

Kaman (Kırşehir) Kuzeydoğusunda bulunan Gabroların mineralojisi, petrografisi

Mineralogy, petrography and geochemistry of gabri os from Northeast of Kaman region (Kırşehir)

A. PIRIL ÖNEN, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara
COŞKUN ÜNAN, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZ : Bu çalışmada, Kaman'ın Kuzeydoğusunda bulunan gabroların mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası incelenmiştir. Gabrolar genellikle plajiyoklaz, hornblende, ojit ve nadiren olivin içerirler. Klorit, tremolit, kalsit, kuvars, albit, epidot ve biotit alterasyon mineralleri olarak gözlenir. Aksesuar mineralleri, opak mineraller olarak magnetit, ilmenit, hematit ve pirit, ayrıca sfen ve apatittir. Kayaçlar çoğunlukla hornblend-gabro ya da ince taneli-gabro olarak tanımlanmıştır. Kayaçların kimyasal analizleri neticesinde, gabroların subalkali toleyitik magmadan kristalleştikleri ve bunların ofiyolitik dizilimin bir üyesi olabilecekleri sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT : In this study, mineralogy, petrography and geochemistry of gabbros, from Northeast of Kaman Region (Kırşehir), were investigated. Gabbros generally consist of plagioclase, hornblende, augite and rarely olivine. Chlorite, tremolite, calcite, quartz, albite, epidote and biotite are observed as alteration minerals. The accessory minerals are magnetite, ilmenite, hematite and pyrite as opaque minerals, and also sphene and apatite. Generally, rocks are defined as hornblende-gabbro or fine grained-gabbro. According to chemical analyses results, gabbros are crystallized from subalkaline tholeiitic type of magma and these gabbros may represent a member of an ophiolitic sequence.

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, çoğunluğu Kaman'ın Kuzeydoğusunda bulunan gabroların mineralojisi, petrografisi ve jeokimyasını incelemek ve elde edilen verileri karşılaştırmaktır. Çalışma alanı, İç Anadolu'da, Kızılıрмаğın batısında, kuzeyde Keskin ile, güneyde Kaman arasında yer alan 1100 kilometrekarelik bir bölgeyi içine almaktadır (Şekil 1). Koordinatları yaklaşık olarak 33°50' Doğu ve 39°30' Kuzeydir.

Kırşehir Masifi'ndeki çeşitli intrusif kayaçlar için yapılan mineralojik, petrografik ve jeokimyasal çalışmalar çok sınırlıdır. Buchardt (1954), İç Anadolu'da 7500 kilometrekarelik bir alanın jeoloji haritasını yapmış ve çok çeşitli kaya türleri tanımlayıp, bunların mineraloji ve petrografisini incelemiştir. Ayan (1963), bölgedeki asit ve bazik plütonların mineraloji, petrografi ve jeolojisini çalışmıştır.

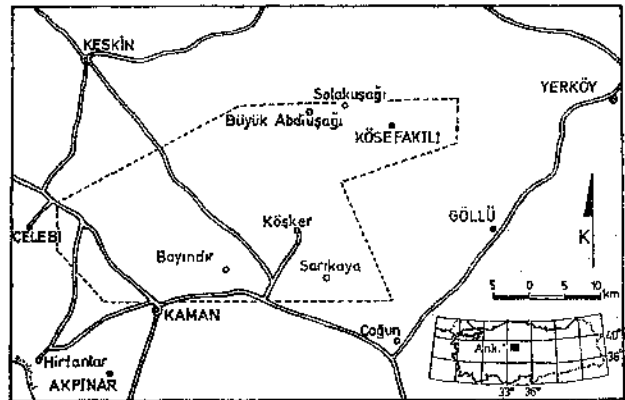
YÖNTEM

Değişik aflörmanlardan alınan 78 kaya örneğinin tamamında ince kesit çalışmaları yapılmış, ayrıca bunlardan 36'sının parlak kesitleri hazırlanarak opak mineralleri çalışılmıştır. Ayrıca 12 gabro örneğinde x-ışını difraksiyon metoduyla mineral tayini yapılmıştır. 16 örnek üzerinde spektrofotometrik, atomik

absorpsiyon ve konvansiyonel yöntemlerle kimyasal analizler sürdürülmüştür.

MİNERALOJİ ve PETROGRAFI

Megaskopik olarak taze kaya örnekleri masif, sert ve koyu yeşil ya da koyu gri renktedir. Plajiyok-



Şekil 1 : Konum haritası. (Kesik çizgiler örneklerin alındığı alanı sınırlar).

Figure 1 : Location map of the area. (Bashed lines restrict the region from which the samples were taken).

laz ve hornblend esas minerallerdir. Tümüyle kristalleşmiş olan kayaların tane boyları iriden inceye kadar değişim gösterir.

Mikroskop çalışmalarında hemen hemen bütün örneklerin plajiyoklaz ve hornblendçe zengin oldukları görülmüştür. Piroksen olarak da daha az oranda ojit vardır.

Plajiyoklazlar

Gabrolar genellikle %25-60 oranında plajiyoklaz içerirler. Kompozisyonları modal ve normatif olarak AN_{51-89} arasında değişmekte ve dolayısıyla labrador ve bitovnite tekabül etmektedir (Kerr, 1977). Plajiyoklazlar çoğunlukla idiomorf ve hipidiyomorf kristaller halindedirler aynı zamanda albit, karlsbad ikizlenme gösterirler (Levha 1, Şekil A). Tane boyları 0.05 mm. ile 4 mm. arasında değişir. Bazı ince kesitlerde, döterik sıvıların, intruzyonların ya da düşük dereceli bölgesel metamorfizmanın etkisiyle oluşabilecek alterasyon kuvvetli derecede görülür (Williams ve diğerleri, 1954). Alterasyon mineralleri klorit, kalsit, kuvars, epidot ve albittir. Yaygın olarak da serisit ve kaolinit bulunur (Deer ve diğerleri, 1963).

Amfiboller

En yaygın olarak bulunan amfibol minerali hornblenddir. Hornblendler genellikle ilksel piroksenlerden uralitleşmeyle oluşmuşlardır (Levha 1, Şekil B). Ayrıca reaksiyon rimleri halinde piroksenlerin etrafında gözlenmiştir.

Bazı gabro örneklerinde hornblend ile birlikte gözlenen tremolit, hidrotermal sıvıların etkisiyle ya da düşük dereceli bölgesel metamorfizmayla oluşmuş olabilir. Hornblendler idiomorf ve allotriyomorf kristaller halinde bulunurlar. Sönme açılan çoğunlukla 25° dir.

Piroksen

Piroksen minerali ojitir (dialaj) ve oranları çoğunlukla % 20'den azdır. Piroksenler genellikle kalıntı şeklinde, bazen de allotriyomorf kristaller halinde bulunurlar.

Olivin

Az sayıda ince kesitte görülen olivin, en fazla %7 oranındadır ve allotriyomorf kristaller halinde bulunurlar. Serpantinleşme yaygın değildir. Olivinler magnezyumca zengin olup kompozisyonları $FO_{90}FA_{10}$ olarak bulunmuştur.

Opak Mineraller

Gabrolar, oranları %0-10 arasında değişen opak mineralleri içerirler. En önemli opak minerali magnetittir. Seyrek olarak da hematit, ilmenit ve pirit görülmüştür. Magnetit ve ilmenit allotriyomorf kristaller halinde ve çok yaygın olarak da magnetit içinde ilmenit ayrışım (exsolution) lamelleri halinde bulunurlar. Ayrıca martitleşme sonucu oluşan hematitler gözlenmiştir.

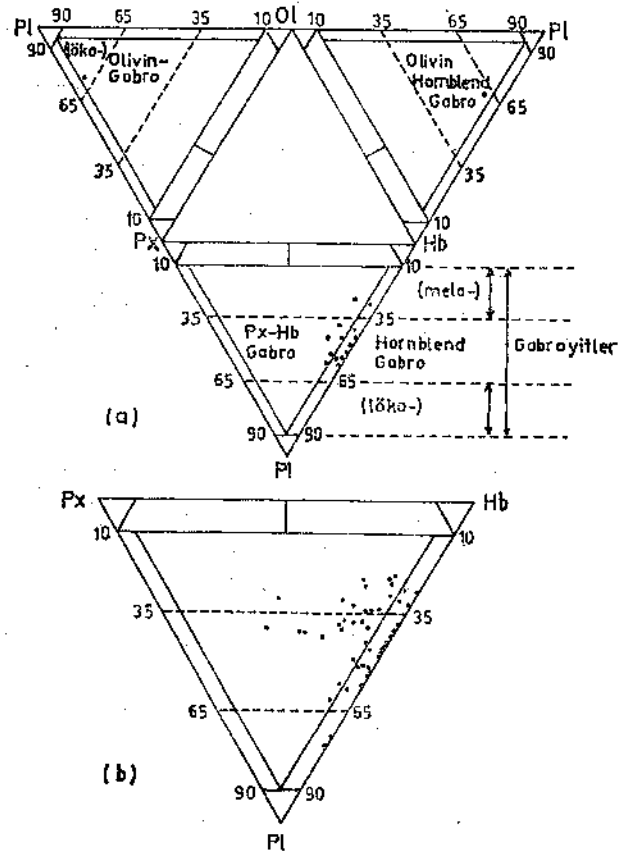
Alterasyon Mineralleri

Piroksen, kalsik plajiyoklaz ve Fe-Ti oksitlerin alterasyonu sonucu klorit, tremolit, kuvars, kalsit, albit, biotit, lökoksen mineralleri görülmüştür (Hatch ve diğerleri, 1972). Ayrıca örneklerde yaygın olarak sfen, bazılarında da apatit ve lepidokrosit gözlenmiştir.

Doku genellikle intergranular, intersertal, ayrıca seyrek olarak poikilitik doku görülür.

X-ISINI DİFRAKSİYON ÇALIŞMALARI

Kimyasal analizi yapılan 12 gabro örneği üzerinde x-ışını difraksiyonu tekniği uygulanmıştır. Difraktogramların değerlendirilmesi sonucunda hemen hemen bütün örneklerde plajiyoklaz, hornblend, tremolit, ojit ve magnetit bulunmuştur. Bu sonuçlar ince kesit çalışmalarlarıyla uyum içindedir.



Şekil 2 : Kayaların piroksen, plajiyoklaz, hornblend ve olivin içeriklerine dayanan IUGS sınıflandırması.

- a) Kimyasal analizi yapılan 16 örnek için,
b) Diğer örnekler için.

Figure 2 : The IUGS classification of rocks based on pyroxene, plagioclase, hornblende and olivine.

- a) For chemically analyzed 16 samples,
b) For the other samples.

Modal Analiz Sonuçları

Gabroların mineral kompozisyonları modal analiz yapılarak bulunmuş ve Streckeisen üçgen diyagramları kullanılarak, kimyasal analizleriyle birlikte 16 örneğin sonuçları Şekil 2 de gösterilmiştir (Streckeisen, 1976, 1982).

Diyagramlarda görüldüğü gibi, çalışılan bölge de örnekler olivin-hornblend-gabro, piroksen-hornblend-gabro ve hornblend-gabro olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca ince taneli-gabro da belirlenmiştir.

JEOKİMYA

Gabroların değişik aflörmanlarından alınan 16 örneğin esas element kimyasal analizleri yapılmış, sonuçları ve CIPW normları Çizelge 1'de verilmiştir.

Analizi yapılan 16 örnek alkali-silis diyagramına yerleştirilmiştir (Şekil 3). Irvine ve Baragar (1971) ayırım çizgisi dikkate alındığında, çalışılan gabroların subalkalen bir karaktere sahip oldukları görülmektedir. Örneklerin toplam alkali oram oldukça düşüktür. Na₂O oranı % 0.47-2.45, K₂O ise %0.05-0.28 arasındadır. Örnekler %42.04-48.60 arasında değişen ölçüde SO₂ içerirler.

Diğer yandan, alkali-silis diyagramı, örneklerin toleyitik mi yoksa kalk-alkalen mi olduğunu açığa çıkarmadığından AFM diyagramı kullanılmıştır. Şekil 4'de görüldüğü gibi, AFM diyagramı ile gabroların toleyitik dizide oldukları belirlenmiştir. Toleyitik kayalar için karakteristik olan demir zenginleşmesi de görülmektedir (Yoder, 1979). Örneklerde

%0.69-3.72; FeO ise %3.16-9.78 arasında değişir. MgO oram, %8.90-18.55 arasında değerler gösterir. Analiz sonuçlarına göre, FeO*/MgO oranı en bazik olandan (0.50) en asidik kayaca (1.34) kadar artma göstermektedir. Titan zenginleşmesi (oranı

%0.40-2.35 arasındadır) demir zenginleşmesiyle aynı yöndedir. Bu da kayaların toleyitik niteliğini doğrulamaktadır. Kristalleşme süresince sıvıda, Ca'nın Na ve K'ya göre azalması beklenir. Ancak analizlerde Ca'daki azalma çok belirgin değildir. CaO oranı %11.20-16.40 arasında değişir. Şekil 5 de, MgO-SiO₂ diyagramında MgO artarken SiO₂'in azaldığı görülmektedir. Fraksiyonel kristalleşmenin ilk evrelerinde, bazaltik kayalarda SiO₂ genellikle fazla bir değişim göstermediğinden, esas oksitlerin MgO'te göre değişimi çizilmiştir (Şekil 6) (Cox ve diğerleri, 1979). Fraksiyonel kristalleşme sözkonusu olduğundan görülmesi gereken çizgisel dağılım, bu diyagramlarda pek görülememektedir. Bazı örneklerde az da olsa bulunan alterasyon mineralleri ve bunların çok farklı bölgelerden alınmaları buna neden olabilir. Diyagramlarda da görüldüğü gibi, K₂O, Na₂O ve P₂O₅ (oranı %0.10-0.64 arasındadır) artık sıvıda zenginleştiğinden aralarında pozitif bir korelasyon vardır. Diğer taraftan CaO ve MgO artık sıvıda azaldığından bunların da arasında yine pozitif korelasyon görülür.

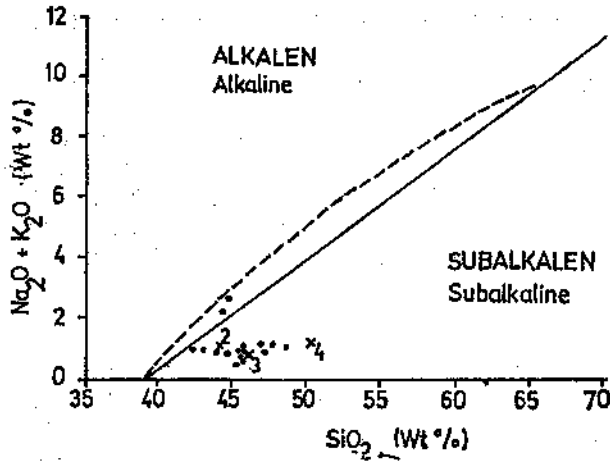
SONUÇLAR

1. İç Anadolu bölgesinde, Kaman'm Kuzeydoğusundaki gabrolar üzerinde yapılan mikroskopik ça-

	5-8	3a	62	92	126	133	140	141	144	151	162	163	179	187	204	208
SiO ₂ ...	45.51	46.92	44.20	44.70	42.04	43.66	43.65	44.42	45.76	47.60	47.01	45.51	45.48	48.60	46.83	45.45
TiO ₂ ...	0.40	0.80	1.22	1.73	2.35	0.84	0.69	1.78	0.68	0.67	0.94	0.54	0.77	0.94	0.79	0.52
Al ₂ O ₃ ...	15.80	14.60	16.29	16.30	16.17	19.05	13.10	12.80	11.13	5.44	15.98	18.36	9.28	17.10	17.67	19.89
Fe ₂ O ₃ ...	2.07	3.14	0.94	2.41	3.61	3.72	1.50	2.48	2.18	1.78	1.58	2.96	0.69	1.43	1.72	3.27
FeO ...	5.68	4.46	9.46	6.65	9.65	5.20	6.19	9.78	6.34	5.87	7.31	3.41	7.41	6.14	4.62	7.16
MnO ...	0.10	0.12	0.20	0.08	0.27	0.09	0.11	0.16	0.25	0.11	0.13	0.06	0.14	0.13	0.08	0.06
MgO ...	14.00	12.94	9.80	10.00	12.67	12.25	15.05	10.00	14.98	9.85	13.00	11.39	18.55	8.95	8.90	10.12
CaO ...	12.30	15.00	12.92	11.42	11.56	13.20	14.94	11.20	16.40	15.65	15.40	15.00	14.88	13.40	15.50	14.96
Na ₂ O ...	0.70	0.85	2.25	2.45	0.89	0.88	0.75	0.92	1.00	1.00	0.93	0.65	0.47	1.00	1.05	0.90
K ₂ O ...	0.13	0.18	0.07	0.28	0.18	0.05	0.22	0.06	0.07	0.17	0.08	0.08	0.10	0.14	0.16	0.05
P ₂ O ₅ ...	0.10	0.14	0.40	0.29	0.13	0.26	0.21	0.31	0.26	0.29	0.20	0.36	0.48	0.64	0.50	0.47
LOI ...	3.35	1.47	1.32	3.52	1.00	1.08	2.32	0.45	1.24	1.43	1.10	1.67	1.76	1.48	2.41	0.91
Toplam	100.14	100.62	99.57	99.83	100.52	100.46	100.74	99.37	100.49	99.86	99.66	99.99	100.01	99.93	100.23	99.76
CIPW NORMATLARI																
q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.46	-
or	0.79	1.07	0.42	4.72	1.07	0.30	1.32	0.36	0.42	1.02	0.48	0.48	0.60	0.84	0.97	0.30
ab	6.11	7.25	11.19	19.13	7.57	7.49	6.45	7.87	3.58	8.60	0.41	5.58	4.05	8.59	9.08	7.70
an	40.86	55.80	34.75	53.90	59.79	48.18	32.24	44.77	25.87	57.23	59.77	48.30	23.33	42.41	43.99	50.67
ne	-	-	6.44	1.30	-	-	-	-	2.68	-	4.10	-	-	-	-	-
di	14.49	26.98	14.49	14.53	10.38	11.01	27.37	5.19	35.44	24.22	22.61	17.87	31.59	12.49	28.25	15.49
hd	2.99	3.28	8.22	3.82	3.26	1.66	5.85	2.42	7.71	7.23	6.58	1.67	7.17	0.29	4.78	1.26
en	13.54	9.05	-	-	4.11	7.13	0.85	14.94	-	8.95	-	11.76	1.19	16.65	10.30	10.99
fs	3.20	1.26	-	-	1.48	1.23	0.08	8.00	-	3.07	-	1.26	0.31	6.64	2.74	1.03
fo	11.03	7.68	12.70	13.40	15.97	12.91	17.56	5.50	14.83	3.33	15.68	6.13	21.06	-	2.09	5.14
fw	2.87	1.18	9.11	4.45	6.33	2.45	4.75	3.25	4.18	1.26	5.77	0.72	6.27	-	0.61	0.53
ml	3.10	4.59	1.39	3.63	5.26	5.43	2.21	3.64	3.18	2.62	2.32	4.35	1.02	2.11	2.55	4.80
jl	0.72	1.53	2.36	3.41	4.48	1.61	1.33	3.34	1.30	1.29	1.81	1.04	1.49	1.81	1.53	1.00
ap	0.24	0.33	0.96	0.71	0.31	0.62	0.51	0.74	0.62	0.70	0.48	0.87	1.16	1.54	1.21	1.13
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00	100.01	100.02	100.02	100.02	100.01	100.02	100.01	100.03	100.04	100.03	100.02	100.04

Çizelge 1 : Gabro örneklerinin esas element kompozisyonları ve CIPW normları.

Table 1 : Major element composition and CIPW norms of gabbro samples.



Şekil 3 : Gabro örneklerinin alkali-silic içeriğine göre sınıflandırılması.

— — — : Irvine ve Baragar (1971) ayırım çizgisi

— : McDonald ve Katsura (1964) ayırım çizgisi

• : Çalışılan gabro örnekleri

X : Çizelge 2 deki diğer örnekler

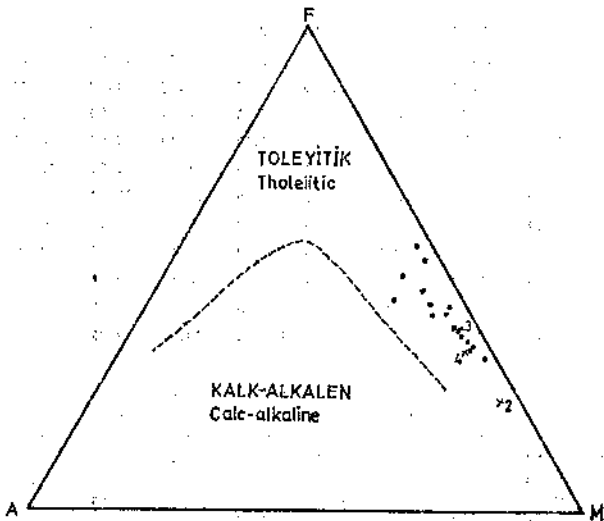
Figure 3: Classification of gabbro samples according to alkali-silica contents.

• : Irvine and Baragar (1971) dividing line

— : McDonald and Katsura (1964) dividing line

• : Studied gabbro samples

X : Some other samples from Table 2



Şekil 4 : Örneklerin AFM diyagramında dağılımı (Irvine ve Baragar, 1971).

• : Çalışılan gabro örnekleri

X : Çizelge 2 deki diğer örnekler

Figure 4 : Distribution of samples in AFM diagram (Irvine and Baragar, 1971).

• : Studied gabbro samples

X : Some other samples from Table 2

	(2)	(3)	(4)
SiO ₂	44.3	46.10	50.20
TiO ₂	0.1	0.15	0.09
Al ₂ O ₃	13.8	15.95	16.10
Fe ₂ O ₃	6.0	5.05	1.10
	(FeO*)		
FeO		1.75	4.40
MnO	0.2	0.08	0.10
MgO	19.3	10.85	11.20
CaO	14.9	16.40	12.50
Na ₂ O	1.0	0.80	0.89
K ₂ O	tr	0.05	0.23
P ₂ O ₅	—	0.05	0.03
H ₂ O	—	1.60	2.00
Toplam	99.6	98.83	98.84

Çizelge 2 : Değişik bölgelerden alınan gabro analizi sonuçları.

(2) Gabro, Zambale dizisi ofiyoliti, Hawkins, 1980, s. 249.

(3) Olivin-gabro, Hatay-Türkiye, Coleman, 1977, s. 43.

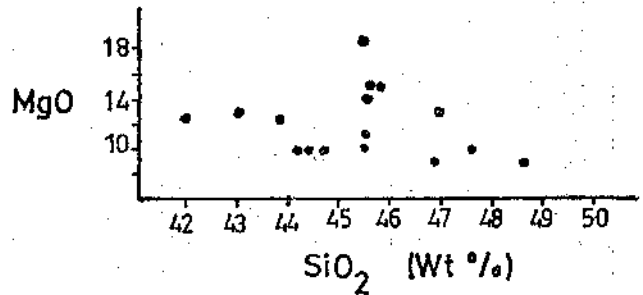
(4) Uralit gabro, Kıbrıs, Coleman, 1977, s. 43.

Table 2 : Results of chemical analyses of gabbro samples from different localities.

(2) Gabbro, Zambales range ophiolites, Hawkins, 1980, p. 249.

(3) Olivine-gabbro, Hatay-Turkey, Coleman, 1977, p. 43.

(4) Uralite gabbro, Cyprus, Coleman, 1977, s. 43.



Şekil 5 : MgO-SiO₂ diyagramı.

Figure 5 : MgO-SiO₂ diagram.

A2 13 & * 45 A6 UI M IB 50

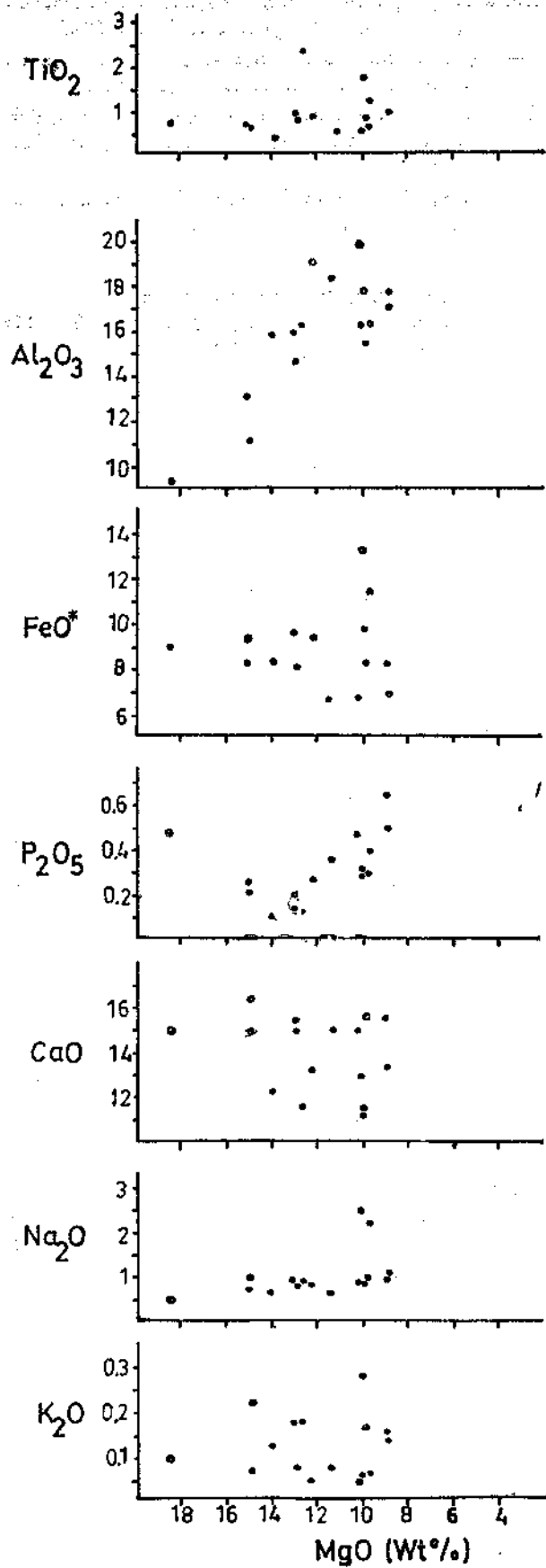
SiO₂ Wt %

Şekil 5: MgO-SiO₂ diyagramı.

Figures : MgO-SiO₂ diagram

ışmalar sonunda, bunların genellikle benzer bir kompozisyona sahip oldukları görülmüştür. Plajiyoklaz ve horiblend esas minerallerdir. Ojit %20 oranını çoğunlukla geçmez. Olivin çok seyrek olarak görülür. Aksesuar mineralleri sfen, apatit, Fe-Ti oksitler ve ilmenitten oluşmaktadır.

Uralitleşme, homblendlerin oluşumunda büyük rol oynar. Klorit, serpantin, kalsit, epidot, tremolit, kuvars, albit ve lökokszen alterasyon mineralleridir. Alterasyon, özellikle çalışılan bölgenin güneyinde (Meşelik Tepe, Karabayır Tepe) yaygın olarak ve kuvvetli derecede görülür. Bunlar ilerlemiş kristallizasyon



yon devresinde hidrotermal sıvıların etkisiyle ya da düşük dereceli metamorfizma sonucunda oluşmuş olabilir.

Kayaçlar genellikle horhblend-gabro ya da ince taneli-gabrodur.

2. Kimyasal analizi yapılan gabroların subalkalen toleyitikbir karaktere sahip oldukları görülmüştür.

Kimyasal analiz sonuçları değişik bölgelerden alınan ofiyolitik gabro analizleri sonuçlarıyla karşılaştırıldığında büyük bir benzerlik görülmektedir (Çizelge 2). Bu sonuçlar, alkali-silis diyagramı ve AFM diyagramına yerleştirilmiş ve çalışılan gabro örnekleriyle aynı bölgeye düşmüştür (Şekil 3 ve 4). Kimyasal analiz sonuçlarına ve gabroların bölgedeki jeolojik durumlarına dayanarak, bunların ofiyolitik dizilimin bir üyesi oldukları söylenebilir.

KATKI BELİRTME

Tübitak tarafından desteklenen «Bayındır-Hamit köy (Kırşehir) ve Divanlı-Azizli (Yozgat) yörelerinde Kırşehir Masifi magmatik kayaçlarının petrolojisi ve jeokimyası» projesinin bir bölümünü oluşturan bu çalışma O.D.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü olanakları kullanılarak, bölüm öğretim üyelerinin değerli katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan örnekler ise Y. Doç. Dr. Orhan Akıman tarafından toplanmıştır.

DEĞİNİLEN BELGELER

Ayan, M., 1963, Contribution à l'etude pétrographique

et géologique de la région située au Nord Est de Kaman (Turquie): M.T.A. Yayını, No. 115, 332s.

Buchardt, W. S., 1954, Geology of Central Anatolia: M.T.A., Rapor no. 2675.

Coleman, R.G., 1977, Ophiolites: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 42-43.

Cox, K.G., Bell, J.D., ve Pankhurst, R.J., 1979, The interpretation of igneous rocks: George Allen and Unwin Ltd., 450s.

Deer, W.A., Howie, R.A., ve Zussman, J., 1963, Rock forming minerals, Framework silicates: Longmans, Green and Co Ltd., London, c. 4, 435s.

Hatch, F.H., Wells, A.K., ve Wells, M.K., 1972, Petrology of the igneous rocks: George Allen and Unwin Ltd., c. 1, 551s.

Hawkins, J.W., 1980, Petrology of back-arc basins and island arcs, Their possible role in the origin of ophiolites: International Ophiolite Symposium, 244-254.

Şekil 6 : Esas oksitlerin MgO'te göre değişim diyagramı.

Figure 6 : Variation diagram in which oxides are plotted against MgO

- Irvine, T.N., ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Canadian Journal of Earth Science, c. 8, 523-548.
- Kerr, P.F., 1977, Optical mineralogy: Mc Graw Hill Inc., 492s.
- Mc Donald, G.Jk. ve Katsura, J., 1964, Chemical Composition of Hawaiian Lavas: Journal of Petrology, 5, 82-133.

- Streckeisen, A., 1976, Plutonik kayaların sınıflandırılması ve adlandırılması: Yeryuvarı ve İnsan, 39-45.
- , 1982, Magmatik kayaların sınıflandırılması ve adlandırılması: T.J.K. Yayını, 67s.
- Williams, H., Turner, F.J., ve Gilbert, C.M., 1954, Petrography: W.H. Freeman and Company, Inc., 406s.
- Yoder, H.S., 1979, The evolution of the igneous rocks: Princeton University Press, 588s.

Yazının geliş tarihi : 28.2.1986

Düzeltilmiş yazının geliş tarihi : 10.10.1986

Yayıma verilmiş tarihi : 4.1.1988

LE VHÄ I

Plate I



Şekil A: Hornblend-gabro mikrofotografında plajiyoklaz kristalleri albit, karlsbad ikizlenme göstermekte, idiomorf ve hipidiyomorf plajiyoklazlarda yönelme görülmektedir. Hornblendler plajiyoklaz kristalleriyle intergranular dokudadır. Örnek no: 187, SW of Çamsan, Analizör ile, x35.

Şekil B : Piroksen-hornblend-gabro mikrofotografında kalıntı halinde ojit görülmektedir. Uralitleşme ojit dilimimleri boyunca gelişmiştir. Örnek no: 59, Sarıkaya Tepe, x150.

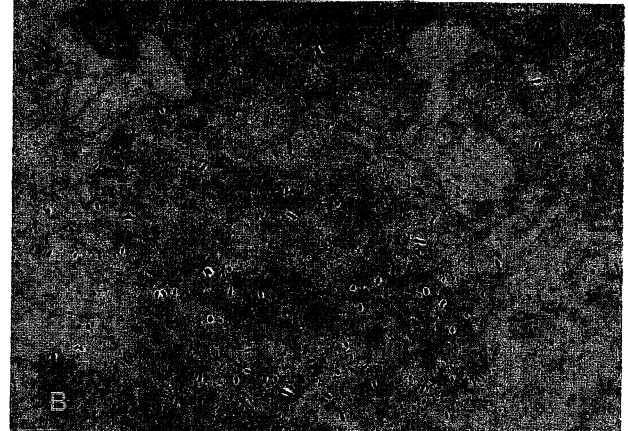


Figure A : Microphoto of hornblende-gabbro showing albite and Carlsbad twinned plagioclase crystals. Idiomorphic and hypidiomorphic plagioclase laths show directional texture. Hornblendes are intergranular with plagioclase crystals. Sample no: 187, from SW of Çamsan, x nicol, x35.

Figure B : Microphoto of pyroxene-hornblende-gabbro showing augite remnants and uraniferous penetration along cleavages. Sample no: 59, from Sankaya Tepe, x150.