

# TRAVERTEN ÇÖKELLERİNDE SİSMİK FAALİYET İZLERİNİN JEOKRONOLOJİK, RADYOMETRİK–DURAYLI İZOTOPIK VE JEOKİMYASAL YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ: AKKAYA TRAVERTENLERİ ÖRNEĞİ (ESKİPAZAR–KARABÜK)

Gökhan Yıldırım<sup>a</sup>, Halim Mutlu<sup>a</sup>, Kadir Dirik<sup>b</sup>, Tonguç Uysal<sup>b,c</sup>, Galip Yüce<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ankara Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Gölbaşı

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Beytepe

<sup>c</sup>The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia

(qqokhann@gmail.com)

## ÖZ

Tektonik olarak aktif olan bölgelerde CO<sub>2</sub>'çe zengin akışkanlar fay zonları boyunca yüze ulaşarak traverten çökeltirler. Ayrıca bu çökeller içerisinde damar şeklinde (dayk veya sil benzeri) gelişen karbonat enjeksiyonları ve bunlara eşlik eden breş çökellerine de rastlanır. Bu çalışmada Eskipazar-Karabük bölgesindeki Akkaya sırt tipi ve damar travertenlerinden toplanan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiş jeokronolojik (U-Th), izotopik ( $\delta^{13}\text{C}$ – $\delta^{18}\text{O}$  ve  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) ve jeokimyasal (NTE+Y) analizlerin ön sonuçları tartışılmıştır. Akkaya travertenleri, sismik olarak oldukça aktif olan Kuzey Anadolu Fay Zonunun yaklaşık 5 km kuzeyinde yer alır. Eskipazar-İmanlar köyünün 1 km kuzeyinde sırt tipi traverten ve bunun hemen batısında kalsit damarları içeren detritik materyal barındırmayan tabakalı travertenler oluşmuştur. Çatlak açıklığı 3 cm, sırt eksenine K–G doğrultusunda ve uzunluğu 90 m olan söz konusu sırt tipi traverten kuzey ucunda içinden gaz çıkışlarının olduğu havuzlardan sızan sıcak sulardan güncel olarak çökelmektedir. Bunun hemen batısında, stratigrafik olarak sırt tipi travertenin altında, İmanlar tabakalı travertenleri ve bunları kesen damar travertenleri ve bunlarla ilişkili breş çökelleri bulunmaktadır.

Damar ve sırt tipi travertenlerin U-Th yaşları sırasıyla 21.1 ile 92.9 bin yıl ve 0.86 ile 29.9 bin yıllarında değişmektedir. Damar tipi travertenleri kesen ve yaşları 1.8 bin yıla kadar inen genç enjeksiyonlarda tespit edilmiştir. Travertenlerin  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri +4.66 ile +8.68 (‰ VPDB) ve  $\delta^{18}\text{O}$  değerleri de –15.86 ile –7.67 (‰ VPDB) arasındadır.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  oranları ise oldukça tekdüze olup 0.707336'dan 0.707410'a kadar değişmektedir. PAAS'e göre karşılaştırılmış nadir toprak element + itriyum (NTE+Y) bileşimleri oldukça düşüktür. Ancak tabanda yer alan damar tipi travertenler üzerlerindeki sırt tipi travertenlere göre yaklaşık 10-50 kat daha zengin bir element deseni sunarlar.

Bu çalışma TÜBİTAK 114Y544 kod nolu proje tarafından desteklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akkaya (Eskipazar) travertenleri, kalsit damarları, duraylı (C-O) izotop, radyojenik (U-Th-Sr) izotop, nadir toprak elementleri

# **THE INVESTIGATION OF EVIDENCES OF SEISMIC ACTIVITIES ON TRAVERTINE DEPOSITS USING GEOCHRONOLOGIC, RADIOMETRIC–STABLE ISOTOPIC AND GEOCHEMICAL METHODS: A CASE STUDY FOR AKKAYA TRAVERTINES (ESKİPAZAR–KARABÜK)**

**Gökhan Yıldırım<sup>a</sup>, Halim Mutlu<sup>a</sup>, Kadir Dirik<sup>b</sup>, Tonguç Uysal<sup>b,c</sup>, Galip Yüce<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Ankara University, Department of Geological Engineering, Gölbaşı

<sup>b</sup>Hacettepe University, Department of Geological Engineering, Beytepe

<sup>c</sup>The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia

(qqokhann@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*In tectonically active areas, CO<sub>2</sub>-rich fluids precipitate travertine deposits along the fault zones. These deposits may also be accompanied by vein-type carbonate injections (dyke or sill) and breccia sediments. In this study, we discuss the preliminary results of geochronological (U-Th), isotopic ( $\delta^{13}\text{C}$ – $\delta^{18}\text{O}$  and  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) and geochemical (REE+Y) analyses on samples collected from the Akkaya fissure-ridge and vein-type travertines in the Eskipazar-Karabük region. The Akkaya travertines are located 5 km north of North Anatolian Fault Zone (NAFZ) which is seismically active. Approximately 1 km north of the İmanlar village (Eskipazar), the fissure-ridge travertines and, in a close proximity, detritus-poorbedded travertines cut by a several thin calcite veins are observed. This fissure-ridge travertine with fracture space of about 3 cm and length of 90 m extends nearly in N-S direction and is precipitated from thermal waters leaking from pools at the northern edge where gases are also expelled. At just west, stratigraphically below the fissure-ridge travertine, the İmanlar bedded travertines traversed by a network of calcite veins and associated breccia deposits were found.*

*U-Th ages of fissure-ridge and vein travertines are 21.1 to 92.9 ka and 0.86 to 29.9 ka, respectively. There are also young injections (e.g. 1.8 ka) cutting the vein-type travertines.  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  values of travertines are +4.66 to +8.68 (‰ VPDB) and –15.86 to –7.67 (‰ VPDB).  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values are quite uniform ranging from 0.707336 to 0.707410. PAAS-normalized rare earth element + yttrium (REE+Y) compositions are quite low. REE patterns of underlying vein-type travertines are about 10 to 50-fold higher than those of fissure-ridge travertine.*

*This study was supported by the TUBITAK project 114Y544.*

**Keywords:** Akkaya (Eskipazar) travertines, calcite veins, stable (C-O) isotope, radiogenic (U-Th-Sr) isotope, rare earth elements