



KIZILDAĞ VOLKANİTLERİNİN (DERİNKUYU/NEVŞEHİR- YEŞİLHİSAR/KAYSERİ) PETROGRAFI-PETROKİMYASI : PETROJENETİK BİR YAKLAŞIM

Fuat IŞIK

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kampüs/Konya

Geliş Tarihi : 18.08.2000

ÖZET

Orta Anadolu bölgesinde yer alan Derinkuyu (Nevşehir)-Yeşilhisar (Kayseri) yöreleri arasında Kızıldağ volkaniti olarak adlandırılan Kuvaterner yaşlı volkanik kayalar geniş bir alanda parça parça yüzlekler vermektedir. Grimsi siyah, yer yer kızılımsı siyah renkli ve bazaltik bileşimli olan bu kayalarda fenokristal gözlenmemektedir. Hipokistalin porfirik ve hiyalopilitik akma dokusuna sahip olup olivin, piroksen ve plajiyoklas ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Kızıldağ volkanitleri kalkalkali karakterli olup MORB'a göre normalize edilmiş element diyagramında LİL elementler (Sr, K, Ba) bir zenginleşme ve HFS elementlerde (Zr, Ti, Y) ise bir fakirleşme göstermektedir. Ayrıca Kızıldağ volkanitleri LİLE ve HFSE açısından nisbeten kıtasal kabuk değerlerine benzediği görülmektedir. Kızıldağ volkanitlerinin de içinde bulunduğu Toros iç kuşağını oluşturan Neojen-Kuvaterner volkanitleri, Arap-Afrika levhasının Anadolu levhası altına dalmasıyla oluşan dalma-batma zonuyla alakalı olabilir.

Anahtar Kelimeler : Orta Anadolu, Kızıldağ volkaniti, bazaltikandezit/andezit, kalkalkalen, Magma mixing

PETROGRAPHY-PETROCHEMISTRY OF THE KIZILDAĞ VOLCANICS (DERİNKUYU/NEVŞEHİR-YEŞİLHİSAR/KAYSERİ): PETROGENETIC APPROACH

ABSTRACT

The Kızıldağ volcanics of Quaternary age outcrops widely in small volume bodies around the Derinkuyu (Nevşehir)-Yeşilhisar (Kayseri) region, middle Anatolian. These volcanics are grayish black, reddish black colored and aphyric basalt composition. They show hypocristaline-porphyrific, hyalophilitic flow texture and consist of olivine, pyroxene and plagioclase. Kızıldağ volcanics have calc-alkaline character and MORB - normalized spider diagram indicate enrichment of lithophile elements (Sr, K, Ba) and depletion of high field strength elements (Zr, Ti, Y). Also lithophile elements and high field strength elements of Kızıldağ volcanics are similar to continental crust, relatively. Kızıldağ volcanics in the Neogene-Quaternary volcanics, located in the inner Taurid belt, interpreted that they are related to the subduction of the Afro-Arabian plate under the Anatolian plate.

Key Words : Middle Anatolian, Kızıldağ volcanic, Basalticandesite/andesite, Calc-alkalene, Magma mixing

1. GİRİŞ

Orta Anadolu'da, Paleosen'den itibaren etkin olan volkanizma değişik araştırmacılar tarafından

çalışılmıştır. Başlıca; Batum (1978a, 1978b) Nevşehir yöresinde, Keller ve ark. (1977) Konya yöresinde, Baş ve ark. (1986) Kayseri yöresinde (Erciyes Dağı), Ercan (1987) Orta Anadolu' daki

tüm Senozoyik volkanitlerini toplu olarak irdelemek suretiyle, Koç (1990), Işık ve Baş (1995) Karaman yöresinde (Karadağ) ayrıntılı çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla Orta Anadolu bölgesinde yer alan volkanizmayı, Arap-Afrika levhasıyla Anadolu levhasının çarpışmasına bağlamışlardır.

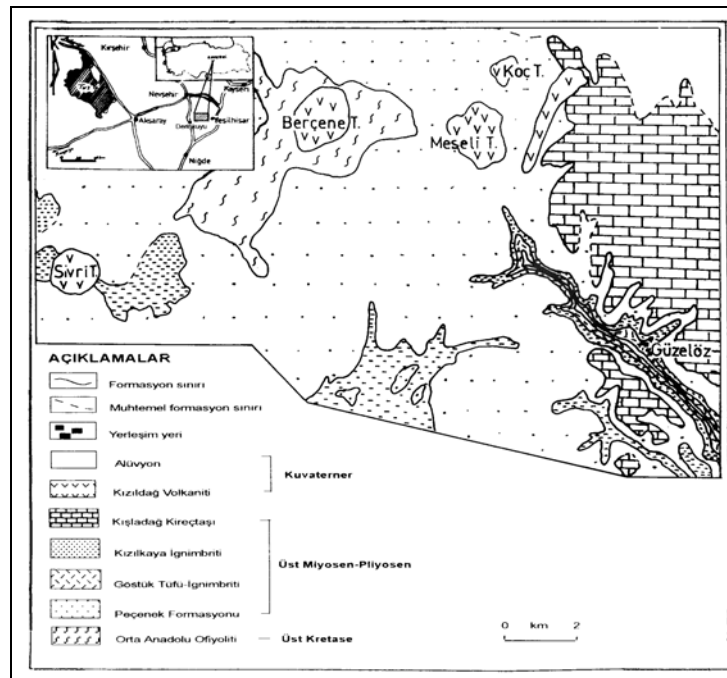
Bu çalışmada, Derinkuyu (Nevşehir)-Yeşilhisar (Kayseri) arasında yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı volkanik kayaların jeolojik, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri verilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla derlenen kayaç numunelerinin mineralojik-petrografik incelemeleri Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği laboratuvarlarında, Nikon marka polarizan mikroskop altında yapılmıştır. Jeokimyasal analiz için karakteristik olan taze kayaç örneklerinden toplam 10 adet numune "ACME" analitik laboratuvarında (Kanada) "ICP" metoduyla analiz edilmiş ve tüm kayaç ana oksit ve bazı iz elementleri belirlenmiştir. Ana oksitlerden Fe_2O_3 , toplam demir olarak analizi yapılmıştır. Bu nedenle, örneklerin FeO içeriği "titrasyon" metoduyla Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kimya bölümü laboratuvarlarında belirlenmiştir.

2. JEOLoji

Çalışma alanı Yeşilhisar (Kayseri) yöresinin kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 1). Yörede en yaşlı birimi, Üst Kretase yaşlı Orta Anadolu

Ofiyolitlerine ait gabrolar oluşturmaktadırlar. Gabrolar ince-orta taneli, sert ve izotrop gabro özelliğindedir. Çalışma alanı dışında kalan ve Yeşilhisar'ın güneybatısında yer alan Araplı köyünün kuzeybatısında ise gabrolar içerisinde küçük kafalar halinde dunit kütleleri izlenmektedir (Işık, 2000). Bunlar kırılğan ve altere bir vaziyette olup içlerinde ağsı manyezit damarları gelişmiştir.

Orta Anadolu Ofiyolitleri, çalışma alanında geniş bir yayılım sunan Peçenek formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Yaşar ve ark., (1982) tarafından adlandırılan formasyon riyoitik tüf, kil, kum, çakıl, çakıllı kumlu tüfitlerden, gösel kireçtaşları, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşlarından oluşmaktadır. Çakıl ve kum taneleri beyaz, gri renkli, orta-ince taneli, iyi yuvarlaklaşmış ve kötü boylanmalıdır (Işık, 2000). Taneler kuvarsit, granit, gabro, tüf ve kireçtaşı türündendir. Denizel olmayan bu sedimanlar Pliyosen'de blok faylanmayla oluşan bir havza içerisinde depolanarak şekillenmişlerdir (Yaşar ve ark., 1982). Peçenek formasyonu üzerine uyumlu olarak Göstük tüfü ve İgnimbriti gelmektedir. Göstük tüfü tabanda masif kalın tabakalı, çakıl boyutunda yuvarlak, köşeli pomza kırıntılı, beyazımsı-pembemsi tüfler ile yine pomza kırıntılı kumlu tüflerden oluşmaktadır. Üste doğru içerisinde gabro, bazalt, andezit çakılları içeren tüfler yer almaktadır. Kalınlıkları yaklaşık 3-10 m. arasında değişmektedir. İgnimbritlerin rengi griden pembeye kadar değişmekte olup içlerinde tane ve çakıl iriliğinde koyu kırmızı ve siyah bazalt parçaları yer almaktadır. Ufak boyutta bazen 20-30 cm.



Şekil 1. Derinkuyu (Nevşehir) - Yeşilhisar (Kayseri) arasındaki jeoloji haritası

çapında beyaz renkli pomza parçalarına da rastlanmaktadır. İgnimbritlerin kalınlığı yaklaşık 50 m'dir. Birimin yaşı Üst Miyosen-Pliyosen'dir (Atabey, 1989).

Göstük tüfü ve ignimbritleri üzerine uyumlu olarak Alt Pliyosen (Batum, 1978a) yaşlı Kızılkaya ignimbrit örtüsü gelmektedir. Oldukça geniş bir alanda yayılım sunan birimin bozuşma rengi pembemsi-kırmızımsıdır. Üç seviye halinde izlenmektedirler. Alt seviyeleri yumuşak ve beyaz renkli olup içlerinde pomza parçaları bulunur. Orta seviyeleri boz-gri, pembemsi renkli, andezit ve bazalt çakılları içeren ignimbrit özelliğindedir. En üst seviyeleri daha dayanıklı ve gri renklidir. Her üç seviyede de biyotit pulları gözlenmektedir.

Bu birimlerin üzerine Kızıldağ kireçtaşları gelmektedir. Birim açık gri renkli, gözenekli, sert ve kırıklı kireçtaşı özelliğindedir. Kireçtaşları içerisinde gastropod kavkıları gözlenmektedir. Genelde yatay tabakalı olarak gözlenmekte olup görsel kireçtaşı özelliğindedir. Birimin yaşı Pliyosen'dir (Atabey, 1989).

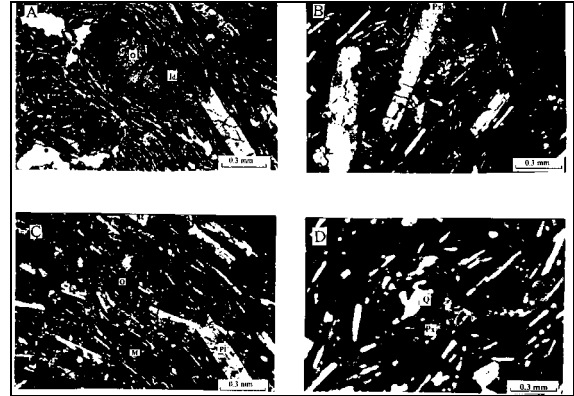
Tüm bu birimler Kızıldağ volkaniti tarafından kesilmektedir. Birim ilk defa Sassano (1964) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanında Sivri Tepe, Berçene Tepe, Meşeli Tepe ve Koç Tepe'de izlenmekte olup birer dom yapısı oluşturmaktadırlar. Genelde ince taneli, sert ve masif bir yapıdadırlar. Kırıldığında midye kabuğu şeklinde kırılma yüzeyi vermektedir. Radyometrik çalışmalara göre birimin yaşı Pleyistosen'dir (Atabey, 1989). Çalışma alanındaki en genç birimler ise alüvyon ve yamaç molozlarıdır.

3. PETROGRAFI

Kızıldağ volkaniti makroskopik olarak grimsi siyah renkli, yer yer kırmızımsı siyah renkli ve ince taneli olup kayalarda fenokristal gözlenmemektedir. Mikroskopik olarak kayaların ana bileşenlerini; olivin, piroksen, volkanik cam, plajiyoklas ve plajiyoklas mikrolitleri oluşturmaktadır. Ayrıca eser miktarlarda kuvars mineraline ve tali olarak zirkon mineraline rastlanmıştır.

Olivinler genelde yarı özşekilli-özşekilsiz, düzensiz çatlaklanmalı ve bazende bölünmüş durumdadırlar. Tane boyları 0.1-0.5 mm arasındadır. Olivinlerin kayaç içerisindeki miktarı % 5-9'dur. Yer yer bazı olivinlerde iddingsitleşmeler izlenmektedir (Şekil 2a). Piroksenler özşekilli ve yarı özşekilli olup ojit ve enstatit şeklindedir (Şekil 2b). Bazen ojit mineralleri, olivin-ojit birlikteliği şeklinde

izlenmektedir. Tane boyları 0.2-0.5 mm arasındadır. Piroksenlerin kayaç içerisindeki miktarı % 3-8 civarındadır. Plajiyoklaslar öz şekilli, yarı özşekilli ve genelde küçük çubuğumsu prizmatik şekillerde izlenmekte olup çoğunlukla mikrolitler şeklindedir. Yaygın olarak karlsbad izlenmeli ve nadiren zonlu yapılar sergilemektedirler. Ayrıca plajiyoklas ve plajiyoklas mikrolitlerinde bir yönlenme gözlenmektedir (Şekil 2c). Tane boyları prizmatik olanlarda 0.09-1 mm arasındadır. Genelde andezin-labrador (An_{42-54}) bileşimlidir. Plajiyoklas fenokristallerinin kayaç içerisindeki miktarı % 8-15 iken plajiyoklas mikrolitlerinin bileşimi ise % 46-60 arasında değişmektedir. Kayaç içerisinde eser miktarda ve kemirilmiş-parçalanmış bir vaziyette gözlenen kuvars mineralinin etrafını ise piroksen çubukçukları sararak "piroksen-kuvars gözlü dokusunu" oluşturmuşlardır (Şekil 2d). Kayacın hamur fazını çoğunlukla plajiyoklas ve klinopiroksen mikrolitleri oluşturmakta olup çok daha az oranda volkanik cam (% 0-3) ve opak mineraller (% 0-1) içermektedirler. Kayaçlar plajiyoklas, olivin ve ojit minerallerince zengin olup petrografik olarak olivin bazalt niteliğindedir. Kayaçalarda hipokristalin porfirik doku ve hiyalopilitik akma dokusu hakimdir.



A- Olivin minerali ve çevresinde izlenen iddingsitleşme (Tek nikel), B- Piroksen minerallerinin görünümü, C- Plajiyoklas minerallerinde gözlenen akma dokusu, D- Piroksen-kuvars gözlü dokusunun görünümü (O: Olivin, Id: İddingsitleşme, Px: Piroksen, Pl: Plajiyoklas, M: Plajiyoklas mikrolitleri, Q: Kuvars)

Şekil 2. Kızıldağ volkanitlerinin mikroskop altında görünüşleri

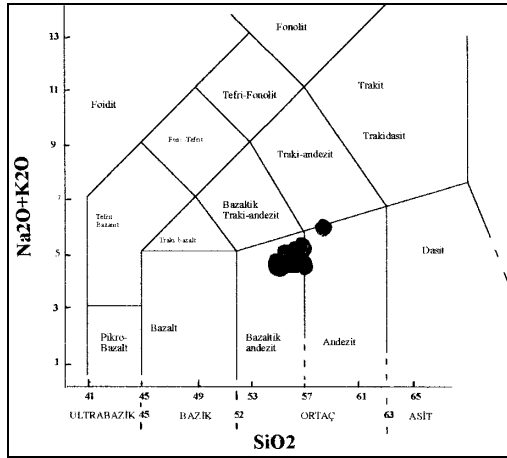
4. JEOKİMYA

Kızıldağ volkanitinden derlenen kayaç örneklerinden taze ve karakteristik olan toplam 10 adet kayaç örneği "ICP" metoduyla analizleri yapılmıştır (Tablo 1). Elde edilen sonuçlar ilgili diyagramlara aktarılmış ve jeokimyasal özellikleri yorumlanmıştır.

Tablo 1. Kızıldağ Volkanitlerinin Anaoksit (% Ağ.) ve Bazı İz (ppm) Element Kimyasal Analiz Sonuçları

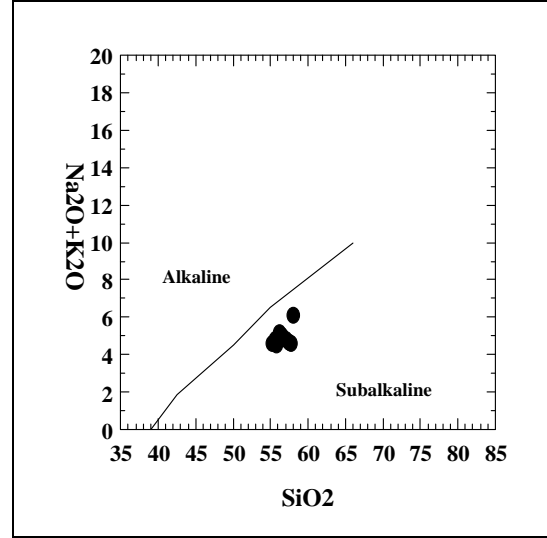
Örn. No/ Anaoksit	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	Ortalama	S. Sapma
SiO ₂	55.20	55.71	57.50	55.84	57.00	58.05	57.03	56.21	56.30	56.51	56.61	0.94
TiO ₂	1.37	1.03	1.30	1.07	1.00	0.98	1.05	1.02	1.20	1.09	1.11	0.14
Al ₂ O ₃	17.61	17.94	16.97	16.85	17.83	17.41	17.50	17.31	17.85	17.55	17.49	0.37
Fe ₂ O ₃	2.42	2.75	2.60	3.06	2.41	1.91	2.50	1.85	2.50	2.28	2.33	0.40
FeO	5.01	4.87	4.12	4.75	4.23	4.70	4.03	4.77	4.01	4.27	4.48	0.38
MnO	0.22	0.16	0.15	0.30	0.14	0.12	0.13	0.11	0.18	0.14	0.17	0.06
MgO	5.83	4.80	4.61	4.91	4.25	4.57	4.47	4.75	4.30	4.50	4.70	0.45
CaO	6.46	6.84	6.43	5.70	6.15	5.67	6.26	6.76	5.89	6.30	6.25	0.40
Na ₂ O	3.01	3.43	3.37	2.54	3.34	3.26	3.45	3.62	3.56	3.54	3.31	0.32
K ₂ O	1.56	1.37	1.29	1.99	1.27	2.85	1.34	1.58	1.45	1.47	1.62	0.48
P ₂ O ₅	0.45	0.27	0.33	0.41	0.31	0.24	0.30	0.20	0.25	0.25	0.30	0.08
AK	0.23	0.20	0.40	1.10	1.20	1.01	1.30	1.50	1.50	1.43	0.99	0.52
Toplam	100.07	99.37	99.07	98.52	98.90	99.94	99.38	99.70	98.99	99.33	99.40	0.46
İz element												
Ba	1000	1070	1105	1104	1099	1100	1098	1103	1100	1101	1088	32.52
Sr	350	348	400	399	388	386	387	399	388	388	383	19
Y	12	13	15	15	16	14	15	15	16	14	15	1
Zr	121	135	73	84	137	141	138	52	140	110	113	32
Nb	9	10	10	10	10	11	10	10	12	11	10.30	0.80
Zn	50	51	52	51	51	50	51	52	52	51	51.10	0.70
Cu	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	0.30
Ni	71	73	71	73	75	76	75	71	77	72	73.40	2.20
Sc	9	10	10	10	10	9	9	10	10	8.90	9.60	0.50
Ta	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	0.60
Co	<50	<50	<50	<50	58	<50	59	<50	<50	<50	<50	3.60

Petrografik incelemelerde olivin bazalt olarak nitelendirilen Kızıldağ volkanitlerinin, anaoksitlerden SiO₂ (> % 55) ve Al₂O₃ (> % 17) içerikleri ortaç bileşimli, andezitik bileşime uyumludur. Bu nedenle örnekler Na₂O + K₂O-SiO₂ adlandırma diyagramında (Le Bas and Streckeisen, 1991) değerlendirildiğinde Kızıldağ volkanitlerinin bazaltikandezit-andezit sınırında yer aldıkları gözlenmektedir (Şekil 3). Buna göre Kızıldağ volkanitleri bazaltikandezit/andezit geçişlidirler.

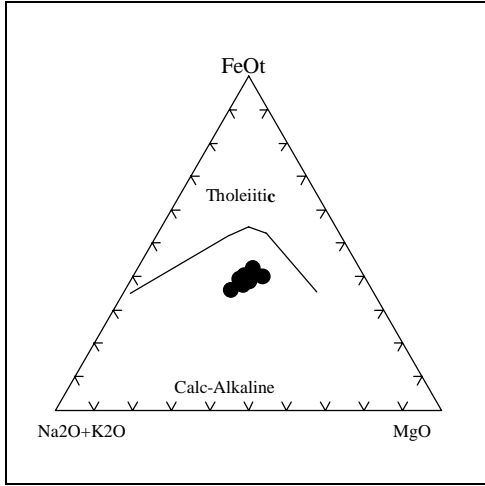


Şekil 3. Kızıldağ volkaniti kayaç örneklerinin Na₂O+K₂O-SiO₂ adlandırma diyagramındaki konumları (Le Bas ve Streckeisen, 1991)

Volkanitlerin niteliklerini belirlemek için alkali-silika diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971) kullanıldığında bunların subalkali bileşimli oldukları (Şekil 4) ve subalkali kayaçların ayırımı için kullanılan AFM diyagramında (Irvine ve Baragar, 1971) ise kalkalkalin karakterli oldukları saptanmıştır (Şekil 5).

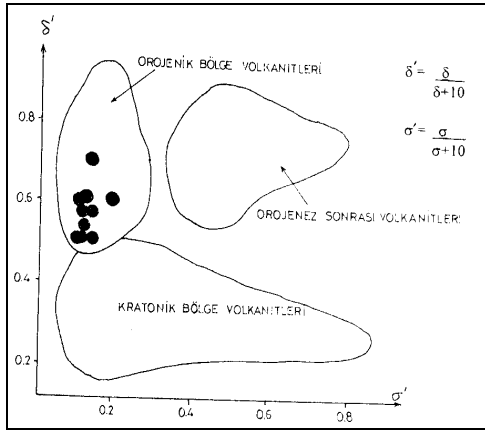


Şekil 4. Kızıldağ volkaniti kayaç örneklerinin toplam alkali-silika diyagramındaki konumları (Irvine ve Baragar, 1971)



Şekil 5. Kızıldağ volkaniti kayaç örneklerinin AFM diyagramındaki konumları (Irwin ve Baragar, 1971)

Rittmann ve Villari'nin (1979) tüm dünya volkanitleri üzerinde yaptıkları istatistiksel bir araştırmada, volkanitlerin tansiyonal tektonik rejimlerle oluşan kratonik bölge volkanitleri ve kompresyonel tektonik rejimlerle oluşan orojenik bölge volkanitleri olmak üzere iki ana gruba ayırmıştır (Bedi, 1998). Kızıldağ volkanitlerine ait örnekler, Rittmann ve Villari'nin (1979) hesaplanan δ^1 - σ^1 parametreleriyle oluşturulan diyagramında değerlendirildiğinde, kompresyonel tektonik rejimlerle oluşan orojenik bölge volkanitleri alanında yer aldıkları gözlenir (Şekil 6).

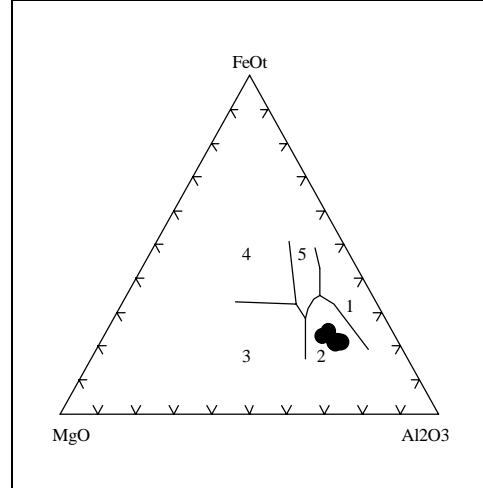


Şekil 6. Kızıldağ volkaniti kayaç örneklerinin δ^1 - σ^1 diyagramındaki konumları (Rittmann ve Villari, 1979)

$$[\delta = (Al_2O_3 - Na_2O) / TiO_2, \sigma = (Na_2O + K_2O)^2 / SiO_2 - 43]$$

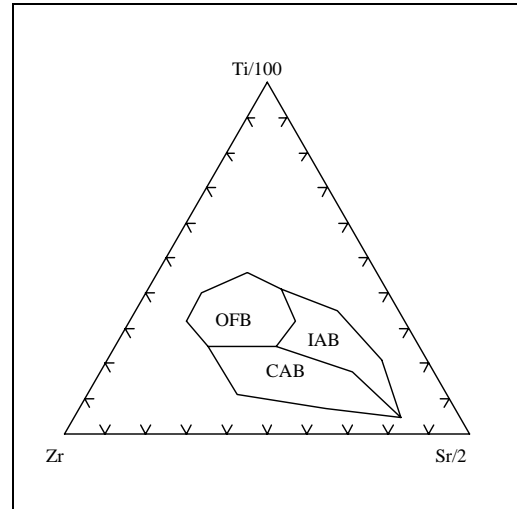
Kızıldağ volkanitlerinin tektonik ortamını belirlemek için kullanılan FeO - MgO - Al_2O_3 diyagramında (Pearce et al., 1977) örneklerin orojenik alanda yer aldıkları saptanmıştır (Şekil 7).

İz elementlerden $Ti/100$ - Zr - $Sr/2$ 'nin kullanıldığı diyagramda (Pearce ve Cann, 1973) ise örneklerin çoğunluğunun kalkalkali bazalt karakterinde oldukları ve iki örneğin ise ada yayı bazaltları alanında yer aldığı izlenmektedir (Şekil 8).



1= Yayılma merkezli ada, 2= Orojenik (Ada yayı ve aktif kıtasal kenar), 3= Okyanusal yay, 4= Okyanus sırtı, 5= Kıtasal

Şekil 7. Kızıldağ volkanitlerinin FeO - MgO - Al_2O_3 diyagramındaki konumları (Pearce et al., 1977)



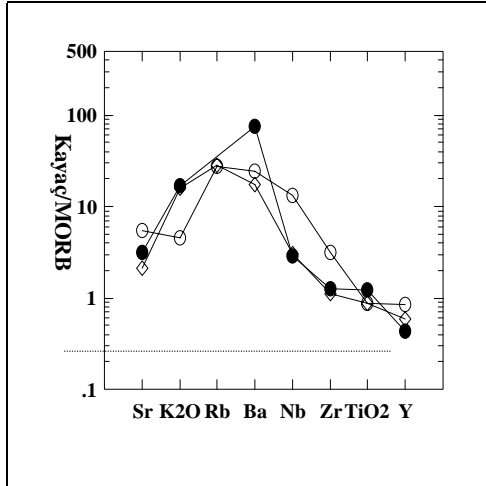
OFB: Okyanus sırtı (yayılma) bazaltları, IAB: Ada yayı bazaltları, CAB: Kalkalkali bazaltlar

Şekil 8. Kızıldağ volkanitlerinin $Ti/100$ - Zr - $Sr/2$ diyagramındaki konumları (Pearce ve Cann, 1973)

MORB'a göre normalize edilmiş element profilinde Kızıldağ volkaniti, ortalama kıtasal kabuk ve ada yayı bazaltlarıyla karşılaştırılmıştır (Şekil 9).

Diyagramda büyük iyon yarıçaplı elementlerce (LİLE) (Sr, K, Ba) bir zenginleşme ve ağır elementlerde (HFSE) (Zr,Ti,Y) ise bir fakirleşme göze çarpmaktadır. Ayrıca çalışılan volkanitlerin LİLE ve HFSE açısından ortalama kıtasal kabuk

değerlerine daha yakın olduğu gözlenmektedir (Şekil 9). Kayaçlardaki yüksek Ba içeriği de dikkati çekmektedir. Ağır elementlerden Zr ve TiO₂ MORB ve ortalama kıtasal kabuk değerlerine benzerlik gösterirken Y içeriği açısından ise ada yayı bazaltlarına ve kıtasal kabuk değerlerine yaklaşmaktadır.



●: Kızıldağ volkaniti, □: Kıtasal kabuk (Taylor ve Mc Lennan, 1985), ○: Ada yayı bazaltları (Sun ve Mc Donough, 1989)

Şekil 9. Kızıldağ volkaniti, ortalama kıtasal kabuk ve ada yayı bazaltlarının kayaç/MORB diyagramı

5. SONUÇLAR

Kompresyonel tektonik rejimlerle ilişkili Kızıldağ bazaltik andezitleri; kalkalkaken karakterde olup, birçok jeokimyasal özelliği dalma-batma ile ilişkili volkanik topluluğa benzemektedir. Neojen-Kuvaterner döneminde bölgede Arap-Afrika levhası ile Anadolu levhası arasında bir dalma-batma olayının varlığı Baş ve ark. (1986) tarafından benimsenmiştir. Kayaçlar; Manto türevli bir magma kaynağı ile kıtasal kabuğun kısmi ergimesinden türeyen bir magmanın hibridik olarak karışması sonucu (magma mixing) veya manto türevli magma ile kabuksal kirlenme sonucu oluşabileceklerine dair veriler sunmaktadır. Büyük olasılıkla LİL elementlerce zenginleşmede bu olayın bir sonucudur. Ayrıca "piroksen-kuvars gözlü dokusu" nun gözlenmesi, SiO₂'in >55'den büyük olması, mineralojik bileşimlerini Olivin + Klinopiroksen + Plajiyoklas (ortaç-bazik) ± serbest kuvarsın oluşturması bu yorumu destekler niteliktedir.

6. KAYNAKLAR

Atabey, E. 1989. Kayseri-H 19 paftası 1:100 000 Ölçekli Türkiye Jeolojisi Haritaları Serisi : M. T. A.

Baş, H., Güner, Y. ve Emre, Ö. 1986. Erciyes Dağı Volkanitlerinin Özellikleri : S. Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi, (1), 29-44.

Batum, İ. 1978a. Nevşehir Güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl yöresi Volkanitlerinin Jeolojisi ve Petrografisi: Yerbilimleri Dergisi, (4), 50-69.

Batum, İ. 1978b. Nevşehir Güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl Yöresi Volkanitlerinin Jeokimyası ve Petrolojisi: Yerbilimleri Dergisi, (4), 70-88.

Bedi, Y. 1998. Mesudiye (Ordu)-Ortakent (Koyulhisar-Sivas) Arasının Jeolojisi ve Magmatik Kayaçların Petrografik-Jeokimyasal İncelenmesi: S. Ü. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 193 s. Konya.

Ercan, T. 1987. Orta Anadolu Senozoyik Volkanizması: MTA Dergisi, No: 107 (Ayrı Baskı).

Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A. 1971. A Guide to the Chemical Classification of the Common Rocks: Can. J. Earth. Sci., (8), 523-548.

Işık, F. ve Baş, H. 1995. Karadağ (Karaman) Volkanitlerinin Özellikleri: S. Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., 10 (2), 40-53.

Işık, F. 2000. Ekecekyeniköy-Mamasun (Aksaray), Yeşilhisar (Kayseri) Arasının Jeolojisi ve Gabroyik-Granitoyidik Kayaçlarının Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi: S. Ü. Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 161 s. Konya.

Keller, J., Jung, D., Burckardt, K. and Wolf, F. 1977. Geologie und Petrologie Des Neogenen Kulkalkali Vulkanismus Von Konya (Erenler Dağ-Alacadağ Mussiv): Geol., Jb., (25), 37-117.

Koç, K. 1990. Geology and Geochemistry of the Karadağ Volcanic Succession Pliocene-Quaternary, Central Anatolia, Turkey: Faculty of Sciences University of Ankara, 8 (1-2), 39-53p.

Le Bas, M. J., Streckeisen, A. L. 1991. The IUGS Systematics of Igneous Rocks. Journal of the Geological Society, London, (148), 825-833.

Pearce, J. A. and Cann, J. R. 1973. Tectonic Setting of Basic Volcanic Rocks Determined Using Trace Element Analysis: Earth Planet. Sci. Lett. (19), 290-300.

Pearce, T. H., Gorman, B. E. and Birkett, T. C. 1977. The Relationship Between Major Element Chemistry and Tectonic Environment of Basic and intermediate volcanic rocks: Earth Planet. Sci. Lett. 36, 121-132.

Rittmann, A. and Villari, L. 1979. Volcanism as Atracer in Geodynamic Processes: Geologie en Mijnbouw, 58/2, 225-230.

Sassano, G. 1964. Acıgöl Bölgesinde Neojen ve Kuvaterner Volkanizması: M. T. A. Rap., No: 6841.

Sun, S. S. and Mc Donough, W. F. 1989. Chemical and İsotopic Systematics of Oceanic Basalts: İmplications For Mantle Composition and Processes. In: Saunders A. D. and Noryy M. J. (eds.), Magmatism in Ocean Basins. Geol. Soc.

London. Spec. Pub. (42), 313-345.

Taylor, Y. and Mc Lennan, S. M. 1985. The Continental Crust: its Composition and Evolution. Blackwell, Oxford, 312 p. r, G. P. L. 1971. Grain-Size Characteristics of Pyroclastic Deposits. J. of Geol., (79), 696-714.

Yaşar, M., Erkan, C., Baş, H., Çelik, E., Uygun, M., Bilgic, T., Kayakıran, S., Ayak, F. ve Uygun, M.A. 1982. Tuz Gölü Havzası Projesi Raporu. M. T. A. Raporu 2/178.