

Güvem Volkanitlerinin (Kızılcahamam-Ankara) Mineralojik, Petrografik ve Jeokimyasal Özellikleri

Mineralogical, Petrographical and Geochemical Properties of Güvem Volcanics (Kızılcahamam-Ankara)

Sevgi TELSİZ*, **Abidin TEMEL*** ve **Alain GOURGAUD****

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara
University of Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, France

stelsiz@hacettepe.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, Anadolu'nun kuzeybatısında Pontid Tektonik Kuşağı'nda yaklaşık 7000 km²'lik bir alanda yayılım gösteren, Galatya Volkanik Bölgesi içinde yer alan Güvem-Kızılcahamam volkanik kayaçlarının mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve kayaçların oluşumunda etkili olan süreçlerin ortaya konulması amaçlanmıştır. İnceleme alanındaki volkanik ürünler piroklastik akıntı ve döküntü çökelleri, blok ve kül akıntısı, lav ve dom şeklinde gözlenmektedir. Bu birimler yaşlıdan gence doğru, Dereköy volkanoklastikleri, Ağaöz volkanosedimanterleri, Uluyol dasiti ve Sabuncukaya bazaltı olarak adlandırılmıştır. Volkanitler, trakibazalt, bazaltiktrakiandezit, trakiandezit, trakit, andezit, dasit ve riyolit bileşiminde olup, hem alkali hem de kalkalkali karakter göstermektedir.

Mineralojik-petrografik incelemeler sonucunda, sadece bazaltik örneklerde gözlenen olivin ve sadece dasit örneklerinde gözlenen kuvars minerali dışında, kayaçlarda genel olarak piroksen, plajiyoklaz, amfibol, biyotit ve opak mineral birliktelikleri saptanmıştır. Plajiyoklaz fenokristalleri, çoğunlukla yarıözşekilli, polisentetik ikizlenmeli ve zonlu dokuda gözlenmektedir. Bazı kesitlerdeki plajiyoklaz minerallerinde ise elek dokusunun varlığı saptanmıştır. Piroksenler genellikle renksiz olup ve bunlar için basit ikizlenme tipiktir. Bazı amfibol ve biyotit kristallerinin kenarlarından itibaren opasitleştikleri gözlenmiştir. Genellikle özşekilli ya da yarıözşekilli kristaller şeklinde bulunan olivin minerallerinde elek dokusu hakimdir. Ayrıca olivin kristallerinin kırık ve çatlaklarında serpantin minerallerinin varlığı görülmektedir. Mikroprop çözümlenmeleri değişik bileşimdeki kayaçlarda bulunan plajiyoklaz, piroksen, olivin, amfibol ve biyotit mineralleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Plajiyoklaz mineralleri oligoklaz-labrador bileşiminde olup kayaçlardaki SiO₂ oranının artmasıyla birlikte plajiyoklazların anortit içeriğinin azaldığı, albit içeriğinin ise arttığı gözlenmektedir. Piroksen fenokristalleri üzerinde gerçekleştirilen mikroprop çözümlenmeleri klinopiroksenlerin diyopsit-ojit bileşimli, ortopiroksenlerin ise enstatit bileşimli olduğunu göstermektedir (Morimoto, 1988). Bazı klinopiroksen minerallerinde normal ve ters zonlanma özellikleri belirlenmiştir. Trakitik ve dasitik bileşimdeki örneklerde gözlenen amfibol mineralleri Leake (1978) sınıflamasına göre; edenitik hornblend, pargasitik hornblend, demirli pargasitik hornblend, demirli pargasit olarak isimlendirilmiştir. Mika fenokristallerinin FM ((Fe/Fe+Mg)*100) değeri 29-44 arasındadır. Gourgaud and Maury (1984)' e göre FM değeri 13-37 arasında olanlar filogopit; 37' den büyük olanlar ise biyotit olarak adlandırılmıştır. Sadece bazik örneklerde gözlenen olivin mineralleri ise; Fo₄₅₋₇₉ ve Fo₇₅₋₇₉ bileşimindedir. Olivin fenokristallerinin merkez ve kenar zonlarının MgO miktarı yaklaşık benzer olup, bazılarında ise merkezden kenara doğru MgO miktarında azalma (normal zonlanma) gözlenmektedir. Örneklerde gözlenen opak mineral fenokristallerinin ise titanomanyetit bileşiminde olduğu belirlenmiştir. Aynı kesit içindeki fenokristallerde gözlenen normal ve ters zonlanma, plajiyoklaz minerallerindeki elek dokusunun varlığı, bu kayaçların oluşumunda fraksiyonel kristalleşme ve magma karışımı süreçlerinin etkili olduğunu düşündürmektedir.

İnceleme alanına ait volkanik örnekleri adlandırmak ve kökensel yorumlamalarda bulunmak amacıyla ana, iz, nadir toprak element ve izotop analizleri yapılmıştır. İzotop kimyası verilerine göre, kayaçların ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr oranı 0.703546-0.70561 ve ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd oranı ise 0.512935-0.512698 arasında değişmektedir. Yapılan bu jeokimyasal çalışmalara göre, Dereköy volkanoklastikleri, bazaltiktrakiandezit (mügearit), trakiandezit, andezit ve trakit; Ağaöz birimine ait ignimbritler riyolit; Uluyol volkanitleri ise dasit bileşimindedir. Bu

kayaçlar, hem alkali hem de kalkalkali özellik taşımaktadır. Sabuncukaya birimi ise, trakibazalt (potasik trakibazalt) bileşiminde olup, alkali özellik göstermektedir. Ana ve iz elementlerin SiO₂ göre değişimi, bu volkanitlerin evriminde fraksiyonel kristalleşme sürecinin etkili olduğunu göstermektedir. Yüksek LIL element (Rb, Ba, Sr ve LREE) ve düşük HFS element (Ta, Nb, Hf, Zr, Ti) içerikleri, Nb/La<1 ve düşük Ti/Y oranları Dereköy, Ağaöz ve Uluyol birimlerine ait örneklerin yitim süreci sonucunda metasomatizmaya uğramış mantodan türediklerini ve/veya evriminde kabuksal kirlenme sürecinin varlığını ortaya koymaktadır. Yüksek Nb/La>1, yüksek Nb/U≈40, ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 0.703546 ve ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd 0.512935 oranına sahip Sabuncukaya bazaltının ise, kabuksal kirlenmeye maruz kalmamış ve dalma-batma etkisinin gözlenmediği OIB benzeri astenosferik bir kaynaktan oluştuğu ileri sürülebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güvem, fraksiyonel kristalleşme, magma karışımı, kabuksal kirlenme, alkali, kalkalkali.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the mineralogical, petrographical and geochemical properties of the volcanic rocks exposed in the Galatian Volcanic Province which covers approximately 7000 km² area in the NW Anatolia as a part of Pontide Tectonic Belt and to evaluate the rock forming processes in Kızılcahamam-Güvem region. Volcanic products in the study area are observed as pyroclastic flow and fall deposits, glowing clouds, lavas and domes. These units are named as, from base to top, Dereköy volcanoclastics, Ağaöz volcanogenic sedimentaries, Uluyol dacite, and Sabuncukaya basalt. The volcanites are trachybasaltic, basaltic trachyandesitic, trachyandesitic, trachytic, andesitic, dacitic and rhyolitic in composition, which represent both alkaline and calcalkaline characteristics.

*Based on mineralogical and petrographical researches, it is observed that volcanic rocks mainly consist of pyroxenes, plagioclases, amphiboles, biotites and oxide minerals, and olivine is observed only in basaltic rocks and quartz is observed only in dacites. Plagioclase phenocrysts in some thin sections are mainly subhedral, polysynthetic twined, zoned and with sieved texture. Pyroxenes are generally pale and simple twinning is typical for them. Some of amphibole and biotite crystals become opaque to the rim. Sieved texture is abundant characteristics in olivine minerals having generally euhedral or subhedral crystals. Serpentine minerals exist in the fractures and fissures of olivine crystals. Microprobe analyses were performed on plagioclase, pyroxene, olivine, amphibole, and biotite minerals, exposes in the region different rock units. Plagioclase minerals have oligoclase-labradorite in composition and due to the SiO₂ increasing, while anorthite constituent of plagioclase decreases, albite constitute of rocks increases. Microprobe analyses on pyroxene phenocrysts indicate that these minerals are clinopyroxene and orthopyroxene in composition. According to these results, clinopyroxenes are in diopside and orthopyroxenes are in enstatite compositions (Morimoto, 1988). Although any zonation is not observed in some clinopyroxene minerals, some of them have normally and reverse zonations. Amphibole minerals are observed in trachytic and dacitic samples, determined as edenitic hornblende, pargasitic hornblende, ferroan pargasitic hornblende, ferroan pargasite based Leake (1978). The FM ((Fe/Fe+Mg)*100) value of mica phenocrysts ranges between 29-44. Based on the Gourgaud and Maury (1984), the FM value between 13-37 are determined as phlogopite, whereas the values greater than 37 are determined as biotites. Olivine minerals observed only in basic samples are Fo₄₅₋₇₉ and Fo₇₅₋₇₉ in composition. MgO compositions of olivine phenocrysts in core and rim are virtually similar, but in some of them MgO amount decreases from core to rim (normally zoned). Opaque mineral phenocrysts in the samples are titanomagnetite in composition. The presence of both normally and reverse zoned phenocrysts in the same thin sections and sieved textures in plagioclases reveal that these volcanic rocks have been evolved by the combined effect of the fractional crystallization and magma mixing processes.*

The major, trace, REE elements and isotope analyses are performed to understand the origin and to discriminate of different type of volcanic rocks in the study area. According to isotope chemistry results, rocks have ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr and ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd ratios ranging from 0.703546 to 0.70561 and 0.512935 to 0.512698, respectively. Based on these geochemical studies, Dereköy volcanoclastics show basaltic trachyandesite (mugearite), trachyandesite, andesite and trachyte features; Ağaöz ignimbrites present rhyolitic character, and Uluyol volcanics have dacitic character, respectively. These rocks are represented by both alkali and calc-alkaline characteristics. Sabuncukaya volcanics are predominantly trachybasaltic (potasik trachybasalt) in composition and show alkaline features. Major and trace element versus SiO₂ diagrams

indicate that the volcanics have been generated by the processes of fractional crystallisation. The relatively high LIL elements (Rb, Ba, Sr and LREE) content relative to HFS elements (Ta, Nb, Hf, Zr, Ti), Nb/La<1 and low Ti/Y ratio indicate that Dereköy, Ağaçöz, and Uluyol volcanic rocks derived from a subduction-modified mantle and/or crustal contamination process which considered to be effective in their generation. Sabuncukaya trachybasalts with high Nb/La(>1), high Nb/U(~40), $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 0.703546 and $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 0.512935 ratios has evolved from a OIB-like asthenospheric mantle source and it has no crustal contamination and subduction effects in its genesis.

Keywords: Güvem, fractional crystallisation, magma mixing, crustal contamination,, alkaline, calcalkaline.

Değınilen Belgeler

Gourgaud, A. and Maury, R.C., 1984, Magma Mixing in Alkaline Series: An Example from Sancy Volcano (Mont-Dore, Massif Central, France), *Bull. Volcanol.*, 47-4, 1, 827-848.

Leake, B.E., 1978, Nomenclature of Amphiboles, *Am. Mineral.*, 63, 1023-1052.

Morimoto, N. 1988, Nomenclature of Pyroxenes, *Bull. Mineral.*, 111, 535-550.