

Selendi Havzası'nın Geç Senozoyik Volkanik Evrimi, (Batı Anadolu): Çok Evreli Bimodal Volkanizmaya Bir Örnek

Late Cenozoic Volcanic evolution of the Selendi Basin (western Anatolia):

An Example of Pulsed Bimodal Volcanism

Yalçın ERSOY¹, Cahit HELVACI¹,

Hasan SÖZBİLİR¹, Fuat ERKÜL¹, Erdin BOZKURT²

¹⁾ Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-35100 Bornova, İzmir.

²⁾ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tektonik Araştırma Birimi, TR-06531 Ankara.

yalcin.ersoy@deu.edu.tr

ÖZ

Dağoluşum sonrası kıtasal genişleme bölgeleri yaygın magmatik aktivite ile simgelenir. Magmatik aktivite başlıca kabuksal ve litosferik manto kökenli felsik ürünlerle (örn. kalk-alkali andezit, dasit ve riyolitler) başlayıp, litosferin incilmesiyle birlikte yerini daha ilksel magmalara (örn. alkali bazaltlara) bırakır. Kalk-alkali felsik ürünlerin, dağoluşum öncesi dalma-batmaya bağlı gelişen zenginleşmeye (metasomatizma) uğramış litosferik manto kökenli olduğu kabul edilmektedir. Dağoluşumu sonrası gelişen bu volkanik evrim modeli, Batı Anadolu'nun geç Senozoyik volkanik evrimi için de uygulanmaktadır. Yaygın olarak kabul edilen bir görüşe göre, Batı Anadolu geç Senozoyik magmatizmasında Orta Miyosen' e kadar olan dönemde gelişen kalk-alkali ve felsik karakterli volkanizmanın sıkışmalı tektonik rejimle, Orta Miyosen' den itibaren gelişen alkali ve mafik volkanizmanın ise genişlemeli tektonik rejimle ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (Yılmaz 1989). Diğer yandan Seyitoğlu ve diğ. (1997) kalk-alkali ürünlerden alkali ürünlere dereceli ve zamana bağlı gelişen geçişin litosferik incelemeyle ilişkili olduğunu ileri sürmektedirler. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, Batı Anadolu'da Erken ve Orta Miyosen'de volkanizmanın bimodal karakterde olduğu belirtilmektedir (Akay ve Erdoğan 2004; Erkül ve diğ. 2005a ve b). Bu çalışmada, Selendi Havzası'nda erken ve orta Miyosende gelişen bimodal volkanizma ile bölgenin geç Senozoyik volkanik evrimi tartışılacaktır.

Selendi Havzası'nda Erken Miyosen yaşlı tortullar, kalk-alkali, yüksek-K'lu felsik volkanik kayalar (Eğreltidağ volkanik birimi) ve alkali, ultrapotasyum lamproitlerle (Kuzayır lamproiti) giriktir. Bu durum, bölgenin Erken Miyosen'de bimodal karakterli volkanizmanın varlığını göstermektedir. Erken Miyosen yaşlı bu birimler, Orta Miyosen yaşlı volkano-sedimanter bir istif tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir. Orta Miyosen yaşlı birimler ise yüksek-K'lu andezitler (Yağcıdağ volkanik birimi) ile havayit bileşimli bazaltik lavlar (Orhanlar bazaltı) içermektedir. Bu durum, hem erken Miyosen' de hem de Orta Miyosen' de bimodal volkanizmanın geliştiğini belirtmektedir. Bu birimlerin üzerine Üst Miyosen yaşlı alkali bazaltlar (Kabaklar bazaltı) gelmektedir. En genç volkanik aktivite ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı sodik-alkali karakterli kula volkanizmasıdır (Tablo 1). Volkanik kayaların jeokimyasal/iz element karakteristikleri Erken ve Orta Miyosen'de oluşan magmaların evrimleşme derecelerinin zamana bağlı olarak azaldığı ve Pliyo-Kuvaterner'de ise Kula volkanikleri ile temsil edilen ilksel magma bileşimlerine yakın magmaların oluştuğunu göstermektedir.

Bu veri, Batı Anadolu'da çarpışma sonrası genişlemeye bağlı alkali bileşimli volkanik aktivitenin Erken Miyosen'de kalk-alkali volkanizmayla eşlik ettiğini ve günümüze doğru alkali volkanizmanın egemen olduğunu göstermektedir. Bu durum, litosferik inceleme ve buna bağlı olarak astenosferik yükselme şeklinde yorumlanabilmektedir. Erken Miyosen'de baskın olarak kabuksal malzeme içeren volkanizmanın yanısıra zenginleşmiş litosferik manto kaynağından türeyen alkali magmaların varlığı, genişlemeli tektonik rejimin Erken Miyosen'den itibaren etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm volkanik birimlerin jeokimyasal açıdan evrimleşme dereceleri, Pliyo-Kuvaterner'e doğru azalmakta ve ilksel magma bileşimine sahip Kula volkanikleri'nin bileşimine yaklaşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Selendi Havzası, Batı Anadolu, bimodal volkanizma.

Abstract

Post orogenic extensional terrains are characterized by extensive magmatic activity, which were started with continental crustal- and lithospheric mantle-derived felsic magmas (calc-alkaline andesites, dacites and rhyolites) that subsequently followed by alkaline yields (alkali basalts). It is widely accepted that the calc-alkaline felsic magmas derived from a lithospheric mantle that were metasomatized by pre-collisional subduction events. This model has been used to account for the late Cenozoic magmatic evolution of the western Anatolia. One of the extensively accepted views suggests that the late Cenozoic magmatic activity of the western Anatolia occurred in two episodes: the first one belongs to the compressional tectonic regime that continued until the Early Miocene with calc-alkaline and felsic products; whilst the second one is related to extensional tectonic regime that began from the Middle Miocene with alkaline mafic products (Yılmaz, 1989). On the other hand, Seyitoğlu et al. (1997) suggests that the volcanic activity as a whole was occurred in an extensional tectonics, and that the gradual transition from the calc-alkaline to the alkaline activity was related to lithospheric thinning. However, the recent studies have showed that both early and middle Miocene (Akay & Erdoğan 2004; Erkül et al. 2005a and b) bimodal volcanic activities occur in western Anatolia. The Selendi Basin, one of the NE-trending Neogene basins in western Anatolia, presents bimodal volcanic activity separately occurred in both Early and Middle Miocene. In this study, early and middle Miocene bimodal volcanic activity and late Cenozoic volcanic evolution of the region is discussed.

In the Selendi Basin, Early Miocene sedimentary rocks interfinger with calc-alkaline, high-K dacites (Eğreltidağ volcanic unit) and alkaline, ultrapotassic lamproites (Kuzayır lamproite). This reveals that the region is characterized by bimodal volcanic activity during the Early Miocene. The Early Miocene units are unconformably overlain by the Middle Miocene volcano-sedimentary unit which comprises calc-alkaline, high-K andesites (Yağcıdağ volcanic unit) and alkaline basaltic rocks in hawaiitic composition (Orhanlar basalt). This reveals that the region is characterized by a second bimodal volcanic activity during the Middle Miocene. All these units are unconformably overlain by Upper Miocene alkali basalts (Kabaklar basalt). The region is also characterized by alkaline-sodic Kula volcanics during the Pliocene-Quaternary (Table 1). Zr/Y and La/Yb ratios of the volcanic units show that the evolution degree of the magmas, from which the volcanic rocks are generated, increased with time and eventually their compositions became similar to the primitive magmas represented by the Kula volcanics during the Plio-Quaternary. The geochemical compositions of the lavas of the Early and Middle Miocene bimodal volcanisms were also become similar with time.

The data show that the alkaline volcanic activity related to the post-orogenic extensional tectonics has begun during the Early Miocene and their quantity increased since then. This can be interpreted as the lithospheric thinning and the amounts of the asthenospheric contribution were increased with time. During the Early Miocene, the presence of the alkaline magmas derived from the metasomatic lithospheric mantle, in addition to abundant crustal melts, clearly show that the extensional tectonics was already exist during the Early Miocene. Based on their geochemical characteristics, the evolutionary trends of the all volcanic units decrease with time and their compositions approach to the Kula volcanics.

Keywords: *Selendi Basin, Western Anatolia, bimodal volcanism*

Deđinilen Belgeler

Akay, E. ve Erdoğan, B. 2004. Evolution of Neogene calc-alkaline to alkaline volcanism in the Aliđa-Foça region (Western Anatolia, Turkey). *Journal of Asian Earth Sciences* 24, 367–387.

Alıcı, P., Temel, A. & Gourgaud, A. 2002. Pb-Nd-Sr isotope and trace element geochemistry of Quaternary extension-related alkaline volcanism: a case study of Kula region (western Anatolia, Turkey). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 115, 487–510.

Erkül, F., Helvacı, C., & Sözbilir, H. 2005a. Evidence for two episodes of volcanism in the Bigadiç borate basin and tectonic implications for western Turkey. *Geological Journal* 40, 545–570.

Erkül, F., Helvacı, C., & Sözbilir, H. 2005b. Stratigraphy and Geochronology of the Early Miocene Volcanic Units in the Bigadiç Borate Basin, Western Turkey. *Turkish Journal of Earth Science* 14, 227–253.

Seyitoğlu, G., Anderson, D., Nowell, G. ve Scott, B. C. 1997. The evolution from Miocene potassic to Quaternary sodic magmatism in western Turkey: implications for enrichment processes in the lithospheric mantle. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 76, 127–147.

Yılmaz, Y. 1989. An approach to the origin of young volcanic rocks of Western Turkey. In A.M.C. Şengör (Editor), *Tectonic evolution of the Tethyan Region*. Kluwer Academic Publishers, 159–189.

Tablo 1. Selendi Havzası'nda yüzlek veren volkanik birimlerin petrografik ve jeokimyasal özellikleri

KAYA BİRİMİ	Erken Miyosen		Orta Miyosen		Geç Miyosen	Pliyosen
	Kuzayır lamproiti	Eđrehtidađ volkanik birimi	Yağcıdağ volkanik birimi	Orhanlar bazaltı	Kabaklar bazaltı	Kula volkanikleri**
<i>Modal mineraloji</i>	Flg + Olv + K-Fld	Q + Pl + K-Fld + Bio + Amf	Plj + Bio + Kpx Amf ± K-Fld ± Q	Olv + Kpx + K-Fld ± Ls	Olv + Kpx + Plj	Olv + Kpx + Amf + Plj + Ls
<i>Normativ mineraloji</i>	Ol + Di + Hp	Q + Hp	Q + Hp ± Di	Ne + Di + Ol ± Hp	Ne + Di + Ol	Ol + Ne + Kpx
<i>SiO₂ (% ađ.)*</i>	51,9	67,5	61,3	49,2	48,3	45,9
<i>K₂O (% ađ.)*</i>	6,8	4,3	3,9	3,5	1,9	2,9
<i>Na₂O (% ađ.)*</i>	1,6	3,0	2,7	3,1	3,3	5,1
<i>K₂O / Na₂O*</i>	4,3	1,4	1,4	1,1	0,6	0,6
<i>MgO (% ađ.)*</i>	6,1	0,9	2,4	9,5	10,16	6,3
<i>Mg# (% ađ.)*</i>	66,3	37,2	49,5	71,2	69,8	57,6
<i>ADLAMA ve SINIFLAMA</i>	ULTRAPOTASİK ALKALİ LAMPROİT	YÜKSEK-K KALK-ALKALİ DASİT-RİYOLİT	YÜKSEK-K KALK-ALKALİ ANDEZİT	ALKALİ HAVAYİT	ALKALİ BAZALT	SODİK BAZANİT FONOLİTİK-TEFRİT

*ortalama değerler; ** Kula volkaniklerine ait veriler Alıcı ve diğ. (2002)'den alınmıştır.