

## DOĞU ANADOLU’NUN MAGMATİK VE JEODİNAMİK EVRİMİ

Mehmet Keskin<sup>1</sup>, Vural Oyan<sup>2</sup>, Vladimir A. Lebedev<sup>3</sup>, Evgenii V. Sharkov<sup>3</sup>,  
Andrey V. Chugaev<sup>3</sup>, Esin Ünal<sup>2</sup>, Ş. Can Genç<sup>4</sup>, Namık Aysal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
34320 Avcılar, İstanbul

<sup>2</sup> Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Zeve Kampüsü, Van

<sup>3</sup> Rus Bilimler Akademisi, Maden Yatakları, Mineraloji ve Jeokimya Enstitüsü,  
Staromonetny per., 35, Moskova 119017, Rusya

<sup>4</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
34469 Maslak, İstanbul  
(keskin@istanbul.edu.tr)

### ÖZ

Doğu Anadolu, aktif bir kıtasal çarpışma kuşağı olup bölgesel bir kubbe yükselimi morfolojisine ve uzun bir volkanik tarihçeye sahiptir. Yeni radyometrik yaş analizlerimiz, bölgedeki volkanizmanın Orta Miyosen’in sonundan tarihsel dönemlere kadarki zaman aralığında (15 My önceden 19. Yüzyıl’a) hüküm sürmüş olduğunu göstermektedir. Bölge, Akdeniz çevresindeki en büyük ve yaygın volkanik merkezleri (Karacadağ, Ağrı Dağı, Nemrut, Tendürek ve Süphan gibi) ve platoları (ör. Erzurum-Kars Platosu) içermektedir. Doğu Anadolu, büyük bölümü yığılım prizması ile temsil edilen bir kıtasal kabuğun neredeyse doğrudan astenosferik manto üzerinde oturuyor olduğu (Şengör vd., 2003 ve 2008; Keskin, 2003 ve 2007) dünyadaki özgün yerlerden biridir. Bölgenin söz konusu sıra dışı jeodinamik konumunun, kıtasal çarpışmayı izleyen evrede okyanusal litosferin bölge altında dikleşerek kırılmasına (slab-steepening & breakoff) bağlı olduğu ileri sürülmüştür (Keskin, 2003 ve 2007; Şengör vd., 2003 ve 2008).

2007 yılından beri bir dizi proje kapsamında Doğu Anadolu’da Van Gölü kuzeyindeki alanlardaki volkanların ve volkanik istiflerin stratigrafisini radyometrik yaş saptaması ve jeokimyasal analiz teknikleri kullanılarak çalışmaktayız. Elde ettiğimiz sonuçlar, volkanizmanın güneyde, Van Gölü’nün hemen kuzeyindeki alanlarda yaklaşık 15 My önce (Lebedev vd., 2010) belirgin bir yitim bileşeni içeren kalk-alkali lavların (Aladağ volkanik karmaşığı) püskürmesi ile başladığını ortaya çıkarmıştır. Volkanizma ~3 My bir durgunluk evresi geçirmiş ve ardından ~10 My önce alkali bazaltik ve tefritik lavların püskürmesi ile (Erciş KD’sunda yüzeyleyen Çökek volkaniti: Oyan, 2011) tekrar başlamıştır. Volkanizmanın kimyasal karakteri, tüm bölge ölçeğinde zaman içinde (Orta Miyosen’den Kuvaterner’e) ve mekân içinde (kuzeyden güneye) kalk-alkaliden alkaliye değişim gösterirken, yitim bileşeni özellikle güney alanlarda azalmıştır. Ergime modellemelerimiz, lavların kaynak alan bileşimlerin zaman içinde granat açısından zengin bir manto mineralojisinden spinel açısından zengin bir mineralojiye doğru değiştiğini, ergime derecesinin ise zaman içinde giderek arttığını göstermektedir. Asimilasyon modellemelerimiz (AFC ve EC-AFC), magma evriminde kabuksal katkının genel olarak güneye doğru arttığını göstermektedir. Bu veriler, yitim okyanusal litosferin dikleşmesinin önceden tahmin ettiğimizden çok daha hızlı bir olay şeklinde gerçekleştiğini, magma oluşumu ve kimyasının ise bölge altında yeni bir litosferik mantonun oluşumundan etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular ışığında bölgedeki ilk alkali lavların (Çökek volkaniti) 10 My önce yüzeye püskürmesinin, Doğu Anadolu altındaki dalan okyanusal litosferin kırılma tarihini belgelediğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Anadolu, çarpışma volkanizması, dalan okyanusal litosferin dikleşmesi ve kopması

## **MAGMATIC AND GEODYNAMIC EVOLUTION OF EASTERN ANATOLIA, TURKEY**

**Mehmet Keskin<sup>1</sup>, Vural Oyan<sup>2</sup>, Vladimir A. Lebedev<sup>3</sup>, Evgenii V. Sharkov<sup>3</sup>,  
Andrey V. Chugayev<sup>3</sup>, Esin Ünal<sup>2</sup>, Ş. Can Genç<sup>4</sup>, Namık Aysal<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Istanbul University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 34320 Avcılar, Istanbul, Turkey*

<sup>2</sup> *Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, Zeve Campus, Van, Turkey*

<sup>3</sup> *Russian Academy of Sciences, Institute of the Ore Deposits Geology, Petrology, Mineralogy and Geochemistry, Staromonetny per., 35, Moscow 119017, Russia*

<sup>4</sup> *Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Dept. of Geol. Engineering, 34469 Maslak, Istanbul, Turkey  
(keskin@istanbul.edu.tr)*

### **ABSTRACT**

*Eastern Anatolia is an active continental collision zone with a region-wide domal uplift and a long-lasting volcanism. Our new radiometric age determinations revealed that the volcanism spanned a time interval from the end of Middle Miocene to historical times (i.e. from 15 Ma to 19<sup>th</sup> century). The region includes some of the largest volcanic centers (e.g. Karacadağ, Mt. Ağrı: Ararat, Nemrut, Tendürek and Süphan) and plateaus (e.g. Erzurum-Kars Plateau) around the Mediterranean Sea. Eastern Anatolia is a unique place in the world where the continental crust, most of which is represented by an accretionary complex, almost directly overlies the asthenospheric mantle (Şengör et al., 2003 and 2008; Keskin, 2003 and 2007). This unusual geodynamic setting has been proposed to be linked to a major slab-steepening & breakoff event (Keskin, 2003 and 2007; Şengör et al., 2003 and 2008) beneath the region, following the continental collision.*

*We have been carefully studying the stratigraphy of the volcanoes and the volcanic successions in the north of Lake Van, E Anatolia via a series of projects since 2007, by utilizing radiometric age determination techniques and geochemical analyses. Our results have revealed that the volcanism initiated in the south around the N of present day Lake Van at ~15 Ma (Lebedev et al., 2010) with the eruption of calc-alkaline lavas (i.e. the Aladağ volcanic complex) containing a distinct subduction signature. The volcanism had a pose period of ~3 My and then restarted around 10 Ma with the eruption of alkaline basaltic and tephritic lavas (i.e. Çökek volcanics in the NE of Erciş, Van: Oyan, 2011). The geochemical character of the volcanism changed from calc-alkaline to alkaline temporally (from Mid. Miocene to Quaternary) and spatially (from N to S) across the whole length of the region, while the subduction signature gradually diminished in the S. Our melting models suggest a region-wide temporal change from garnet- to spinel-dominated mantle mineralogy in the source composition of the collision-related lavas and an increase in the degree of melting. Our assimilation models (i.e. AFC and EC-AFC) indicate that the crustal involvement in magma genesis increased to the south. These findings may imply that the steepening of the slab has been a much faster event than we previously anticipated and the magma generation and its chemistry might have been influenced by the gradual reformation of a new lithospheric mantle form the asthenosphere beneath the region. In the light of these findings, we argue that the eruption of the earliest alkaline lavas (Çökek volcanics) at 10 Ma in the region might mark the timing of the slab breakoff event beneath E Anatolia.*

**Keywords:** *Eastern Anatolia, collision volcanism, slab steepening and breakoff*