

Cumaovası (İzmir) Asit Volkanitlerinde Saptanan iki Ekstrüzyon Aşaması Arasındaki Görelî Yaş ilişkisi¹

Relative age of the two extrusion phases of acidic volcanic rocks of Cumaovası (İzmir)

İSMET ÖZGENÇ *Yerbilimleri Bölümü, Mühendislik Bilimleri Fakültesi, Ege Üniversitesi, İzmir*

ÖZ: Cumaovası bölgesindeki volkanik domları oluşturan riyolit ve perlit türündeki çeşitli camsı kayaç serileri üzerinde yapılan kimyasal analizler, bölgenin geçirdiği ekstrüzyon evriminin, biri yaşlı diğeri genç iki aşamada oluştuğunu ortaya koymuştur.

Kayaç oluşturan oksitlerin dağılımı iki farklı grup kayacın varlığını belirlemiştir. Özellikle ppm olarak Rb içeriği belirgin farklılık göstermektedir. I. grup 195-230 ppm, II. grup 300-350 ppm Rb içerir. Düşük değerlerde Rb içeren kayaçlar Murtat, Mezarıkaya, Yongalı, Karakaya ve Gülyaka yörelerinde yaygındır. Yüksek değerlerde Rb içeren kayaçlar ise Çamköy, Dikmendağ, Karadağ ve Pilâvtepe yörelerinde yaygındır. I. grup kayaçlar Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , MgO , CaO ve K_2O değerleri yönünden II. grup kayaçlardan büyüktür. II. grup ise MnO , Na_2O ve Rb değerleri yönünden I. grup kayaçlardan büyüktür.

Bu değerler, Cumaovası asit volkanitlerinin granitik bir magmadan türediğini ve kimyasal bileşimdeki farklılıkların magmatik farklılaşma olduğunu ortaya koyabilecek niteliktedir.

ABSTRACT: Evidence that the extrusion history involves a younger and an older phase lies in the difference in bulk chemical composition of certain series of glassy rocks, such as perlite, rhyolite from the Cumaovası domes.

Frequency distributions constitute evidence for two groups of rocks on the Cumaovası domes. The most obvious difference is in the Rubidium content, one group containing 195-230 ppm Rb the other 300-350 ppm. All of the samples that possessed low Rb content were obtained from the Murtat, Mezarıkaya, Karakaya, Yongah and Gülyaka, and all the high Rb samples from the Çamköy, Dikmendağ, Karadağ and Pilâvtepe.

The cluster analysis demonstrate the presence of two entirely different groups of samples. For group I the means for Al_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO and K_2O are higher than in group II, the means for MnO , Na_2O and Rb are higher than in group I.

This difference strongly suggests that, if the Cumaovası domes are the products of granitic magma chamber, the differences in composition of the rocks are the result of magmatic differentiation.

(1) Bu araştırma T.J.K. 31. Bilimsel ve Teknik Kurultayında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Günümüzde volkanolojik petrolojinin önemini koruyan sorunlarından biri, asit magmaların bazik bir magmanın farklılaşmasıyla mı, bazik magmanın kabuksal materyel ile kirlenmesiyle mi, yoksa kabuksal materyelin anateksisi ile mi oluştuğudur. Birçok araştırmacı değişik petrografik bölgelerdeki asit kayalar üzerinde yaptıkları çalışmalarda, ortamdaki asit, intermediyer ve bazik kayalar dizilimini ve birbirleriyle olan petrolojik ilişkilerini göz önüne alarak bunların ya bazik magmanın son ürünü (petrojenik artık sistem) veya bazik magmanın kabuksal materyel ile kirlenmesi sonucu oluşabileceğini ileri sürdüler. Bazı araştırmacılar da yaptıkları deneysel çalışmalarda ileri derecede metamorfizmaya uğramış granitik bileşimli kayaların 2000 bar basınç ve 680-690 C° ısıda ve sığ derinliklerde (7-8 km) gelişebilecek bir anateksi ile asit bileşimli magmaları oluşturabileceğini saptamışlardır (Tuttle-Bowen, 1968; Winkler, 1967; Platen, 1965).

Bu sorun İzmir bölgesi içinde beş yörede yoğunlaşan yaygın asit volkanitler için de geçerlidir. Bu bölgelerden biri olan Cumaovası yöresini kapsayan asit volkanitlere ait kimyasal analiz sonuçları ve "Alkali İndeks - Katılma İndeksi" değişim diyagramı genel veriler ışığında incelenmiştir.

Kayaların kimyasal analizleri ve ppm olarak Rb içeriği Perkin-Elmer 303 atomik absorpsiyon spektrometre ve Jeol röntgen floresans cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Kayaların su içeriği ise Dupont termogravimetri cihazı ile ölçülmüştür.

GENEL JEOLJİ

İzmir bölgesi volkanik karmaşığının en güneyinde yer alan Cumaovası yöresi, tümüyle alkali riyolit-riyolit kimyasındaki perlit ve riyolit türündeki kayaları içerir. Volkanitlerin temelini paleozoyik yaşlı şistler oluşturur. Kretase yaşlı masif kireçtaşları paleozoyik şistler üzerine bir uyumsuzluk ile oturur. Son olarak üst miyosen yaşlı karasal göl tortulları kretase üzerinde yine bir uyumsuzluk ile yer almıştır.

Volkanizma paleozoyik temelin Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultulu genel tektonik çizgilerine bağımlı olarak gelişir. Stratigrafik ve paleontolojik bulgulara göre volkanizmanın yaşı dasiyen olarak verilmektedir (Akartuna, 1962). Rb/Sr yöntemine göre volkanizmanın yaşı 12.5 my'dir (Borsi ve diğerleri, 1972). Bu değerler paleontolojik yaş ile radyometrik yaş'ın uyum içinde olduğunu belirlemektedir.

Bölge, oluşum şekilleri ve koşulları Daly (1914), Gorshkov (1965), MacDonald (1969) tarafından tanımlanan iç ve dış büyümeli (ekzojen-endojen) volkanik dom tipine örnek olabilecek iki büyük, üç küçük volkanik dom'un oluşturduğu bir saha olarak tanımlanmıştır. Her tür kayaçta gözlenen akma dokusu lâvın akıcı özelliğini belirler. Riyolitlerin yerleşmesine olanak sağlayan lâv akıntılarını ile perlitlerin yerleşmesine olanak sağlayan tipik "tıkaç domları" (plug domes) ve "volkanik boyunlar" (volcanic necks) karışık büyümeli dom tipinin kanıtlarıdır (Şekil 1). Piroklastik tortul kayalar ile karasal göl tortullarının ardalanması eşzamanlı bir oluşumu belirler. Volkanizma eksplozif aşamadan sonra iki ekstrüzyon aşamada gelişir. Her iki ekstrüzyon aşamada, ekonomik önemdeki yaygın perlitler ile riyolitler sahanın tümünü kaplar.

KAYAÇLARIN PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

- Kayaların tümü vitrofirik yapıdadırlar. %5-20 fenokristal ile %80-95 camı hamurdan oluşurlar. Perlitik doku, akma dokusu ve sferülitik doku başlıca doku tipleri olarak saptanmıştır. Kayalarda saptanan başlıca mineraller kuvars, ortoklaz (sanidin, 2V=10-22°), plajiolaz (albit-oligoklaz, An %12-25) ve biyotitdir.

İKİ EKSTRÜZYON AŞAMASI ARASINDAKİ GÖRELİ YAŞ İLİŞKİSİ

Cumaovası yöresinden alınan çeşitli camı kayalar serileri üzerinde yapılan kimyasal analiz sonuçları yörede biri yaşlı, diğeri genç iki ekstrüzyon aşamasının varlığını ortaya koymuştur (Çizelge 1). Kayaç yapıcı oksitler ve özellikle ppm olarak Rb değerleri arasında belirgin farklılık vardır. I. grup 195-230 ppm Rb, n. grup 300-350 ppm Rb içerir. I. grup Murtat, Mezarkaya, Karakaya, Yongalı ve Gülyaka yörelerine ait kayaları içerir ve Al₂O₃, TiO₂, Fe₂O₃, MgO, CaO ve K₂O değerleri yönünden II. gruptan büyüktür. II. grup Çamköy, Şaşal, Dikmendağ, Karadağ, Belencik ve Pilâvtepe yörelerine ait kayaları içerir ve Na₂O, MnO ve Rb değerleri yönünden I. gruptan büyüktür. İki grup arasındaki bu fark, eğer Cumaovası asit volkanitleri tek bir magmanın ekstrüzyon ürünleri iseler, kimyasal bileşimdeki farklılıkların magmatik farklılaşma sonucu olması gerektiğini kanıtlamaktadır.

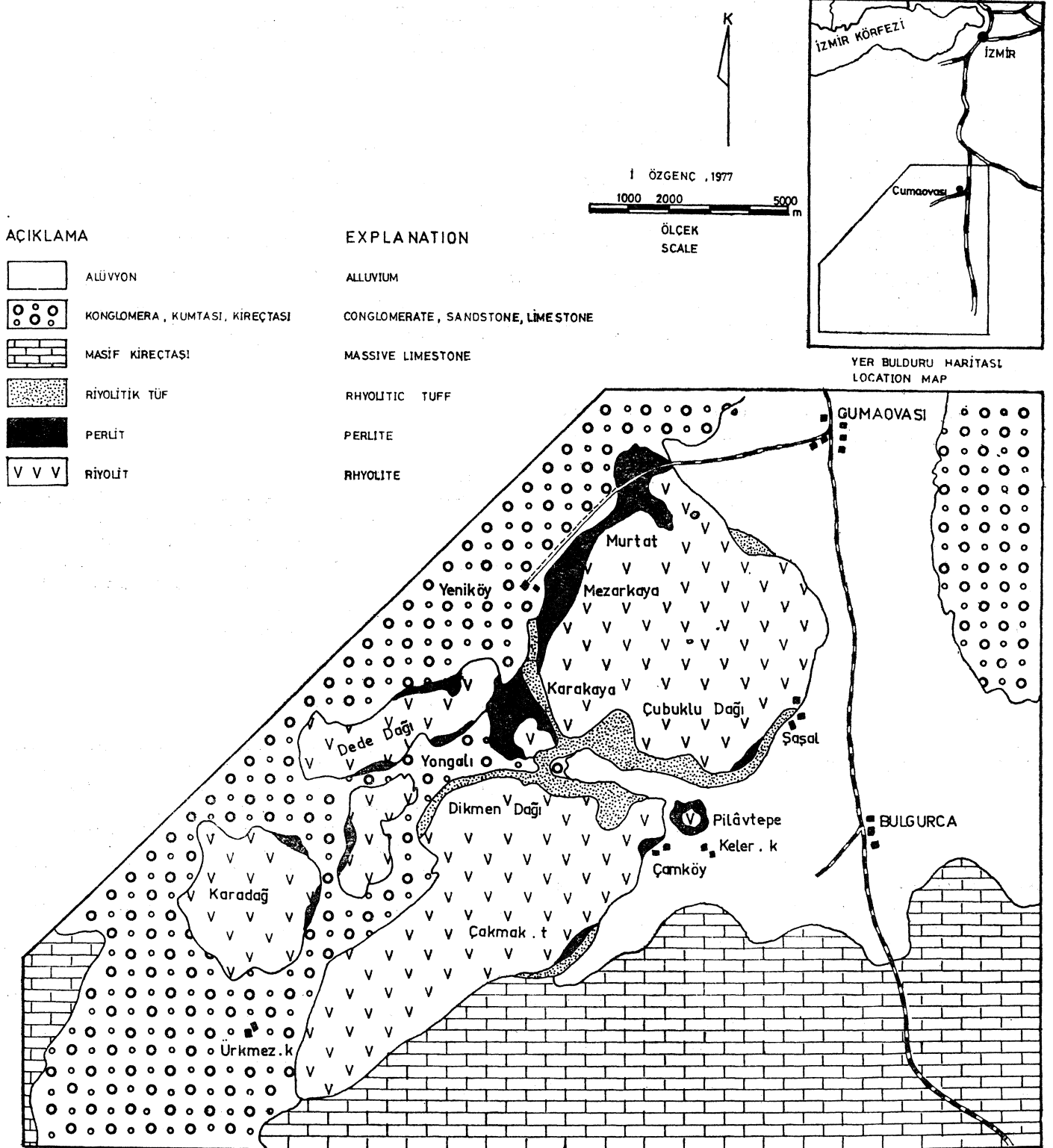
Kapalı bir sistem içinde kristalizasyonun ilk aşamalarında Fe-Mg ve Ca genel olarak magmadan uzaklaşırken, Mn, Na ve Rb geriye kalma içinde görelî olarak zenginleşir. Ekstrüzyon aşamalarını ortaya koyabilmek amacıyla Cumaovası yöresine ait kimyasal analiz sonuçlarından yararlanarak, doğrudan oksitlerden itibaren alkali indeks ve katılma indeksi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır;

$$AI = \frac{K_2O \times 100}{K_2O + Na_2O}$$

$$KI = \frac{MgO \times 100}{MgO + FeO + Fe_2O_3 + K_2O + Na_2O}$$

Cumaovası yöresine ait "Alkali İndeks - Katılma İndeksi" değişim diyagramı şekil 2'de verilmiştir. Görüldüğü üzere I. grup kayalar bu her iki parametre yönünden II. grup kayalardan büyüktür. Buna göre I. grup kayalar ilk ekstrüzyon aşamasında yerleşmişlerdir.

Diğer taraftan alkali indeks parametresi magmatik farklılaşma anında, plajiolazların kristalleşmesi sonucu artık eriyiklerde yüksek bir değer kazanır. Yani sistem petrojenik artık bir sistem ise (petrogeny's residue system, Barth, 1962) en son yerleşen kayaların alkali indeks parametrelerinin büyük olması gerekir. Oysa diyagrama bakıldığında bir terslik göze çarpmaktadır. Diğer bir deyimle ilk ekstrüzyon aşamasında yerleşen kayaların alkali indeks parametrelerinin düşük değerlerde olması gerekirken yüksek değerler gösterdiği, ikinci ekstrüzyon aşamasında yerleşen kayaların alkali indeks parametrelerinin ise yüksek değerlerde olması gerekirken düşük değerler gösterdiği görülmektedir. Bununla beraber petrojenik artık sistemlerde bu tersliğin nedeni sanidin kristalinin ilk önce kristalleşmesi ve dolayısıyla ilk aşamada gelen lâvların alkaliler yönünden zen-



Şekil 1: Cumaovası (İzmir) perlit yatakları jeolojik haritası

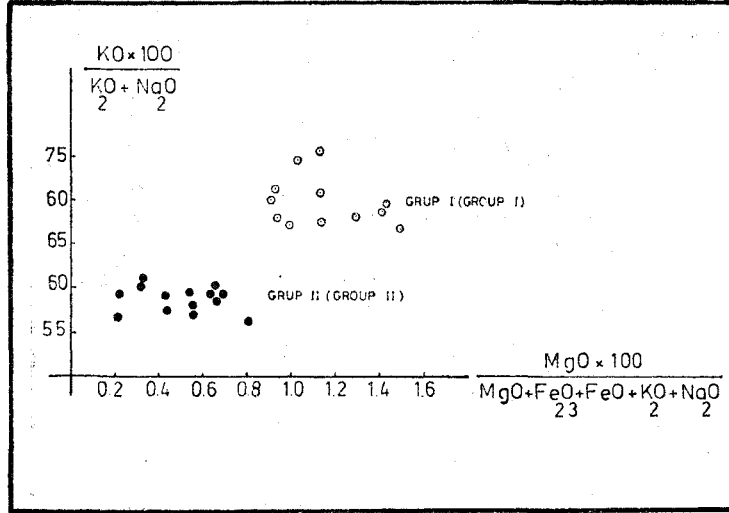
Figure 1: Geological map of the Cumaovası (İzmir) perlite deposits

GRUP I - GROUP I														GRUP II - GROUP II														
Yer LOCATION	Murtat, Yongalı, Mezarkaya, Karakaya, Dededağ													Çanköy, Dikmendağ, Karadağ, Belencik, Pıllavtepe														
% Oksit	C101	C102	C103	C104	C401	C402	C403	C201	C202	C203	C301	C302	C501	C601	C602	C603	C701	C702	C703	C704	C705	C801	C805	C901	C902	C906	C907	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SiO ₂	74.43	73.68	73.43	74.48	72.54	74.21	73.88	72.49	73.11	73.99	72.29	72.88	75.80	73.91	74.85	75.02	74.84	74.50	75.37	75.22	75.39	74.97	75.15	74.67	74.96	76.84	75.40	
Al ₂ O ₃	11.05	11.92	12.21	11.73	12.90	11.65	12.80	12.70	13.13	12.90	12.87	12.74	13.26	11.65	11.41	11.79	11.75	11.67	11.94	12.13	11.78	11.71	12.30	12.09	11.99	12.60	13.25	
Fe ₂ O ₃ (ΣFe)	1.18	1.17	1.00	1.20	1.11	1.01	1.12	1.23	1.06	1.21	1.27	1.32	1.26	1.01	0.91	0.94	1.00	1.00	0.89	1.04	0.94	0.87	0.85	0.97	0.91	1.15	1.59	
MgO	0.11	0.09	0.10	0.11	0.12	0.08	0.13	0.11	0.08	0.09	0.13	0.10	0.07	0.06	0.04	0.02	0.05	0.05	0.05	0.06	0.03	0.02	0.05	0.03	0.06	0.07	0.04	
CaO	0.68	0.57	0.81	0.83	0.68	0.77	0.61	0.61	0.62	0.64	0.59	0.86	0.72	0.36	0.43	0.42	0.39	0.59	0.36	0.63	0.39	0.64	0.35	0.47	0.51	0.54	0.49	
Na ₂ O	2.82	2.51	2.49	2.29	2.26	2.34	2.47	1.96	2.25	1.86	2.30	2.13	1.78	3.11	3.31	3.52	3.40	3.27	3.30	3.29	3.09	3.18	3.26	3.18	3.22	3.13	3.12	
K ₂ O	5.04	5.11	5.16	4.67	4.96	4.98	4.91	6.03	5.28	5.47	5.30	5.15	4.34	4.67	4.81	4.56	4.47	4.61	4.81	4.73	4.70	4.65	4.48	4.87	4.58	4.07	4.24	
TiO ₂	0.09	0.08	0.06	0.07	0.09	0.08	0.09	0.07	0.15	0.13	0.08	0.18	0.30	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.05	0.04	0.06	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.03	
P ₂ O ₅	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.14	0.03	0.05	0.03	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.03	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	
MnO	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.01	0.08	0.09	0.06	0.08	0.07	0.08	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.08	0.03	0.09	
H ₂ O ⁺	4.21	4.37	4.11	4.00	5.00	4.41	4.25	4.51	4.30	4.05	4.62	4.45	2.33	4.75	3.85	4.03	4.24	4.42	3.25	3.21	3.55	3.50	3.00	3.38	3.42	0.83	0.92	
Toplam	99.72	99.60	99.50	99.69	99.75	99.64	99.85	99.81	100.31	100.37	99.81	99.76	100.01	99.67	99.81	100.44	100.30	100.21	100.16	100.50	100.01	99.70	99.59	99.82	99.79	99.36	99.22	
Alkali Index	64.12	67.06	67.45	68.01	68.61	68.03	66.53	75.46	70.11	74.62	69.73	70.74	70.91	60.02	59.23	56.43	56.73	58.50	59.30	58.91	60.33	59.38	57.88	60.49	58.71	56.52	57.60	
Solid Index	1.20	1.01	1.15	1.30	1.42	0.95	1.50	1.17	0.92	1.04	1.44	1.14	0.94	0.67	0.44	0.22	0.56	0.67	0.55	0.65	0.34	0.23	0.57	0.38	0.68	0.83	0.44	
Rb (ppm)	217	217	215	215	205	230	225	215	210	227	230	200	195	300	334	316	329	305	315	340	337	349	304	300	340	345	350	

x = Atomik Absorbsiyon (Atomic Absorption)
X = x Ray Fluorescence

Çizelge 1: Cumaovası asit volkanitlerine ait kimyasal analiz sonuçları

Table 1: The chemical analysis of the Cumaovası acid volcanites



Şekil 2: Cumaovası asit volkanitlerine ait "Alkali İndeks-Katılaşma İndeksi" değişim diyagramı

Figure 2: Variation diagram of the "Alkali Index versus the Solidification Index" of the Cumaovası acid volcanites

ginleşmesi olabilir. Eğer sistem petrojenik artık sistem değilse, diyagramda görülen bu tersliğin nedeni, Na'ca zengin granitik bileşimli kabuksal materyelin ilerlemiş bir anateksisi ile açıklanabilir. Gerçekten de Cumaovası yöresindeki asit volkanik kayalar içinde saptanan yüksek Si miktarları (% 72-76) ve yüksek su miktarları (%2-5) anateksis ile açıklanabilecektir.

SONUÇ

Cumaovası yöresine ait kimyasal analiz sonuçları, yöredeki asit volkanitlerin tek bir granitik magmanın ekstrüziyon ürünleri olabileceğini ortaya koyabilecek niteliktedir. Ancak bu granitik magmanın kaynağı halen tartışma konusudur.

KATKI BELİRTME

Yazar bu araştırmayı parasal yönden destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna, çalışmayı bilimsel yönden destekleyen Prof. Dr. Erol İzdar'a, kimyasal analizlerin gerçekleştirilmesinde büyük katkısı olan Gent (Belçika) Devlet Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü yöneticilerine teşekkürü borç bilir.

(Yayıma verildiği tarih: Aralık 1977)

DEĞİNİLEN BELGELER

Akartuna, M., 1962, İzmir-Torbalı-Seferihisar-Urta Bölgesinin Jeolojik Etüdü: İ.Ü.F.F. monografisi., 8. 18.

Barth, T.F.W., 1962, Theoretical Petrology: Second Edition, John Wiley and Sons, New York, p. 416.

Borsi, S., Ferrera, G., Innocenti, F., Mazzuoli, R., 1972, Geology and Petrology of Recent Volcanics of Aegean Sea: Bull. Vole, The International Association of Volcanology and Chemistry of The Earth's Interior. Tome XXXVI.

Daly, R. A., 1914, Igneous Rocks and Their Origin: First Edition, Mac Graw Hill Book Comp, New York.

Gorshkov, G. S., 1965, On The Relations of Volcanism and The Upper Mantle: Bull. Vole. Vol. 28, pp. 159-167.

Mac Donald, G., 1972, Volcanoes: Perentee Hall, New York, 510 p.

Platen, H., 1965, Kristallisation Granitischer Schmelzen: Beitr. Min. U. Petr. Vol 11, pp 334-381.

Tuttle, O., Bowen, N. L., 1958, Origin of Granite in the Lights of Experimental Studies in the system NaAlSi₃O₈, SiO₂, KAlSi₃O₈, K₂O, Geol. Soc. Amer. Memoir 74, 153 pp.

Winkler, H. G., 1967, Die Genese der Metamorphen Gesteine: Springer Verlag, Second Edition, Berlin, Heidelberg, New York, 237 p.

Yazının Geliş Tarihi:

22.3.1977

Düzeltilmiş Yazının Geliş Tarihi:

6.1.1978

Yayıma Verildiği Tarih:

12.1.1978