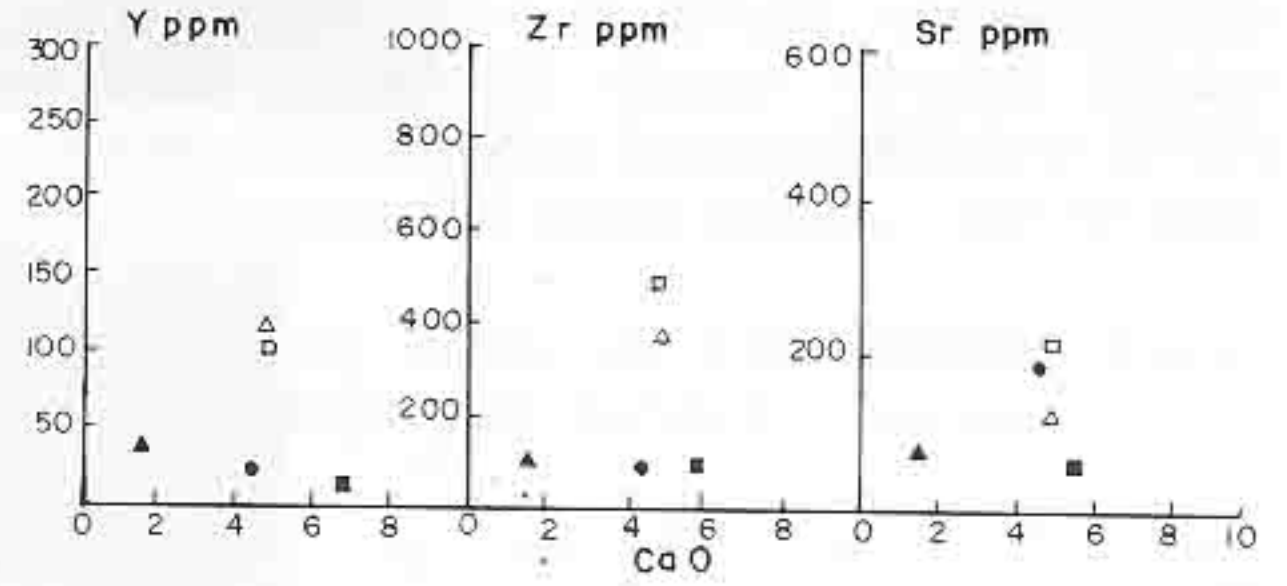
Aynı ayırım  $SiO_2-K_2O$  diyagramında da (Coleman ve Peterman 1975) belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 5). Bu diyagramda, çalışma alanındaki plajiyogranitler çok düşük  $K_2O$  içerikleri ile kıtasal granofirlerden ve kıtasal trondjemitlerden belirgin olarak farklı bir konumda, okyanusal plajiyogranit alanında yer almaktadır. Yine aynı diyagramda, incelenen plajiyogranitlerin içinde yer aldığı gabroların ortalama  $SiO_2/K_2O$  değerlerinin (Türel 1991) subalkalen okyanusal gabrolar ile aynı konumda bulunduğu gözlenmektedir.

İz elementleri gözönüne alındığında, çalışma alanındaki örneklerin en belirgin özellikleri çok düşük Rb içermeleridir. Rb/Sr diyagramında örneklerin tümü 0.1 oranını belirleyen doğrunun altında yer alır. Bu oran Pedersen ve Malpas (1984) tarafından kısmi ergime ile oluşan plajiyogranitler ile bölümsel kristallenme ile oluşan plajiyogranitlerin ayırımında kullanılmaktadır (Şekil 6). Nitekim Bay of Island Kompleksi ve Little Port Kompleksi (Malpas 1979) Karmoy Kompleksi (Pedersen ve Malpas, 1984), Trodos Kompleksi (Coleman ve Petermann 1975) ve Nikoya Kompleksinde (Wildberg 1987) bazik magmadan farklılaşma ile oluştuğu düşünülen plajiyogranitlerin tümünde  $Rb/Sr < 0.1$  dir.



Şekil 5. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin (.)  $K_2O$  ve  $SiO_2$  oranlarının yarı - logaritmik grafikteki dağılımı. (★) Çalışma alanındaki gabroların ortalamasını (Türelli, 1991) göstermektedir. Alan sınırları (-.-) Coleman ve Petermann (1975) den alınmıştır.

Y, Zr ve Sr gibi uyumsuz (incompatible) elementlerin  $CaO$  ye göre değişimlerinin yer aldığı Şekil 7 de, bir önceki şekildeki gibi Orta Anadolu plajiyogranitlerinin dağılımı, dünyanın başka yerlerindeki bazik magmadan farklılaşmış plajiyogranitlerinkine çok yakındır.

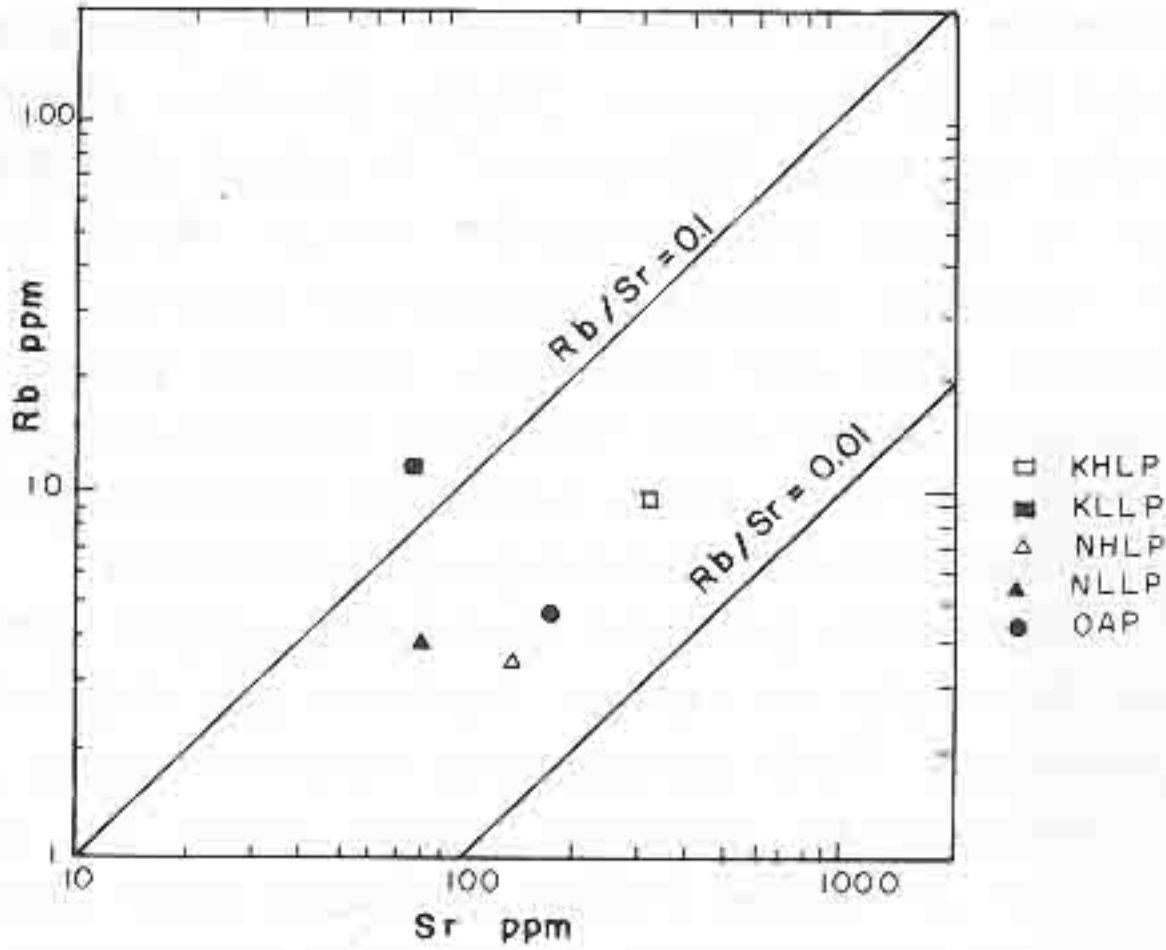


Şekil 7. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin ortalama değerlerinin  $CaO/Y/Zr/Sr$  diyagramındaki konumu ve çeşitli yörelerdeki plajiyogranitlerle karşılaştırılması. Rumuzlar için Şekil 6 ya bakınız.

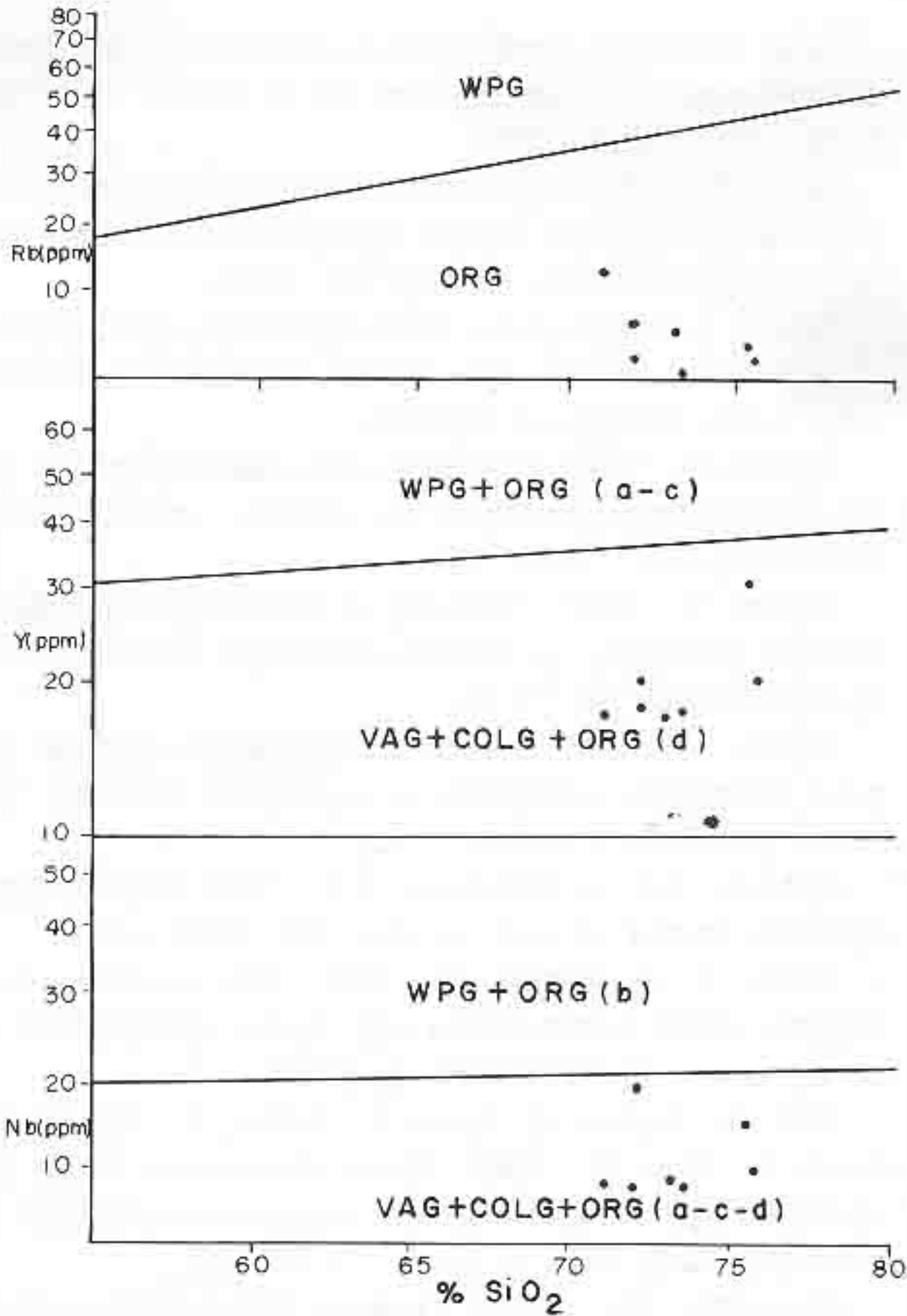
### Tartışma

Plajiyogranit örneklerinin nadir toprak element analizleri yapılamadığı için bu kayaların petrojenezleri konusunda daha ayrıntılı bilgi sağlamak mümkün değildir. Ancak yukarıda sunulan karşılaştırmalara dayanılarak, incelenen plajiyogranitlerin okyanusal kabuk malzemesinin kısmi ergimesinden ziyade bazik magmanın okyanus ortası sırta farklılaşması ile oluştuğu söylenebilir.

Okyanus sırtı plajiyogranitleri, oluştukları tektonik ortam dikkate alınarak: a - dalma-batma ile bağlantısız normal (ORG-a), b-dalma-batma ile bağlantısız anomal (ORG-b), c-dalma-batma nedenli (yayardı havza) (ORG-c) ve d-dalma-batma nedenli (yayönü havza) (ORG-d) alttiplerine ayrılmıştır (Pearce ve diğerleri, 1984a). Bu ayırım, tektonik konumları belirlenmiş plajiyogranitlere ait  $SiO_2$ , iz element değişimlerine dayanılarak yapılmıştır. Orta Anadolu plajiyogranitleri, Pearce diyagramlarına taşındığında (Şekil 8) ilginç bir görüntü ortaya çıkar. Y un  $SiO_2$ 'ye göre dağılımı diyagramında örneklerin ORG-a ve c, Nb un  $SiO_2$  ye göre dağılım diyagramında ise ORG-b tipi plajiyogranitlerden farklı nitelikte olduğu belirginleşir. Bu durumda, incelenen plajiyogranitler dalma batma nedenli yay önü havzalar da oluşan tiplere (ORG-d) benzer ve Trodos, Antalya, Semail ve Vourinos'daki plajiyogranitler ile aynı tektonik konuma ve petrolojik özelliklere sahiptirler. Anılan plajiyogranitlerin yay-önü konumları jeolojik olarak saptanmış olmasına karşın bunlar Nb/Y ayırtlama diyagramında tıpkı çalışma alanındaki plajiyogranitler gibi volkanik yay alanında yer alırlar (Şekil 9). Bu olgu, her iki tip için de kaynak alanın üst mantonun aynı kesimi olması ile açıklanmaktadır (Pearce ve diğerleri, 1984a).



Şekil 6. Çeşitli ofiyolitik karmaşıklardaki plajiyogranitlerin  $Rb/Sr$  ortalamalarının dağılımı. KHLP-Karmoy Ofiyoliti üst seviye plajiyograniti, KLLP- Karmoy Ofiyoliti alt seviye plajiyograniti (Pedersen ve Malpas, 1984), NHLP-Nicoya Ofiyoliti üst seviye plajiyograniti, NLLG-Nicoya Ofiyoliti alt seviye plajiyograniti (Wildberg, 1987), OAP- Orta Anadolu plajiyogranitleri

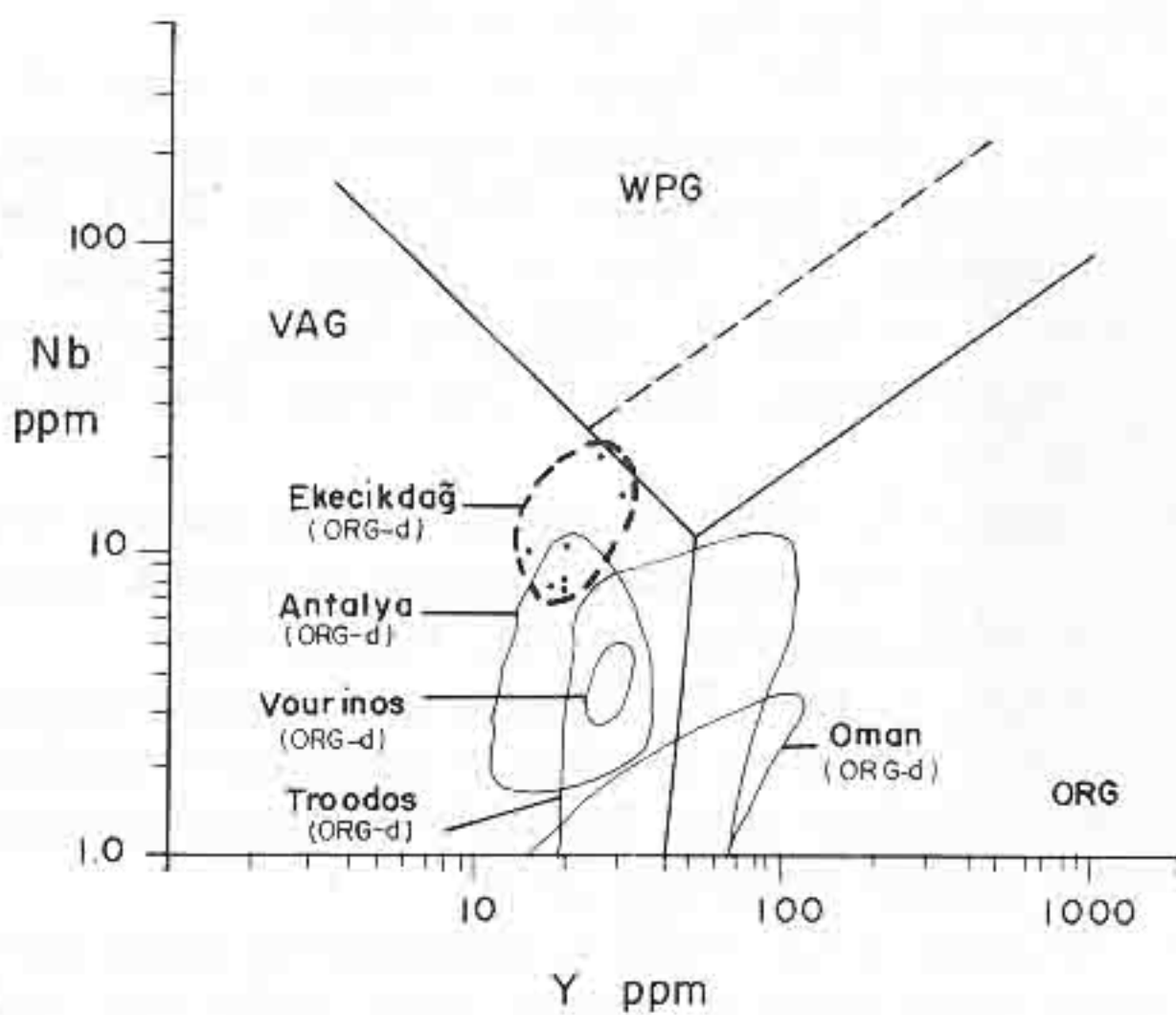


Şekil 8. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin tektonik sınıflama diyagramlarında (Pearce ve diğerleri, 1984a) dağılımı. WPG- Levha içi granitoyitleri, ORG- Okyanus sırtı granitoyitleri, VAG-Volkanik yay granitoyitleri, COLG-Çarpışma granitoyitleri

Söz konusu plajiyogranitlerin içinde yer aldıkları ofiyolitler, dalma-batma zonu üstü ofiyolitler (suprasubduction zone ophiolites) olarak tanımlanmakta ve bir okyanus içi dalma-batma zonu ile ilişkili olarak geliştikleri öne sürülmektedir (Pearce ve diğerleri, 1984b). Bu tip ofiyolitlerdeki ayırtma özelliklerinin başında: a-kabuk kalınlığının az olması (2-3 km kadar), b-oluşum yaşı ile yerleşme yaşı arasındaki sürenin çok kısa olması, c-MORB ofiyolitlerine göre daha fazla diyoritik-granodiyoritik kayalar içermesi ya da ortaç-asit lavlarla ilişkili olması, d-epiofiyolitik örtüde volkanoklastiklerin yaygın olarak gözlenmesi gibi noktalar sayılabilir.

Giriş bölümünde de sözü edildiği gibi çalışma alanı ve çevresinde yer alan ofiyolitlerin (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991, 1992) oluşum ve yerleşimleri arasında geçen süre (Üst Santoniyen sonrası-Üst Maestrihtiyen öncesi) oldukça azdır. Özellikle çalışma alanının doğu ve kuzeyinde (Çiçekdağ Masifi ve Karadağ kütlesi) metamorfik temel üzerinde tektonik dokanakla yer alan ofiyolitik kütleler oldukça büyük diyoritik-granodiyoritik intrüzyonlar tarafından kesilmiştir. Öte yandan ofiyolit üst bölümünde yer alan türbiditik çökeller, tümü ile volkanojenik klastlardan oluşmuştur. Yine çalışma alanının yakın doğusunda, gerek ofiyolite ait levha-dayk kompleksi, gerekse epiofiyolitik örtü yoğun biçimde dasitik dayklarla kesilmiştir (K. Yalınız, sözlü bildiri, 1991). Bütün bu özellikler, Orta Anadolu ofiyolitinin incelenen bölümünün bir ensimatik adayayına komşu olarak ve bir okyanus içi dalma-batma zonu ile ilişkili geliştiğine işaret eder. Ofiyolit, kıtasal kabuğu temsil eden Orta Anadolu Metamorfitleri üzerine bindirdiği kesimlerde, ofiyolit tabanında, değişken kalınlıkta sub-ofiyolitik metamorfitlerin gözlenmesi de (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991, 1992) okyanus içi dalma-batma zonu kökeni için veri olarak kullanılabilir.

Bu veriler ışığında, Özgül (1976) tarafından Bozkır napı olarak tanımlanan ve Torit-Anatolit platformunun kuzey kenarını temsil eden (Göncüoğlu, 1986) Orta Anadolu Metamorfitleri üzerine, İzmir-Ankara-Erzincan okyanusundan türeyerek yerleşen ofiyolitlerin "dalma-batma zonu üstü ofiyoliti" nitelikli olduğu öne sürülmektedir. İzmir-Ankara-Erzincan okyanusunun kapanma sürecinde okyanusal kabuğa ait bir bölümün kuzeye Pontid kıtasal kabuğu altına daldığı, genelde kabul görmektedir. Çalışma alanından sağlanan verilere göre bu dalma zonunun daha güneyinde Erken Üst Kretase sırasında ikinci bir dalma-batma zonu gelişmiş olmalıdır. Okyanus içi dalma-batma zonu nitelikli bu zon boyunca kuzeye doğru yitme uğrayan okyanusal kabuk üzerinde, önce incelenen plajiyogranitlerin geliştiği yönü tipte bir ofiyolit, daha sonra ve daha kuzeyde ise ensimatik bir ada yayı gelişmiştir. Geç Üst Kretase sırasında ensimatik yay ile Torit-Anatolit plat-



Şekil 9. Orta Anadolu plajiyogranitlerinin Nb/Y ayırtlama diyagramında (Pearce ve diğerleri, 1984a) farklı yörelerdeki ORG-d tipi plajiyogranitlerle korelasyonu

formunun kuzey kenarı arasında kalan okyanusal kabuk, hendek ve yay önü havza birimleri güneye itilerek platform üzerine yerleşmiş olmalıdır. Ensimatik yayın ana kütlesi ise, olasılıkla kıtasal kabuk ile çarpışmış, ancak onun üzerine sınırlı olarak bindirmiştir. Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının kuzey kenarında yeralan Çiçekdağı kütlesi olasılıkla bu ensimatik yayın bir parçasıdır. Torit-Anatolit platformu üzerinde yeralan ofiyolitik kayaların ayrıntılı olarak incelenmesi ile yukarıda önerilen ensimatik yay-yayönü-hendek sisteminin diğer parçalarının da tanınabileceğine inanılmaktadır.

## Sonuçlar

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yaygın olarak yüzeylenen ofiyolitik kayalar Orta Anadolu Metamorfizmaları üzerine Üst Santoniyen-Üst Maestrihtiyen arasında yerleşmiş ve granitoyitlerle kesilmiş bir okyanusal kabuğu temsil eder. Aksaray yöresinde, genellikle gabrolar ile dayk karmaşığı arasında küçük intrüzyonlar, dayklar ve ağsı damarlar halinde trondjemitik kayalar yüzeylenir. Ağırlıklı olarak plajiyoklaz+kuvars dan oluşan bu kayalar petrografik olarak trondjemit adı ile tanımlanmaktadır. Ancak düşük K<sub>2</sub>O, Rb ve normatif Ortoklas içerikleri dikkate alınarak bu kayaların okyanusal plajiyogranitler olduğu saptanmıştır. İz element değişim diyagramları yardımı ile bu plajiyogranitlerin olasılıkla bazik magmanın farklılaşması ile ve yayönü konumunda geliştiği önerilmektedir. Bölgesel jeolojik veriler ve plajiyogranitlerin tektonik yorumu Orta Anadolu ofiyolitlerinin incelenen bölümünün Torit-Anatolit platformu ile Pontidler arasındaki bir okyanus içi dalma-batma zonunda ve bir ensimatik ada yayının önünde gelişmiş olabileceğine işaret etmektedir.

## Teşekkür

Yazarlar arazi çalışmalarını destekleyen T.P.A.O.'na ve arazide yardımlaşmış O.D.T.Ü. Orta Anadolu Çalışma Grubu araştırmacılarına, analizlerin yapıldığı MTA MAT Daire Başkanlığına teşekkür ederler.

## Kaynaklar

Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Geven, A., Türel, T.K., Kadioğlu, Y.K. ve Dalkılıç, F., 1992. Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications. Workshop "Work in Progress on the Geology of Turkey" Keele, Abstracts, 10.

Arth, J.G. ve Hanson, G.N., 1972. Quartz-diorites derived by partial melting of amphibolites at mantle depths. Contrib. Mineral. Petrol., 37, 161-174.

Ayan, M., 1963. Contribution à l'étude pétrographique et géologique de la région située au NE de Kaman. MTA Yayını. No. 115, Ankara, 332s.

Aydın, N., 1984. Orta Anadolu masifinin Gümüşkent batısı (Nevşehir) dolayında jeolojik petrografik incelemeler. A.Ü. Fen ve Mühendislik Fak. Doktora tezi, 400s.

Barker, F. ve Arth, J.G., 1976. Generation of trondjemitic - tonalitic liquids and Archean bimodal trondjemite-basalt suites. Geology, 4, 596-600.

Bayhan, H., 1986. İç Anadolu granitoid kuşağındaki Çelebi sokulumunun jeokimyası ve kökensel yorumu. Jeoloji Mühendisliği, 29, 11-16.

Bayhan, H., 1987. Cefalıkdağ ve Baranadağ plutonlarının (Kaman) petrografik ve kimyasal-mineralojik özellikleri. Jeoloji Mühendisliği, 30, 11-16.

Bayhan, H., 1990. Ortaköy Granitoyitlerinin (Tuzgölü doğusu) mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri. TÜBİTAK (TBAG-841), Ankara, 150s.

Coleman, R.G. ve Petermann, Z.E., 1975. Oceanic plagiogranites. Journal of Geophys. Res., 80, 1099-1108.

Erkan, Y. ve Ataman, G., 1981. Orta Anadolu Masifi (Kırşehir yöresi) metamorfizma yaşı üzerine K/Ar yöntemi ile bir inceleme. H.Ü. Yerbilimleri, 8, 27-30.

Erler, A., Akıman, O., Unan, C., Dalkılıç, F., Dalkılıç, B., Geven, A., Önen, P., 1991. Kaman (Kırşehir) ve Yozgat yörelerinde Kırşehir masifi magmatik kayaçlarının petrolojisi ve jeokimyası. Doğa Müh. ve Çevre, 15, 76-100.

Göncüoğlu, M.C., 1977. Geologie des westlichen Niğde Massivs. Doktora tezi, Bonn Üniversitesi, 181s.

Göncüoğlu, M.C., 1981. Niğde Masifinin Jeolojisi. İç Anadolu'nun Jeolojisi Simpozyumu. Türkiye Jeol. Kur., Ankara, 16-19.

Göncüoğlu, M.C., 1986. Geochronological data from the southern part (Niğde Area) of the Central Anatolian Massif. Mineral Res. Expl. Bull., 105-106, 83-96.

Göncüoğlu, M.C., Toprak, M., Kuşcu, I., Erler, A. ve Olgun, E., 1991. Orta Anadolu Masifinin batı bölümünün Jeolojisi. Bölüm I: Güney kesim. TPAO Rap. No: 2909, 134s.

Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak, V., Yalınız, K., Olgun, E. ve Rojay, B., 1992. Orta Anadolu Masifinin batı bölümünün jeolojisi. Bölüm II: Orta kesim. TPAO Rap. No: 3155, 76s.

Lünel, A.T., 1985. An approach to the naming, origin and age of the Baranadağ Monzonite of Kırşehir Intrusive Suite. METU Jour. Pure App. Sci., 18, 385-404.

Malpas, J., 1979. Two contrasting trondjemite associations from transported ophiolites in northwestern Newfoundland. In: DeBaker (Ed.), Trondjemites, dacites and related rocks. Elsevier, Amsterdam, 317s.

O'Connor, J.T.A., 1965. A classification of quartz-rich igneous rocks based on feldspar ratios. USGS Prof. Paper, 529B, 79-84.

Önen, A.P. ve Unan, C., 1988. Kaman (Kırşehir) kuzeydoğusunda bulunan gabroların mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası. Türkiye Jeol. Kur. Bül., 31, 23-28.



Pearce, J.A., Harris, B.W. ve Tindle, A.G., 1984a. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 25, 956-983.

Pearce, J.A., Lippard, S.J. ve Roberts, S., 1984b. Characteristics and tectonic significance of suprasubduction zone ophiolites. In: Kokelaar, B.P. ve Howell, M.F. (Eds), *Marginal Basin Geology*. Geol. Soc. London, Spec. Publ., 16, 77-94.

Pedersen, R.B. ve Malpas, J., 1984. The origin of oceanic plagiogranites from Karmøy ophiolite. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 88, 36-52.

Petermann, Z.E. ve Barker, F., 1976. Rb/Sr whole-rock age of trondjemites and related rocks of the southwestern Trondjheim Region, Norway. *USGS Open File Rept. No: 670*, 1-17.

Salancı, B. ve İleri, S., 1977. İçmeli-Niğde İkit enjeksiyon krom cevherleşmesi. *H.Ü. Yerbilimleri*, 3, 7-12.

Streckeisen, A., 1973. Classification and nomenclature of plutonic rocks - IUGS Subcommission on Systematics of Igneous Rocks. *Geotimes*, 18, 26-30.

Tolluoğlu, A.Ü. ve Erkan, Y., 1989. Regional progressive metamorphism in the Central Anatolian Crystalline Basement, NW Kırşehir Massif, Turkey. *METU Jour. Pure Appl. Sci.*, 22, 19-41.

Türel, T.K., 1991. Geology, petrography and geochemistry of Ekecikdağ Plutonic Rocks (Aksaray Region, Central Anatolia). Doktora tezi, ODTÜ, 194s.

Wildberg, H.G.H., 1987. High level and low level plagiogranites from the Nicoya Ophiolite Complex, Costa Rica, Central America. *Geol. Rdsch.*, 76, 285-301.