

# EMİRDAĞ (AFYON) VOLKANİZMASININ PETROJENEZİ

Selin Bilgiç<sup>a</sup>, Fuat Erkül<sup>b</sup>, Sibel Tatar Erkül<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 07058, Antalya

<sup>b</sup>Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 07058, Antalya

(fuaterkul@gmail.com)

## ÖZ

Eskişehir'den Isparta'ya uzanan yaklaşık K-G doğrultulu bir hat boyunca gözlenen volkanizma, bölgesel yerleşimi ve jeokimyasal özellikleri bakımından Batı ve Orta Anadolu'daki volkanizmaya göre belirgin farklılıklar sunmaktadır. K-G doğrultulu bu çizgisellik boyunca gözlenen volkanik kayalar yüzleklerinde, Erken Miyosen'den günümüze kadar kuzeyden güneye doğru bir gençleşmenin olduğu ileri sürülmektedir. Bu volkanik birimler baskın bir şekilde alkali ve anorojenik olarak nitelenen ultrapotasik kayalardan meydana gelmiştir. Önceki çalışmalarda elde edilen jeokimya ve manto tomografisi verileri bu volkanizmanın Anadolu levhası altına dalan litosferin yırtılması sonucu oluştuğunu işaret etmektedir. Bununla birlikte, Afyon'dan Emirdağ'a doğru KB-GD yönelimli bir hat boyunca yüzlek veren volkanik kayaların bu jeodinamik konum içerisindeki yeri halen tam olarak bilinmemektedir. Bu kapsamda, Afyon, Emirdağ ve İncehisar volkanik birimlerin petrografisi ve toplam kayalar ve Sr-Nd izotop jeokimyasına dayanan petrolojik özellikleri incelenmiş ve ön bulguları sunulmuştur.

Emirdağ ve İncehisar volkanik birimleri, Seydiler İgnimbriti üzerinde yayılım sunmaktadır. Emirdağ volkanik birimi trakit ve trakidasit, İncehisar volkanik birimi ise trakit, bazaltik trakiandezit ve az miktarda trakidasit bileşimli masiv lav akıntularından meydana gelmiştir. Emirdağ trakit ve trakidasitleri kuvars, sanidin, plajiyoklaz, opasitleşmiş biyotit, ojit ve kersutitten oluşmaktadır. İncehisar trakiandezitleri, sanidin, plajiyoklaz, iddingsitleşmiş olivin, biyotit ve kersutitten, bazaltik trakiandezitleri ise sanidin, plajiyoklaz, ojit ve iddingsitleşmiş olivinden oluşmaktadır. Emirdağ trakit/trakidasitlerinin büyük çoğunluğu subalkali-kalkalkali karaktere sahip olup, iki örnek yüksek  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  değerine sahip olması nedeni ile kalkalkali-alkali bileşime geçiş göstermektedir. İncehisar volkanik birimlerinin tamamı ise alkali bileşim sergilemektedir. Her iki volkanik birim sahip olduğu yüksek  $\text{K}_2\text{O}$  değeri ile şoşonitik karakterlidir. İncehisar volkanik birimi düşük  $\text{SiO}_2$  (50.12-55.08 wt %), yüksek  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (11.13-15.56 wt %),  $\text{CaO}$  (5.40-8.79 wt %),  $\text{TiO}_2$  (1.29-1.96 wt %) ve  $\text{Pb}$  (3-285 ppm),  $\text{Co}$  (47-136 ppm) değerleri ile alkali lamprofir bileşimi sergilemektedir. Harker değişim diyagramlarında Emirdağ ve İncehisar volkanik birimleri farklılık göstermektedir. Artan  $\text{SiO}_2$  içeriğine göre alkali ve kalk-alkali birimlerde,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ve  $\text{Rb}$ ,  $\text{Th}$ ,  $\text{U}$ ,  $\text{Nb}$ 'da artış,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Zr}$  ve  $\text{V}$ 'da ise azalış görülmektedir.  $\text{Na}_2\text{O}$  İncehisar trakiandezitik kayalarında azalmakta, diğer birimlerde ise artmaktadır.  $\text{K}_2\text{O}$  İncehisar volkanik birimlerinde artmakta iken Emirdağ trakit ve trakiandezit örneklerinde azalmaktadır. İncehisar trakiandezitik kayalarında dikkat çekici biçimde  $\text{Rb}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Zr}$  ve  $\text{Nb}$  elementlerinde bir dalgalanma sözkonusudur.  $\text{Rb/Sr}$  değerleri Emirdağ ve İncehisar örneklerinde 0.09-0.44 arasında değişmektedir. İlkel mantoya göre normalize edilmiş çoklu element değişim diyagramlarında Emirdağ ve İncehisar volkanik birimleri benzer dağılım desenleri sunmaktadır. İncehisar volkanik biriminin belirgin bir şekilde göstermiş olduğu pozitif  $\text{U}$ , negatif  $\text{Nb}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{P}$  ve  $\text{Ti}$  değerleri dikkat çekicidir. Kondrite göre normalize edilmiş dağılım desenlerinde ise her iki volkanik birimde de hafif nadir toprak elementlerden

(LREE) ağır nadir toprak elementlere (HREE) doğru belirgin bir fraksiyonlanmanın varlığı sözkonusudur. LREE'ler HREE'lere göre 100 kat daha fazla zenginleşmiştir. HREE'lerden, Ho, Er, Tm, Yb ve Lu elementleri yataya yakın dağılım deseni ile manto etkisini işaret etmektedir. Hafif negatif Eu anomalisi bu volkanik birimlerinin evriminde plajiyoklaz fraksiyonlanmasını göstermektedir. Emirdağ ve İncehisar volkanik biriminden toplam yedi adet  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ve  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  izotop oranları elde edilmiştir. Elde edilen izotop konsantrasyonları Emirdağ ve İncehisar volkanik birimleri için sırası ile; 0.706284 – 0.706790, 0.512463 – 0.512472 ve 0.706527 – 0.707650, 0.512424 – 0.512464'dür.

Tüm bu veriler, Orta Miyosen döneminde gelişmiş kalk-alkali ve alkali volkanizmanın genişlemeye bağlı olarak önemli derecede metasomatizma izleri taşıyan litosferik mantonun yükselmesi ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Emirdağ ve İncehisar volkanizması, yükselen metasomatizmaya uğramış mantonun ergimesi ve ergiyen alt kabukla karışması ve fraksiyonel kristalleşme süreçlerine maruz kalması sonucunda meydana gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Afyon, alkali, kalkalkali volkanizma, lamprofir, Sr-Nd izotopu, manto-kabuk etkileşimi

\* Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

## PETROGENESIS OF EMİRDAĞ (AFYON) VOLCANISM

Selin Bilgiç<sup>a</sup>, Fuat Erkül<sup>b</sup>, Sibel Tatar Erkül<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 07058, Antalya

<sup>b</sup>Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 07058, Antalya

(fuaterkul@gmail.com)

### ABSTRACT

*Volcanism that extends along a N-S-trending zone from Eskişehir to Afyon regions has contrasting features to those exposed in central and western Anatolia in terms of regional setting and geochemical characteristics. Volcanic exposures along the N-S lineament have been suggested to display younging from north to south. They have been dominated by alkaline and ultrapotassic rocks that were interpreted to have an anorogenic affinity. Previously published geochemical and mantle tomography data point out the generation of volcanism as a consequence of a slab tearing mechanism. Furthermore, the origin of NW-SE trending volcanic structures is poorly known in this geodynamic context. In this study, petrography and whole-rock and Sr-Nd isotope geochemistry of Emirdağ and İncehisar volcanic units have been investigated and preliminary results have been presented.*

*Emirdağ and İncehisar volcanic units overlie the Seydiler ignimbrite. Emirdağ volcanic unit consists of trachyte and trachydacite massive lava flows and the İncehisar volcanic unit is characterized by trachyte, basaltic trachyandesite, and minor trachydacite massive lava flows. Emirdağ trachytes and trachydacites contain quartz, sanidine, plagioclase, biotite, augite and kaersutite. İncehisar trachyandesites consist of sanidine, plagioclase, iddingsitized olivine, biotite and kaersutite while basaltic trachyandesites were formed by sanidine, plagioclase, augite and iddingsitized olivine phenocrysts. The majority of Emirdağ trachyte and trachydacite samples have subalkaline/calc-alkaline character; but two samples display transition to alkaline field owing to their high Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O contents. All İncehisar volcanic samples alkaline character. Both volcanic units have shoshonitic character due to high K<sub>2</sub>O content. İncehisar volcanic unit display lamprophyre characteristics defined by low SiO<sub>2</sub> (50.12-55.08 wt %), high Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (11.13-15.56 wt %), CaO (5.40-8.79 wt %), TiO<sub>2</sub> (1.29-1.96 wt %), Pb (3-285 ppm) and Co (47-136 ppm). Harker variation diagrams of the Emirdağ and İncehisar volcanic units show contrasting geochemical features to each other. Calc-alkaline and alkaline samples have increasing Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve Rb, Th, U, Nb and decreasing Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zr, V trends against increasing SiO<sub>2</sub> content. Na<sub>2</sub>O decreases in İncehisar trachyandesites while it increases in other units. Moreover, K<sub>2</sub>O increases in İncehisar volcanic samples while it decreases in Emirdağ trachyte and trachyandesite samples. Trachyandesites of the İncehisar volcanic unit display strikingly fluctuated behaviour of Rb, Sr, Ba, Zr and Nb elements. Rb/sr values range between 0.09 and 0.44 in the Emirdağ and İncehisar units. In primitive mantle normalized spidergrams, Emirdağ and İncehisar volcanic units have similar patterns to each other. Distinctive positive U and negative Nb, Pb, P and Ti in the İncehisar unit is noteworthy. In the chondrite-normalized spidergrams show that both units indicate a fractionation pattern from light rare earth elements (LREE) to heavy rare earth elements (HREE). LREE are enriched hundred times than HREE. Flat-lying patterns of HREEs Ho, Er, Tm, Yb and Lu suggest the presence of mantle contribution. Slightly negative Eu anomaly also implies plagioclase fractionation during the evolution of volcanic units. <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr and <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd ratios have been measured from a total of seven samples belonging to the Emirdağ and İncehisar volcanic*

units. Emirdağ and İscehisar volcanic units have  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  and  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  ratios of 0.706284 – 0.706790, 0.512463 – 0.512472 and 0.706527 – 0.707650, 0.512424 – 0.512464, respectively.

*All these results suggest that the Middle Miocene calc-alkaline and alkaline volcanism could have been associated with upwelling of strongly metasomatized lithospheric mantle owing to the extensional regime. Emirdağ and İscehisar volcanism might have been generated by mixing of strongly metasomatized mantle and lower crustal rocks and the following fractionation processes.*

**Keywords:** Afyon, alkaline, calc-alkaline volcanism, lamprophyre, Sr-Nd isotopes, mantle-crust interaction.

\* This study has been supported by Akdeniz University, the Scientific Research Project Coordination Unit.