

ALADAĞ VOLKANİK SİSTEMİ VE ÇEVRESİNİN PETROGRAFİSİ, VOLKANOSTRATİGRAFİSİ, PETROLOJİSİ VE JEOKİMYASI KONUSUNDA İLK BULGULAR (SARIKAMIŞ, KARS)

Olgun Duru^a, Mehmet Keskin^b

^a*İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 34116, Fatih, İstanbul*

^b*İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34320, Avcılar, İstanbul*

(*lineasyon@gmail.com*)

ÖZ

Kars ili sınırlarında, Sarıkamış'ın doğusunda yer alan ve Denizgözü, Kötek, Akkoz ve Hamamlı köylerini kapsayan alan, Erzurum-Kars Volkanik Platosu (EKVP) olarak bilinen Senozoik yaşlı büyük bir volkanik platonun güneyinin bir bölümünü kapsar. Söz konusu volkanik plato, Arap ve Avrasya kıtalarının ~15 milyon yıl önce çarpışmalarına bağlı jeodinamik değişimlerin bir sonucu olarak yaygınca gelişmiş bir volkanizmanın ürünüdür.

Deniz seviyesinden ortalama 2000 m yüksekte yer alan Erzurum-Kars Volkanik Platosu, yaklaşık Batıdan Doğuya akan Aras nehri tarafından 1 km'ye yakın derinlikte bir vadi şeklinde yarılmıştır. Bu vadinin yamaçlarında Doğu Anadolu'nun en iyi volkano-stratigrafik kesitlerinden biri yüzeylenmektedir. Vadinin tabanında ve dolayısıyla platonun temelinde Doğu Anadolu Yığılma Karmaşığı adlı melanj yer almakta, onun üzerine sırasıyla Üst Kretase, Eosen ve Oligo-Miyosen yaşlı sedimentler uyumsuz olarak gelmektedir. Aras Nehri vadisinde yüzeylenen EKVP, başlıca andezitik-dasitik bileşimli afrik lavlar ve asidik karakterde ignimbirit, ve tüflerin ardalanmasından oluşur ve SiO₂'nin artmasıyla perlit ve obsidiyen düzeyleri de içerir. Ayrıca piroklastik yağış ve surge ürünü pomza düzeylerine de rastlanır. Platonu oluşturan ortaç lavlar, volkanik cam bir hamur içinde plajioklas ve orto/klino piroksen fenokristallerinden oluşur. Çalışma alanının kuzeybatısında, Hamamlı köyü civarında bulunan 19x13 km yayımlı, bu bölgede platonun oluşumu ile muhtemel eş yaşlı aşınmış bir stratovulkan bulunmaktadır. Bu volkan, bantlı riyolitik lav, tuf, ignimbirit ve perlit-obsidyen ardalanmalarından oluşmakta ve kalın istifler oluşturmaktadır. Lavlarında hakim doku vitrofirik ve hiyalopilitik olup, başlıca plajioklas, K-feldspat, kuvars ve az olarak piroksen, amfibol mineralleri içermektedir.

EKVP'nin Şehitemin ve Karaboncuk köyleri arasındaki bölümü üzerinde yataya yakın bir dokanakla uyumsuz olarak Aladağ volkanik sistemine ait birimler oturmaktadır. 3000 m yüksekliğe kadar ulaşan, kuzeye açık at nalı şeklinde bir krater içeren ve ~230 km²'lik yaklaşık dairesel bir taban alanına sahip olan kısmen aşınmış Aladağ volkanik sisteminin en büyük volkanı olan Büyük Aladağ stratovulkanının büyük bölümü ortaç lavlar ile temsil edilir. Büyük Aladağ volkanının yamaçlarında daha küçük çıkış konisi ve domlar bulunmaktadır. Bunlardan en büyüğü, kuzeybatısındaki ~9x5 km'lik eliptik ve yayvan bir koni olan Küçük Aladağ volkanıdır. Volkanın güney yamacı ve eteklerinde ise Odalar dasit domları yer alır. Aladağ lavları, stratigrafik, mineralojik, dokusal ve coğrafi ilişkilerine göre dört alt gruba ayrılmaktadır: (1) Büyük Aladağ'ın EKVP'nin hemen üzerine gelen andezitten ve dasitten oluşan en yaşlı lav-

ları, porfirik, vitrofirik dokular gösterirler, başlıca kısa-küt, yarı özşekilli prizmatik plajioklas, yaygın orto piroksen ve daha az oranda klinopiroksen fenokristallerinden oluşurlar. Bu lavlar “tipik Aladağ lavları” olarak tanımlanmaktadır. (2) İkinci ve daha genç lav türü, andezitik-dasitik nitelikte, bazıları amfibol ksenokristalleri içeren, çoğunlukla plajioklas, piroksenlerden oluşan ve porfirik vitrofirik doku gösteren geniş alan kaplayan lavlardır. (3) Büyük Aladağ volkanının kuzeybatı etekleri yirmiye yakın lavdan oluşmuştur. Bu lavlar afirik ve muhtemelen andezitik-dasitik karakterdedir. Mikrolitik dokuya sahip olup, plajioklas ve çoğunlukla orto piroksen, daha az ise klinopiroksen minerallerini içermektedirler. (4) Büyük Aladağ volkanının kuzeybatısında yer alan Küçük Aladağ’ın lavları, afirik ve bazaltik andezit bileşimlidirler. Bunlar mikrolitik doku sergiler ve plajioklas-klinopiroksen minerallerini içerirler. Bunlar Büyük Aladağ’a ait lavları geniş alanlarda örtmektedirler. Kuzeyde, Paslı beldesi dolayında yüzeylenen Kars platosunun güney kenarını oluşturan Pliyosen yaşlı genç lavlar, arazideki en genç volkanik birimlerdir. Bunlar bazaltik bileşimlidirler, porfirik doku sunarlar, başlıca plajioklas ve yaygınca klinopiroksen ve yer yer olivin fenokristalleri içerirler.

Ana element oksitleri ve iz elementler açısından değerlendirildiklerinde çalışma alanındaki bütün volkanik birimler, belirgin bir dalma-batma bileşeni içerirler ve kalk-alkali karakter sunarlar. Petrografik çalışmalarımızda, lavların çoğunda magma karışımı işlemini belgeleyen mineral dokularına rastlanmıştır. Petrolojik model çalışmalarımız, Aladağ volkanik sistemine ait lavların geldikleri magma odasındaki magmanın kendi primitif bazaltik magması tarafından periyodik olarak tazelenmesine işaret etmektedir. Fraksiyonel kristallenme prosesi sırasında plajioklas tüm magma serilerinde kristallenmiştir ancak amfibol küçük bir lav serisi ile sınırlı kalmıştır. K-feldispat kristallenmesi ise evrimleşmiş lavların magma odası evrimi süreci ile sınırlı kalmıştır. DePaolo (1981) ve Aitchison ve Forrest (1994) ün eşitlikleri kullanılarak yapılan asimilasyon modellemelerinde, çalışma alanının evrimleşmiş lavlarında fraksiyonel kristallenmeye kabuk asimilasyonunun da eşlik ettiği (AFC) ve bunun önemli bir proses olduğu anlaşılmıştır. Ancak asimilasyon, daha bazik bileşimli diğer volkanik birimler için çok daha düşük oranlarda kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erzurum-Kars Volkanik Platosu, Kıtasal Çarpışma, Magma Odası Prosesleri, Fraksiyonel Kristallenme, AFC, Magma Karışımı, Magma Tazelenmesi.

THE PRELIMINARY FINDINGS OF PETROGRAPHY, VOLCANOSTRATIGRAPHY, GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY OF THE ALADAĞ VOLCANIC SYSTEM AND ITS SURROUNDING AREA (SARIKAMIŞ, CITY OF KARS, TURKEY)

Olgun Duru^a, Mehmet Keskin^b

^aInstitute of Graduate Studies in Science and Engineering, İstanbul University, 34116, Fatih, İstanbul, Turkey

^bFaculty of Engineering, Department of Geological Engineering, İstanbul University, 34320, Avcılar, İstanbul, Turkey
(lineasyon@gmail.com)

ABSTRACT

The area including the villages Denizgözü, Kötek, Akkoz and Hamamlı is located on the southern edge of the Erzurum-Kars Volcanic Plateau (EKVP). This volcanic plateau is known to have formed by the collision between the Eurasia and Arabian continents almost 15 Ma ago.

The EKVP lies over 2000 m above the sea level and is cut by the Aras river valley that flows approximately from the west to the east. On the walls of the valley, one of the best volcano-stratigraphic transects of Eastern Anatolia is exposed. The basement of this valley and plateau consists of the Eastern Anatolia Accretionary Complex which is unconformably overlain by the Upper Cretaceous, Eocene and Oligo-Miocene sedimentary sequences. The EKVP, exposed in Aras Valley, is composed mainly of aphyric andesitic-dacitic lavas, acidic ignimbrites and tuff. With the increase of SiO₂, perlite and obsidian accompany the pyroclastics. Pumice layers and lenses related to pyroclastic fall and surge processes are also widespread in the plateau sequence. The intermediate plateau forming lavas consist mainly of plagioclase and ortho/clino pyroxene phenocrysts set in volcanic glass. In the northwest of the study area, an eroded stratovolcano probably coeval with the plateau, with a NNE-SSW extending ellipsoidal shape (19x13 km) is present around the Hamamlı village. The aforementioned volcano consists of a thick sequence of rhyolitic lavas, tuffs, ignimbrites and perlite-obsidian. Vitrophyric and hyalopilitic textures are dominant in these volcanites, which are made up mainly of plagioclase, K-feldspar, quartz with minor amounts of pyroxene and amphibole crystals.

The Aladağ volcanic system unconformably overlies the plateau sequence with a subhorizontal contact between the villages of Şehitemin and Karaboncuk. The largest volcanic edifice of the Aladağ volcanic system, namely the Greater Aladağ stratovolcano reaches up to 3000 m height and includes a horseshoe-shaped crater open to the North. It is partially eroded with a circular footprint area of 230 km². The Aladağ volcanic system is composed basically of intermediate lavas. Small volcanic cones and domes sit on the flanks of the Greater Aladağ volcano. The largest of them is Lesser Aladağ volcano with an elliptical and shield cone of 9x5 km, which is located in the northwest of the Greater Aladağ. On the southern slope of the Greater Aladağ volcano, dacitic lava domes called the Odalar dacite are present. The Aladağ lavas are divided into four sub-groups on the basis of their stratigraphic positions, mineral assemblages, textural properties and geographical positions. (1) The oldest lavas of the Greater Aladağ stratovolcano, which are composed of andesitic-dacitic composition, overlie the

EKVP. They display porphyric, vitrophyric, hyalopilitic textures and contain short, prismatic, subhedral plagioclase and orthopyroxene and lesser amounts of clinopyroxene phenocrysts. These lavas are described as “typical The Aladağ lavas”. (2) The second and younger lavas are andesitic to dacitic in composition. They consist of plagioclase and pyroxene phenocrysts with occasional amphibole xenocrysts. They show porphyric vitrophyric texture and cover large areas. (3) On the northwestern flank of the Greater Aladağ, about twenty lava flows are exposed. These aphyric lavas consist of plagioclase and orthopyroxene phenocrysts with lesser amount of clinopyroxenes and show microlithic textures. (4) The lavas of the Lesser Aladağ, located in the northwest of the Greater Aladağ volcano, are aphyric in texture and basaltic andesitic in composition. They exhibit microlithic textures and include plagioclase and clinopyroxene phenocrysts. They cover the lavas of the Greater Aladağ on a large area.

In the northeast around the town of Paslı, Upper Pliocene lavas exposed on the southern edge of the Kars plateau are the youngest volcanic units in the study area. They are basaltic in composition displaying porphyritic textures. They are composed of plagioclase and clinopyroxene phenocrysts.

All the volcanic products in the study area are calc-alkaline in character with a clear subduction signature. In our petrographic studies, most of the lavas show mineral textures characteristic for magma mixing processes. Results of our petrological modelling studies indicate that the magmas that fed the Aladağ magmatic system were evolved in a chamber which was periodically replenished by fresh and almost primitive basaltic magma. During the fractionation process, plagioclase crystallized throughout the magmatic evolution in all magma series, but amphibole was limited to a subset of lavas. K-feldspar crystallized only from the evolved magmas. Our assimilation models using DePaolo (1981) and Aitchison and Forrest (1994) equations indicate that assimilation accompanied with fractional crystallization (AFC) process was an important process in magma chamber evolution of the evolved lavas in the study area. However, AFC remained negligible during the magma chamber evolution of the basic volcanic units.

Keywords: *Erzurum-Kars Volcanic Plateau (EKVP), Continental Collision, Magma Chamber Process, FC, AFC, Magma Mixing, Replenishment*