

## YOZGAT YÖRESİ VOLKANİTLERİNİN ASAL VE İZ ELEMENTLERİNİN DAĞILIMI

Gönül BÜYÜKÖNAL\*

ÖZ— Yozgat ilinde yüzlek veren volkanitlerde petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yapılmıştır. Bu volkanitler, başka volkanik kayalarla karşılaştırılıp kökenleri araştırılmıştır. Yörenin volkanit birimleri, Lütésiyen öncesi diyabazlar, Lütésiyen tortulları ile arakatlı bulunan bademli bazalt, tuf, aglomera ve Lütésiyen sonrası andezit-bazalıdır. Petrokimyasal özellikleri göz önüne alındığında bu volkanitlerin ada yayındaki kalkalkalen volkanizmanın ürünleri olduğu görülür.

### GİRİŞ

Bu araştırmanın amacı, inceleme bölgesinde bulunan volkanitlerin petrolojisini ve jeokimyasal özelliklerini inceleyerek kökensel durumunu saptamaktır. Yöre lavlarının asal ve İz elementlerinin jeokimyasal özelliklerinden yararlanarak plaka tektoniği bakımından yörenin yorumuna katkı koymaya çalışılmıştır. Yöre kayalarının litolojik ve stratigrafik araştırmaları yapılmış ve yaşları saptanmıştır (Büyükönal, 1979). Yöre volkanitlerinin en yaşlı birimi diyabaz bileşimindedir. Genellikle bu birim üyeleri, Yozgat ilinin doğusunda yer alır ve Köçekkümü yöresinde Lütésiyen yaşlı kumtaşlarının altında gözlenir. Daha genç birim olan badem doku bazalt örnekleri, il merkezinin çevresinde ve genellikle yörenin batı ve güneybatısında; en genç birim olan bazalt-andezitler ise kuzeybatıda yüzlek vermişlerdir (Şek. 1).

Yozgat çevresinde birçok araştırmacı tarafından çeşitli amaçlara yönelik jeolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu eski araştırmaların birçoğu 1867 ile 1950 yılları arasındadır. Hemen hemen tümündeki fikir birliği (Chaput, 1947; Lahn, 1949 ve Bailey-McCallien, 1950) araştırma yöresinin dahil olduğu «Kırşehir masifi» nin Paleozoyik yaşlı olmasıdır. Aynı zamanda yörenin asit ve bazik magmasal kayalarını, çoğunluk Hersiniyen ve birkaç ise Alpin orojenezi derinlik kayaları olarak belirtmişlerdir.

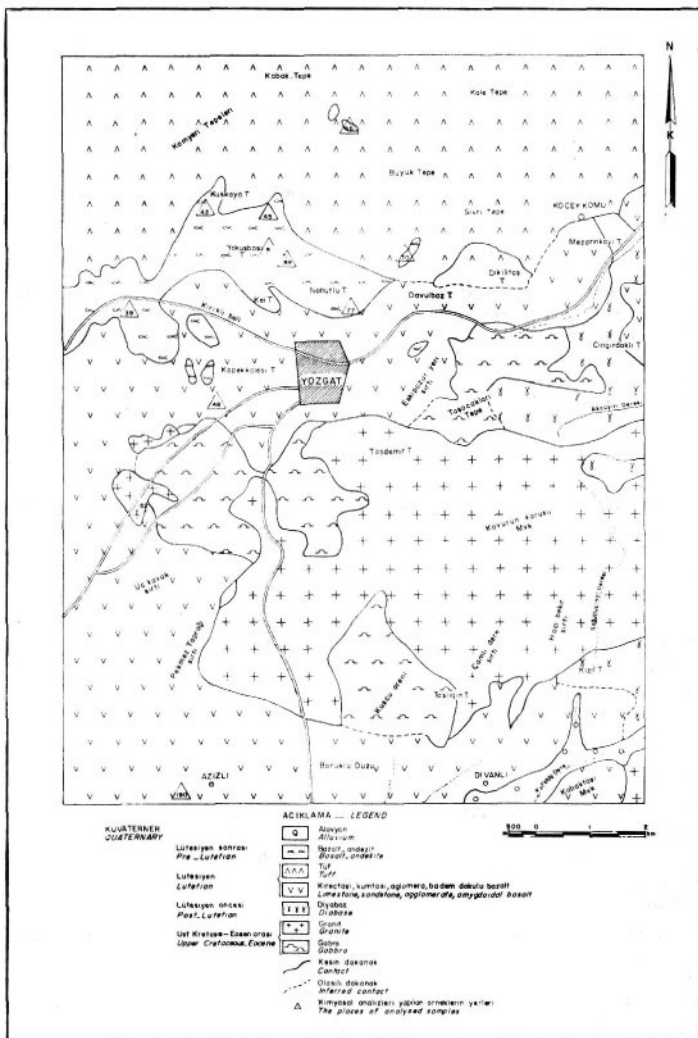
1950 yılından sonraki yeni çalışmalarda, inceleme alanında yer alan magmasal kayaların Tersiyer yaşlı olduğu fikir birliğine varılmıştır ve bölgenin asit ve bazik kayalarının aynı ve yakın zaman aralarında yerleştikleri düşüncesi egemen olmuştur (Ketin, 1954, 1955, 1961, 1966 ve Ataman, 1972, 1974). Tümer ve Remzi (1975), Yozgat yakınlarında hematit, manyetit, volfram cevherlerini bulmuşlar ve asit intruziflerle tortulların dokunaklarında flüorit yataklarının olduğunu açıklamışlardır.

### GENEL JEOLJİ

İncelenen yörede magmatizma egemen durumdadır. Yozgat İlinin çevresinde asit ve bazik plütonitler ile, Lütésiyen öncesi diyabazlar, Lütésiyen deniz altı volkanik birimler, tüfler, fosilli kumtaşları ve Lütésiyen sonrası ince holokristalin dokulu bazalt-andezitler yüzlek vermişlerdir. Asit plütonitler, granit ve bazik karakterliler ise gabro bileşiminde olup, Üst Kretaseden genç, Eosenden yaşlıdır, Bu plütonitlerin üzerine Eosen filizi gelmektedir.

Yörenin volkanit birimlerinden olan bademli bazalt ve diyabazlar çok altere olmuş durumdadırlar. Aynı zamanda badem dokulu bazaltlar, Lütésiyen yaşlı kumtaşlarıyla ve aglomeralarla arakatlıdır. Volkanitlerin genç birimi olan bazalt-andezitler ise koyu renkli olup, sütunlu yapı gösteren kayac topluluklarını oluştururlar. Yöre, Alpin orojenezi tesirinde kalmış ve genellikle güneydoğu, kuzeybatı doğrultularında uzanan faylanmalar görülmüştür (Büyükönal, 1973).

\* Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.



Şek. 1 - Yozgat yöresi jeolojisini ve örnek alınan yerleri gösteren harita.

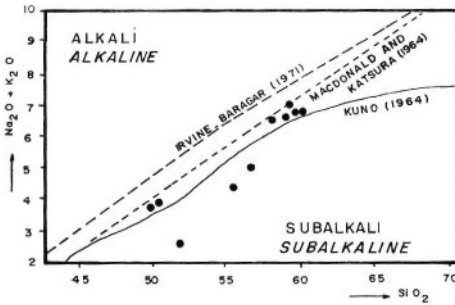
## YOZGAT VOLKANİTLERİNİN PETROLOJİSİ

Yöre lavlarının ince kesitlerinin incelenmesi sonucunda, diyabazik, porfirik ve holokristalin porfirik dokular saptanmıştır. Lavların bileşimindeki feldispatların çoğunda albitleşme ve hamuru oluşturan tüm kristallerde kloritleşme görülmüştür. Lavlar, daha çok diyabaz, bademli bazalt ve andezit-bazalt birimindeki kayalardır. Burada andezit-bazalt terimi mineralojik ve petrografik özelliklerine dayanılarak verilmiştir (Moorhouse, 1959) ve (Coat, in Hess ve Poldervaart, 1968 den). Bu iki araştırmacı andezit-bazalt veya bazaltik-andezit terimlerini eşdeğerli olarak kullanmışlardır. Bademli bazaltlardaki dokuyu oluşturan bademler, zeolit (natrolit), kalsedon ve kuvarstan ibarettir.

Lavların ait oldukları magma türlerinin incelenmesi, sahanın levha tektoniği İlkeleri ışığında yorumlanması ve köken problemlerini çözümlmek için yöreden alınan örneklerden 10 lavın asal ve bazı iz elementlerinin analizleri Oxford Üniversitesi ve Viyana Üniversitesi Jeokimya laboratuvarlarında XRF ile eritme yöntemi kullanılarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Örnek alınan yerler (Şek. 1) de, asal ve iz element kimyasal değerleri de (Çizelge 1 ve 4) de verilmiştir.

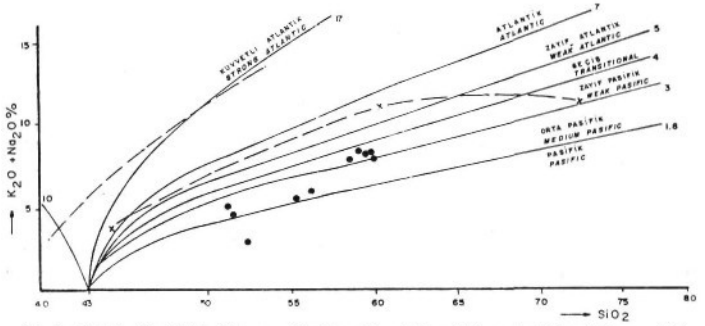
örneklerin Rittmann parametreleri, CIPW normları ve SI indeksleri hesaplanmıştır.

Yozgat volkanitlerinin alkali ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) ve  $\text{SiO}_2$  kapsamalarına göre sınıflandırmaları yapıldığında Irvine-Baragar (1971), MacDonald ve Katsura (1964) ve Kuno (1960) ayırım hatları gözönüne alındığında, lavların subalkalin bölgede ve çoğu örneğin MacDonald ve Katsura ile Kuno ayırım hat arasında toplandığı görülür (Şek. 2).

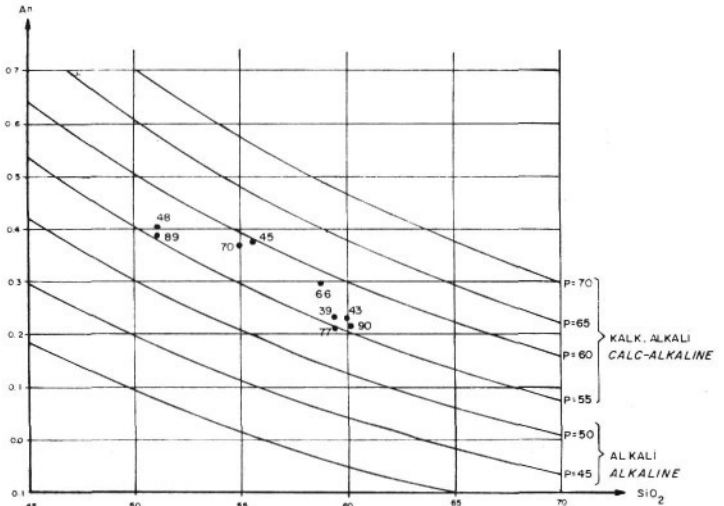


Şek. 2 - Yozgat yöresi volkanitlerinin alkali-silis içeriğine göre dağılımı.

Diğer yönden  $\text{An-SiO}_2$  içeriklerine göre düzenlenmiş Rittmann (1953) diyagramındaki (Şek. 4) kalkalkalen bölgede, Yozgat'a ait lav örnekleri toplanmaktadır. Kayaların köken çözümünde kullanılan Rittmann seri endeksi (Rittmann, 1962 in Wright 1969'dan), Yozgat yöresi lavlarına uygulandığında bir örneğin dışında, diğerlerinin 1.84-3.05 değerleri arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerlerin 4 den küçük olması yöre lavlarının kalkalkalen olduğunu bir kere daha belirtir. Büyükönal (1979), Rittmann seri endeksini Yozgat plütonitlerine ve volkanitlerde uygulamış ve birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamıştır (Şek. 3). Yörenin lavlarının, Rittmann parametrelerinin kullanılmasıyla elde edilen P değerleri, 59-62 arasında değişmektedir. Bu da volkanitlerin kalkalkalen türden olduğunu destekler bir olgudur (Şek. 4).



Şek. 3 - Yozgat volkanitlerinin Rittmann seri endisi, toplam alkali ve  $\text{SiO}_2$  ye göre dağılımı (Rittmann, 1952; Wright, 1969 dan).



Şek. 4 - Yozgat volkanitlerinin Rittmann (1953) P değerine göre  $\text{An}/\text{SiO}_2$  diyagramında yeri.

Çizelge 1 - Yozgat ve yakın çevresi volkanitlerinin kimyasal analizleri, CIPW normları.

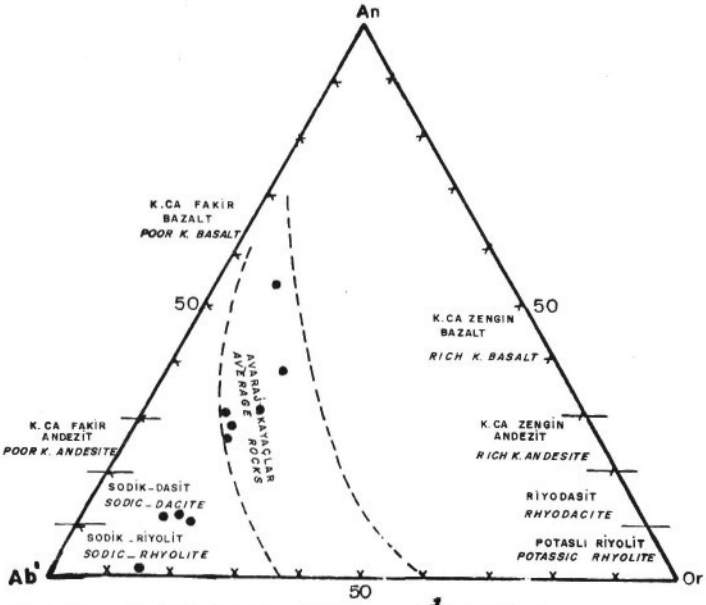
ÖRNEK No.	BCR-39	BCR-48	BCR-45	BCR-43	BCR-70	BCR-77	BCR-90	BCR-66	BCR-89	BCR-190	W-380
SiO <sub>2</sub>	59.90	51.30	56.35	59.71	55.30	59.70	60.30	59.00	51.50	52.90	52.38
TiO <sub>2</sub>	0.67	1.24	0.69	0.35	0.69	0.67	0.72	0.66	1.24	0.71	1.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.80	15.60	17.06	17.87	15.07	16.80	17.18	16.80	14.60	13.24	15.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.25	3.76	2.19	1.29	3.96	1.81	1.25	1.16	1.80	2.33	3.25
FeO	4.20	4.32	3.78	3.44	4.08	3.70	4.20	3.92	6.08	5.46	6.41
MnO	0.14	0.14	0.13	0.08	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14	0.13	0.20
MgO	1.56	9.76	4.03	3.25	0.56	1.56	1.42	1.82	9.76	11.60	4.64
CaO	5.24	6.22	6.66	5.03	11.11	5.24	5.18	4.96	6.22	7.48	5.31
Na <sub>2</sub> O	5.20	3.04	3.95	5.16	3.04	5.20	5.14	5.37	3.04	1.97	5.30
K <sub>2</sub> O	1.60	1.34	1.27	1.92	1.72	1.60	1.82	1.30	1.34	0.66	0.05
H <sub>2</sub> O +	—	—	2.00	2.18	2.13	—	—	2.18	1.68	1.93	2.73
H <sub>2</sub> O -	—	—	1.27	0.17	0.25	2.99	3.01	2.02	2.50	1.99	0.10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.99	2.50	1.14	—	2.43	—	—	0.75	—	—	2.96
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOPLAM</b>	<b>99.55</b>	<b>99.42</b>	<b>100.52</b>	<b>100.45</b>	<b>100.49</b>	<b>99.61</b>	<b>100.37</b>	<b>100.07</b>	<b>99.90</b>	<b>100.40</b>	<b>99.97</b>
<b>CIPW normları</b>											
Or	9.46	7.92	7.51	8.69	10.17	9.46	10.76	7.68	7.92	3.90	0.30
Ab	44.00	25.72	33.42	43.15	25.72	44.00	43.49	45.43	25.72	16.67	44.84
An	6.46	14.53	17.54	20.66	22.40	6.46	6.03	11.41	14.53	24.11	18.36
Qz	15.76	6.48	13.00	9.59	15.60	16.39	16.09	12.69	4.27	7.95	1.48
Hy	9.72	27.35	14.27	9.58	—	8.34	9.31	9.92	32.20	36.06	16.21
Di	—	—	—	1.52	9.33	—	—	—	—	—	5.98
Ap-(OH)	7.05	5.90	—	0.40	0.59	7.05	7.10	4.77	5.90	4.69	0.24
Il	1.27	2.35	1.31	1.10	1.31	1.27	1.37	1.25	2.35	1.35	2.16
C	4.15	3.83	2.76	—	—	4.15	4.55	2.38	2.83	0.45	—
Mt	1.81	5.45	3.17	1.51	5.74	2.62	2.26	1.68	2.61	3.38	4.71

Çizelge 2 - Yozgat yöresi volkanitlerin Rittmann parametreleri (Rittmann, 1953)

Örnek no.	SiO <sub>2</sub>	Al	Alk	An	CaO	Fm	k	Ca	P değeri
BCR 39	59.90	15.12	9.40	0.2357	5.24	9.144	0.1702	1.772	56
BCR 48	51.50	14.04	5.90	0.4082	6.22	28.186	0.2270	1.336	57
BCR 45	56.35	15.35	7.20	0.3617	6.66	14.551	0.1765	1.765	60
BCR 43	59.71	16.08	9.66	0.2494	5.03	11.662	0.1987	1.177	57
BCR 70	55.33	13.56	6.28	0.3669	11.11	9.773	0.2738	6.741	59
BCR 77	59.70	15.12	9.40	0.2357	5.24	12.134	0.1702	1.818	56
BCR 90	60.30	15.46	9.53	0.2364	5.18	8.875	0.1908	1.627	57
BCR 66	59.00	15.12	9.36	0.2984	4.98	9.255	0.1591	0.786	55
BCR 89	51.50	13.14	5.90	0.3803	6.22	28.162	0.2271	1.876	56
BCR 190	52.90	11.92	3.62	0.5344	7.48	31.719	0.1825	2.4994	65

Diğer parametreler Rittmann (1952) kayaç adlandırılmasında kullanılmış ve örneklerimiz pijonit andezit, olivin andezit-bazalt, dasit ve trakiandezit olarak adlandırılabilirler (Çizelge 2). Ancak mikroskop çalışmalarında, norm analizlerinde kuramsal olarak ortaya çıkardığımız kuvars, olivin ve pijonit oluşumların izlenememiş olduğunu da burada belirtmek gerekmektedir. Bu durum mineralojik bileşim norm analizlerine göre yapılan kayaç adlandırılmalarında her zaman bir uyum beklenmemesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Büyükönal, 1979). Yörenin örnekleri, Rittmann (1952), Taylor (1969), Cox ve diğerleri (1979), Irvine-Baragar (1971) ve Di Paola'nın (1974; Ercan ve diğerleri, 1983 den) önerdikleri diyagram ve sınıflandırmalardan yararlanarak adlandırılmıştır (Çizelge 3).

Ayrıca Taylor, Irvine-Baragar, Di Paola, Cox ve diğerlerinin sınıflandırmaları Şekil 5, 6, 7, 8, 9 da gösterilmiştir.

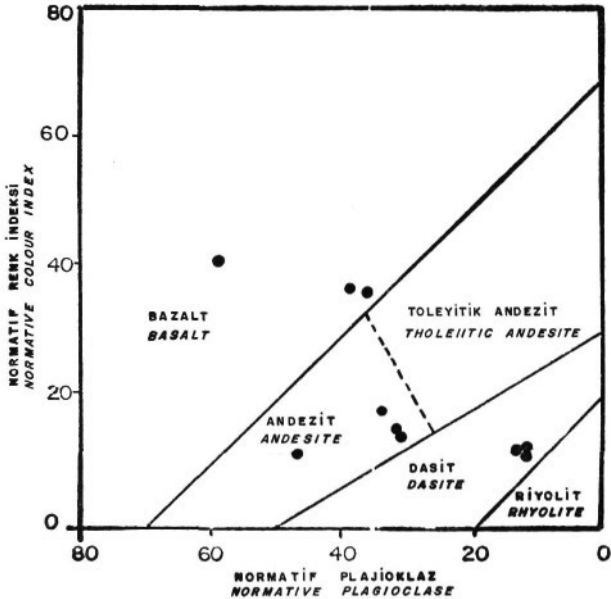


Şek. 5 - Yozgat volkanitlerinin Irvine-Baragar (1971) diyagramında değerlendirilmesi.

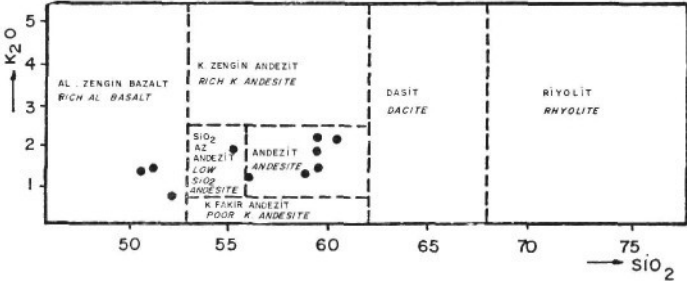
Yukarıda adı geçen araştırmacıların sınıflandırmaları ve diyagramları, yöre kayaçlarına uygulan-  
dığında, lavlar değişik adlara sahip oldukları halde, sonuçta birleşen nokta örneklerin kalkalkalen  
birimler olduğudur. Yöre lavlarında  $K_2O/Na_2O < 1$  olması bu görüşü desteklemektedir.

Çizelge 3 - Yozgat yöresi volkanitlerinin değişik araştırmacılara göre sınıflandırılması.

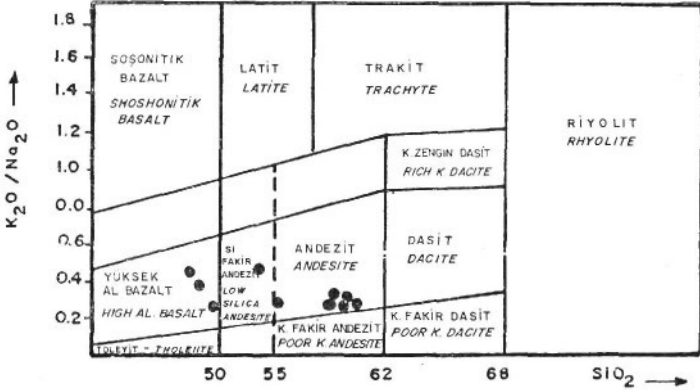
Örnek 888	Rittmann (1952)	Taylor (1969)	Irvine-Baragar (1971)	Di Paola (1974)	Cox, diğerleri (1979)
BCR 39	Dasit	Andezit	Andezit	Andezit	Traki-andezit
BCR 48	Olivin- andezin Bazalt	Al.zengin Bazalt	Bazalt	Yük.Al.Bazalt	Bazalt
BCR 45	Pijonit Andezit	Andezit	Andezit	Andezit	Bazaltik andezit
BCR 43	Pijonit Andezit	Andezit	Andezit	Andezit	Trakiandezit
BCR 70	Traki-andezit	Si.fakir Andezit	Andezit	Düşük Si. Andezit	Bazaltik andezit
BCR 77	Pijonit Andezit	Andezit	Dasit	Andezit	Trakiandezit
BCR 90	Dasit	Andezit	Dasit	Andezit	Traki-andezit
BCR 66	Dasit	Andezit	Dasit	Andezit	Traki-andezit
BCR 89	Olivin- andezin Bazalt	Al.zengin Bazalt	Bazalt	Yük.Al.Bazalt	Bazalt
BCR 190	Pijonit Bazalt	Al.zengin Bazalt	Bazalt	Yük.Al. Bazalt	Bazaltik andezit



Şek. 6 - Yozgat volkanitlerinin normatif renk indeksi/Normatif plajyoklas sınıflandırılması (Irvine-Baragar, 1971).



Şek. 7 - Yozgat volkanitlerinin  $K_2O/SiO_2$  oranına göre sınıflandırılması (Taylor, 1969; McCurry-Wright, 1977 den).



Şek. 8 - Yozgat volkanitlerinin  $K_2O/Na_2O$  ve  $SiO_2$  içeriklerine göre sınıflandırılması (Di Paola, 1974; Ercan, Günay, Baş, 1983 den).

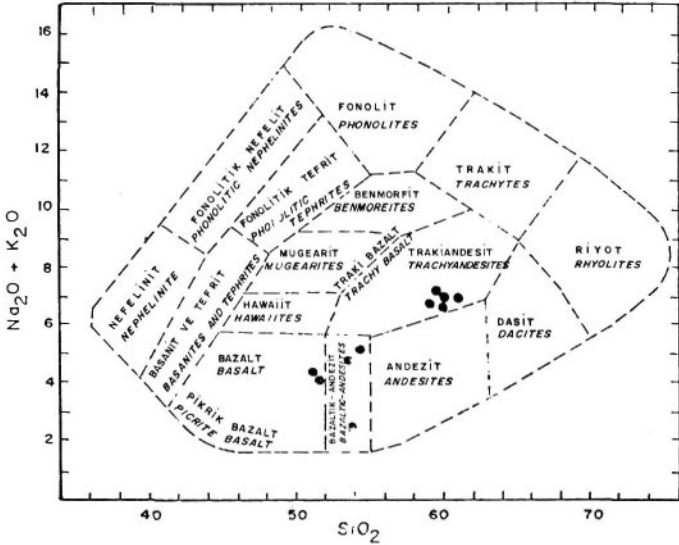
Volkanitlerin türlerini ayırmada kullanılan katılaşıma (SI) İndeksinden de faydalanılmıştır (Hutchison, 1974). Yozgat yöresinin volkanitleri SI göre bazalt andezit, bazaltik andezit ve dasitik andezit kayaç birimlerini kapsamaktadır (Büyükönel, 1979).

Irvine-Baragar'ın (1971)  $An+Ab'+Or$  diyagramına göre de yörenin kayaçlarının genellikle geçiş ve sodik karakterli olduğu saptanmıştır (Şek. 5). Bir kısım kayaçların ise sodik dasit karakterde, diğerleri de K ca zengin ve fakir andezit birimleri alanında yer almaktadır.

Yozgat ve yakın yöresinin lavlarına ait bazı iz elementlerin (Y, Zr, Sr, Rb) analizleri yapılmış ve Çizelge 4 te, Ti, K, K/Rb ve Rb/Sr oranlarıyla birlikte verilmiştir.

Çizelge 4 - Yozgat yöresi volkanitlerinin Zr, Y, Sr, Rb iz elementleri, Ti ppm ve % K değerleri, K/Rb, Rb/Sr oranı

Örnek no.	Zr ppm	Y ppm	Sr ppm	Rb ppm	Ti ppm	% K	K/Rb	Rb/Sr
BCR 39	193.96	15.75	321.90	47.48	4020	0.66	139	0.147
BCR 48	107.49	17.98	380.38	25.41	7440	0.56	220	0.067
BCR 45	142.45	16.29	308.44	98.80	4140	0.53	54	0.320
BCR 43	134.86	15.54	312.15	46.93	2100	0.80	170	0.150
BCR 70	58.86	17.89	328.59	25.18	4140	0.71	282	0.077
BCR 77	145.55	16.49	327.23	59.98	4020	0.66	110	0.183
BCR 90	146.70	16.80	327.53	51.15	4320	0.76	149	0.156
BCR 66	142.45	16.29	308.44	98.80	3960	0.54	55	0.320
BCR 89	109.49	17.98	380.38	25.41	7440	0.56	220	0.067
BCR 190	61.44	13.81	436.72	46.74	4260	0.27	58	0.107



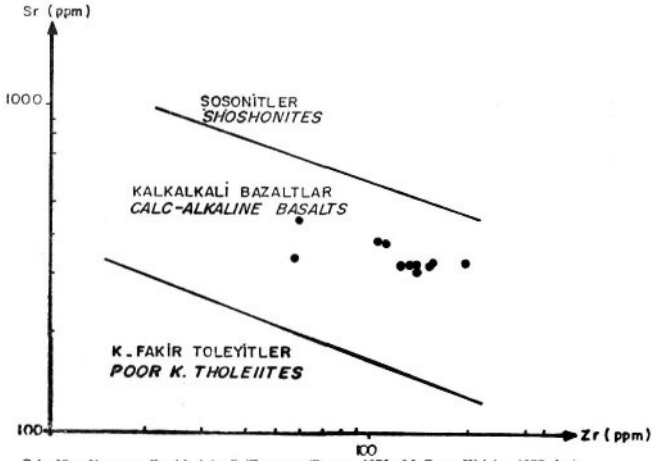
Şek. 9 - Yozgat volkanitlerinin Cox ve diğerlerine (1979) göre adlandırılması.

Yöredeki lavlarda Y dağılımı çoğunda 16-18 ppm arasında değişmektedir. Zr 50, 150 ppm arasındadır. Kalkalkalen kayaların Zr değeri toleyitlere oranla daha fazladır (Jakes-White, 1972). Yörenin örnekleri Zr değerine göre gene kalkalkalen tipindedir.

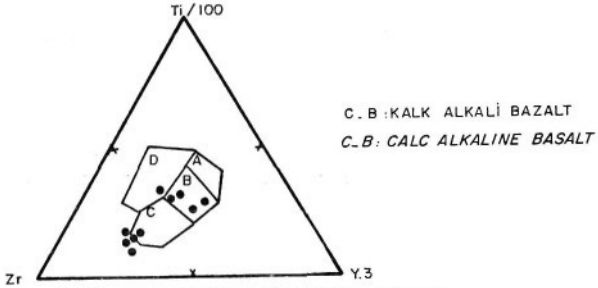
Yozgat volkanitlerinde Rb dağılımı çok değişik olup, en az 0.32 ppm en fazla 98.80 ppm arasında değişmektedir. En yüksek değer şoşonite doğru gidiş biçiminde yorumlanabilir (Jakes-White, 1972).

Buna karşın Sr değeri oldukça düzenlidir. İki örneğin dışında Sr'nın ppm değerleri 300-380 arasında değişir. Sr miktarı, denizel toleyitlerle, adayı serilerinin tanıtılmasında önemli rol oynar ve Yozgat yöresine ait örneklerdeki tenörler adayayındaki kalkalkalen birliklerle uyum sağlamaktadır. Rb'un bollaşma ve azalması K/Rb oranında da değişik değerlerin elde edilmesine neden olmuştur. K/Rb oranının, şoşonitlere doğru azalması Jakes ve White (1972) tarafından saptanmıştır. Yozgat yöresinde bu K/Rb oranı adayayı toleyitlerinden (örnek No: W380) şoşonitlere kadar uzanan ve çoğunlukla da kalkalkalenle şoşonitik birlik arasında yer alan görünümündedir. Ayrıca, yörenin lavları, (Pearce, 1973; McCurry ve Wright, 1977 den) Zr ile Sr ilişkisine dayanan ve adayı volkanitlerinin ayırımına yönelik diyagramında da incelenmiş ve kalkalkalen türde oldukları saptanmıştır (Şek. 10).

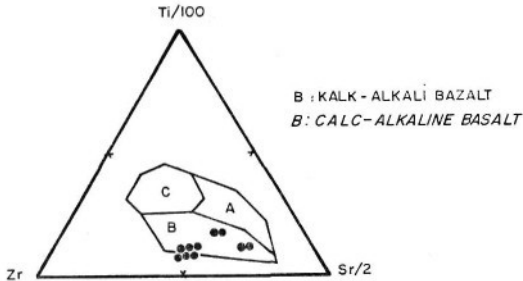
Pearce-Cann (1973) ve Biele-Pearce (1975), tarafından saptanan (Ti+Zr+Y), (Ti+Zr+Sr) ve (Zr+Ti) ilişkilerin gösteren grafiklerde Yozgat yöresinin kayaları genellikle adayı kalkalkalen, kısmen de toleyitik kalkalkalen geçişinde yer almaktadır (Şek. 11, 12, 13).



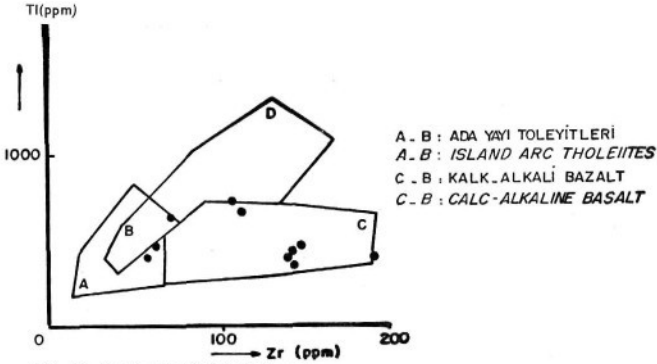
Şek. 10 - Yozgat volkanitlerinin Sr/Zr oranı (Pearce, 1973; McCurry-Wright, 1977 den).



Şek. 11 - Yozgat volkanitlerinin Ti+Zr+Y üçgeninde dağılımı.



Şek. 12 - Yozgat volkanitlerinin Ti+Zr+Sr üçgeninde dağılımı.



Şek. 13 - Yozgat volkanitlerinin Ti/Zr oranı.

#### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Orta Anadolu'da yer alan Kırşehir masifinde bulunan, Yozgat yöresinin volkanitlerinin incelenmeleri sonunda elde edilen yorumlar aşağıda açıklanmış ve tartışmaya sunulmuştur. Yörenin lavlarında Zr değeri, genellikle 100 ppm üzerindedir. Jakes-White (1972) göre kalkalkalen kayaçların Zr dağılımının, toleyitik kayalara oranla daha fazla ve 100 ppm dolaylarında bulunduğu görüşü, Yozgat lavlarının kalkalkalen olduğunu desteklemektedir.

Genel olarak, Rb, Sr gibi iz elementler Okyanustan kıta kenarına doğru ve en yaşlıdan genç birimlere gidildikçe çok geniş değişimler göstermektedir (Jaker-White, 1972). Yörenin lavlarında 0.32-98.80 ppm arasında Rb dağılımı görülür. En yüksek değer şösonite doğru gidiş biçiminde yorumlanır. Sr değerleri ise 300-380 ppm arasında değişmektedir ve adayaylarındaki kalkalkalen birimlere uygunluk göstermektedir.

Rb nin bollaşma ve azalması K/Rb oranındaki değişikliğe sebep olmuştur. K/Rb oranının adayayı toleyitlerinde fazla, şösonitlere doğru ise azaldığı, Jakes ve VWhite (1972) tarafından bildirilmiştir. Bundan dolayı da Yozgat volkanitleri adayayı toleyitlerinden şösonitik birliklere uzanan ve genelde kalkalkalen olan bir görünümündedir. Yozgat lavları (Pearce, 1973; Curry ve Wright, 1977) Zr ve Sr ilişkisi sonucu adayayı volkanitlerinin genellikle kalkalkalen bazaltlar kesiminde toplanmışlardır. Bickle ve Pearce'in (1975) görüşleriyle de uygunluk gösterirler.

Sonuç olarak, yörenin lavları genellikle adayayı kalkalkalen, çok azının toleyitik kalkalkalen geçişinde yer aldıkları saptanmıştır.

ileri çalışmalarda, veri sayısının artırılması, İz ve nadir toprak elementlerle yoruma gidilmesi bölgenin problemlerini daha iyi bir açıklığa kavuşturacaktır,

#### KATKI BELİRTME

Bu araştırmanın gerçekleştirilebilmesi İçin Oxford ve Viyana Üniversiteleri Jeokimya laboratuvarlarından yararlanma olanaklarını sağlayan Prof. Dr. A. E. Vincent, Prof. Dr. H. Wiesender'e ve yapıcı eleştirilerinden yararlandığım Prof. Dr. H. Wiesender, Dr. J.W.E. Whittekar, Dr. J.D. Bell, Dr. K.G. Cox'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, parasal yönden destekleyen UNESCO ve Avusturya Hükümeti Araştırma Bakanlığına şükran borçluyum.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Ataman, G., 1972, Ankara'nın güneydoğusundaki granitik-granodiyoritik kütlelerden Cefalık Dağın Radyometrik yaşı hakkında önçalışma: Hacettepe Fen Müh. Bilim. Derg., cilt 2, 44-49.
- , 1974, Revue geochronologique des Massif Plutoniques et Metamorphiques de l'Anatolie; Hacettepe Bull., Natural Sci. Engin, 3, 75-87.
- Bailey, E.B. ve McCallien, W.J., 1950, Ankara Melanjı ve Anadolu Şaryayı: MTA Derg., 40, 12-17.
- Bickle, M.J. ve Pearce, J.A., 1975, Oceanic mafic rocks in the Eastern Alps: Contrib. Mineral. Petrol. 49, pp. 197-189.
- Büyükönal, G., 1973, Kırşehir Masifinin Yozgat ve yakın çevresinde magmatik kayalarda petrokimyasal-petrografik bir araştırma: A.Ü.F.F.jeoloji Müh. Böl., (yayımlanmamış).
- , 1979, Yozgat yöresi plütonit ve volkanitlerinin petrolojisi: A.Ü.F.F.jeoloji Müh. Böl. (yayımlanmamış).
- Chaput, E., 1947, Türkiye'de jeolojik ve jeomorfolojik teknik seyahatları (Türkçe tercümesi): İst. Üniv. Yayın. 324, Ed. Fak. Coğ. Enst. Neş. No. 11, istanbul.
- Coat, R.R., 1968, Basaltic andesites: pp. 639-736, In H.Hess and A.Poldervaart, Ed. Basalts, Volume 2. Interscience publishers a division of John Wiley and Sons, London, New York, 862 pp.
- Cox, K.G.; Bell, J.D. ve Pankhurst, R.J., 1979, The interpretation of igneous rocks: George Allen and Unwin Ltd. London, 450 pp.
- Di Paolo, G.M., 1974, Volcanology and petrology of Nisyrosisland (Dodecanese, Greece): Bulletin volcanologique, 38/4, 944-987.
- Ercan, T.; Günay, E. ve Baş, H., 1983, Denizli volkanitlerinin teknolojisi ve plaka açısından bölgesel yorum: TJK Bült., 26, 153-158.
- Hutchison, C.S., 1974, Laboratory handbook of petrographic techniques: John Wiley and Sons, Inc., New York, 525 pp.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical Classification of the common volcanic rocks: Canadian Jour. of Earth Sci., 8, 523-548.
- Jakes, P. ve White, A.J.R., 1972, Major and trace element abundances in volcanic rocks of Orogenic areas: Geological Society of America Bull., 83, 29-40.
- Ketin, İ., 1954, Yozgat bölgesinin jeolojik lövesi hakkında memuar (Yozgat bölgesinin 1:100 000 lik 59/1,2,3 paftalar, Jeolojik lövesi ait memuar): MTA Rap., 2141 (yayımlanmamış) Ankara.
- , 1955, Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Massifinin tektonik durumu: TJK Bült, 1, 40 sa.
- , 1961, Türkiye'de magmatik faaliyetler: TJK Bült., 2, 16-33.
- Ketin, İ., 1966, Tectonic unit of Anatolia (Asia Minör): Bull. Min. Res. Explo. Inst. Turkey (foreign edition), 66, 23-44.
- Kuno-H., 1960, High alümina basalt: Journal of petrology, 1, 121-145.
- Lahn, E., 1949, Orta Anadolu'nun jeolojisi hakkında: TJK Bült., 2, 90.
- MacDonald, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavaş: Journal of petrology, 5, 82,133.
- McCurry, P. ve Wright, J.B., 1977, Geochemistry of calcaline volcanic In north-western Nigeria and apossible Pan-Africa suture: Earth and Plantary Sci. Letters, 37, 90-96.
- Moorshouse, W.W., 1959, The study of rocks In thin Section: Harper and Brother, New York, 514 pp.
- Pearce, J.A., 1973, Some relationships between the geochemistry and tectonic setting of basic volcanic rocks: D. Thesis, Univ. of East Anglia.
- ve Cann, J.R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses: Earth and Planet, Sci. Lett., 19.
- Rittmann, A., 1952, Nomenclature of volcanic rocks: Bull. vole. II, 12, 75-102.
- , 1953, Magmatic character and tectonic position of the Indonesien Volcanoes: Bull. volcan., II, xiv, 45-58.
- , 1962, Volcanoes and their activity: John Wiley and Sons, New York, London, 305 pp.
- Taylor, S.R., 1969, Trace element Chemistry of andesites and associated calcaline rocks: in Proc. Andesite Conf. A.R. McBirney, ed., Dep. Geol. Miner. Res. Oregan, 65, 43-63.
- Tümer, T. ve Remzi, H., 1975, Yozgat-Akdağmadeni ve civarının genel grafit prospeksiyonu ile Hatapalanı dere zuhurunun delay ön etüt raporu: MTA Derg., 5382 (yayımlanmamış), Ankara.
- Wright, J.B., 1969, A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis: Geol. Mag., 106, 4, 370-384.