

NİĞDE VOLKANİK KOMPLEKSİNDEKİ (ORTA ANADOLU) GEÇ TERSİYER VOLKANİTLERİNİN PETROJENEZİ: PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL VE SR-ND-PB İZOTOPIK DELİLLER

Faruk Aydın¹, Mustafa Sönmez¹, R. Kadir Dirik² ve Wolfgang Siebel³

¹Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde, Türkiye, farudin@nigde.edu.tr

²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye,

³Department of Geosciences, University of Tübingen, 72074 Tübingen, Almanya.

Bu çalışmada Niğde Volkanik Kompleksi (NVK)'ndeki Geç Tersiyer yaşlı volkanik kayaların ana magma kaynağını ve gelişim sürecini belirlemek için petrografik, jeokimyasal ve Sr-Nd-Pb izotop verileri rapor edilmiştir.

Jeolojik ve volkanostratigrafik çalışmalara göre, NVK içinde dört farklı volkanik takım belirlenmiştir. Bunlar: (i) piroklastik akma ve yayılma çökelleri ile piroksen-andezit, bazaltikandezit ve bazaltlardan oluşan Tepeköy volkanik takımı; (ii) piroklastik akma çökelleri ile piroksen-andezit ve bazaltikandezitlerden oluşan Çınarlı volkanik takımı; (iii) piroklastik akma çökelleri, cam ve kristalce-zengin tüfler ile piroksen-andezit, bazaltikandezit ve olivin-bazaltlardan oluşan Melendiz volkanik takımı; (iv) amfibolce-zengin andezit ve piroklastik akma çökelleri ile piroksence-zengin andezit, bazaltikandezit ve olivince-zengin bazaltlardan oluşan Keçiboyduran volkanik takımudur.

Farklı volkanik takımların andezitik kayaları genellikle benzer dokusal ve petrografik özelliklere sahiptirler. Andezitler özellikle glomeroporfitik, porfitik, reaksiyon ve seri dokusu sunarlar ve yüksek fenokristal içeriğine sahip (>%30) iki çeşit mineral birlikteliği gösterirler. Tepeköy ve Çınarlı andezitik kayaları yaygın olarak plajiyoklas ve piroksen ile birlikte daha az oranda biyotit içerirken, Melendiz ve Keçiboyduran örnekleri plajiyoklas, piroksen, amfibol ile birlikte daha az miktarda biyotit, Fe-Ti oksit ve kemirilmiş kuvars ksenokristalleri içermektedir. Bu andezitlerdeki minerallerin çoğu dengeli dokusal özellikler yanında, magma karışımını işaret eden dengesizlik dokuları da gösterirler. Diğer taraftan, Tepeköy, Melendiz ve Keçiboyduran bazaltik kayalarının fenokristal içeriği andezitlerin fenokristal içeriğinden daha düşüktür (<%20). Bu bazaltik kayalar genellikle mikrolitik ve traktitik dokular gösterirler ve olivin, plajiyoklas, klinopiroksen ve Fe-Ti oksit gibi minerallerce baskındırlar.

NVK içindeki volkanik kayalar başlıca kalk-alkalen andezit-bazaltikandezit-trakiandezit ve orta derecede alkalin bazalt-trakibazalt ile karakterize edilirler. Bu andezitik ve bazaltik kayalar arasında küçük farklılıklar gözlenmesine rağmen, yüksek LILE ve düşük HFSE içerikleriyle ve belirgin negatif Nb, Ta, P ve Ti anomalileriyle tipik bir jeokimyasal özellik gösterirler. Bu özellikler muhtemelen incelenen volkanitlerin ortak bir magma kaynağından geldiklerine işaret eder. NVK içindeki volkanitlerin mafik örneklerinin orta-düşük Mg-numarasına, düşük Cr ve Ni içeriklerine sahip olması, bunların mantodan türeyen ergiyiklerden itibaren önemli oranda fraksiyonel kristallenmeye maruz kaldıklarını gösterir. Ana oksit ve iz element değişimleri baskın mafik, felsik ve oksit fazların farklılaşmasıyla açıklanabilir.

İncelenen volkanik kayaların ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (0.7036-0.7054), ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd (0.5126-0.5129) ve Pb izotop oranlarının (²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb: 18.75-18.92, ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb: 15.62-15.71, ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb: 38.66-39.09) dar bir aralıkta değişim göstermesi, volkanik kayalar için homojen ortak bir kaynağı işaret eder. Tüm jeokimyasal veriler jeolojik ve petrografik verilerle birlikte değerlendirildiğinde, Geç Tersiyer yaşlı Niğde volkanitlerinin kaynağının hibrid bir kaynak olduğu söylenebilir (yani zenginleşen yarı kıtasal bir litosferik manto kaynağı ile alt kabuktan türeyen magmaların karışmasıyla meydana gelen melez bir magma kaynağı). Sonuç olarak, etkileşim proseslerinin baskın olduğu çarpışma sonrası jeodinamik bir ortamda oluşan bu volkanitlerin ana magmasının daha sonra büyük oranda farklılaşma=kabuksal kirlenme olaylarına maruz kaldığı anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orta Anadolu, Niğde, volkanik kayalar, jeokimya, Sr-Nd-Pb izotopları.

PETROGENESIS OF LATE TERTIARY VOLCANITES IN THE NİĞDE VOLCANIC COMPLEX (CENTRAL ANATOLIA): PETROGRAPHICAL, GEOCHEMICAL AND SR-ND-PB ISOTOPIC EVIDENCES

Faruk Aydın¹, Mustafa Sönmez¹, R. Kadir Dirik² and Wolfgang Siebel³

¹Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200 Niğde, Türkiye, farudin@nigde.edu.tr

²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye,

³Department of Geosciences, University of Tübingen, 72074 Tübingen, Almanya.

In order to investigate the petrogenesis and evolution process, the petrographical, geochemical and isotopic data for Late Tertiary volcanic rocks from Niğde Volcanic Complex (NVC) in the south of Central Anatolia have been

reported.

Based on the geological and volcanostratigraphical studies, four distinct volcanic units are found in the NVC. (i) the Tepeköy volcanic unit composed of pyroclastic flow and surge deposits followed by dominantly pyroxene-andesite and lesser basaltic andesite to basaltic lavas; (ii) the Çınarlı volcanic unit composed of pyroclastic flow deposits followed by pyroxene-andesite and minor basaltic andesitic lavas; (iii) the Melendiz volcanic unit composed of pyroclastic flow deposits, vitreous and crystal-rich tuffs followed by dominantly pyroxene-andesite and lesser basaltic andesite to olivine-basaltic lavas; (iv) the Keciboyduran volcanic unit composed of amphibole-rich andesite and pyroclastic flow deposits followed by pyroxene-rich andesite, basaltic andesite, olivine-rich basaltic/trachybasaltic lavas, and minor rhyolitic lavas and pyroclastic fall deposits.

Andesitic members of the different volcanic units have generally similar textural and petrographical characteristics. The andesites show particularly glomeroporphyric, porphyritic, reaction and seriate texture, and have two distinctive mineral assemblages with high phenocryst contents (>30%). Tepeköy and Çınarlı andesitic rocks contain dominantly plagioclase and pyroxene with lesser biotite whereas Melendiz and Keçiboyduran samples show phenocrysts of plagioclase, pyroxene, amphibole, and lesser biotite, Fe-Ti oxides and resorbed crystals of quartz. Most phases in these andesites have disequilibrium textures coexisting with crystals in equilibrium, indicating magma mixing/mingling process. On the other hand, the phenocryst content of the Tepeköy, Melendiz and Keciboyduran basaltic rocks is lower than that of the andesitic rocks (< 20%). The basaltic rocks exhibit generally microlitic and trachytic textures and have mineral assemblages dominated by olivine, plagioclase, clinopyroxene, and Fe-Ti-oxides.

The volcanic rocks in NVC are mainly characterized by calc-alkaline andesite-basaltic andesite-trachyandesite and mildly alkaline basalt-trachybasalt. Although small differences between these andesitic and basaltic rocks are observed, they also show a geochemistry characterized by high LILE and low HFSE concentrations with negative Nb, Ta, P and Ti anomalies, which are likely to represent a common magma source. Mafic samples of the NVC have moderate to low Mg-number, and low Cr and Ni contents, indicating that they have undergone significant fractional crystallization from mantle-derived melts. The variations of major oxides and trace elements can be explained by fractionation of common mafic, felsic and oxide phases.

The initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (ranging from 0.7036-0.7054), $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ (0.5126-0.5129) and Pb isotopic ratios ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 18.75-18.92, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 15.62-15.71, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 38.66-39.09) of the studied andesitic and basaltic rocks vary a narrow and similar range, indicating a common homogeneous source for the distinct volcanic units. All the geochemical data, in conjunction with the geological and petrographical evidences, suggest that the Late Tertiary Niğde volcanites were probably derived from a hybrid source (i.e. a basic magma derived from an enriched subcontinental lithospheric mantle interacted with a lower crustal melt that originated from the dehydration melting of the mafic lower crust at deep crustal levels). Consequently, the interaction process played an important role in the genesis of the studied volcanics, which subsequently underwent a fractional crystallization±crustal assimilation processes in a post-collisional geodynamic setting.

Key Words: Central Anatolia, Niğde, volcanic rock, geochemistry, Sr-Nd-Pb isotopes.