

## ABİSAL VE AŞIRI TÜKETİLMİŞ NEOTETİS MANTO PERİDOTİTLERİ (GB-TÜRKİYE): OKYANUS ORTASI SIRT VE YİTİM ZONLARINDA ERGİME VE METAZOMATİZMA SÜREÇLERİ

**İbrahim Uysal<sup>1</sup>, E. Yalçın Ersoy<sup>2</sup>, Orhan Karslı<sup>3</sup>, Yildirim Dilek<sup>4</sup>,  
M. Burhan Sadıklar<sup>1</sup>, Massimo Tiepolo<sup>5</sup>, Thomas Meisel<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080-Trabzon

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 35160, İzmir

<sup>3</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 29000-Gümüşhane

<sup>4</sup> Department of Geology & Environmental Earth Sciences,  
Miami University, 45056-Oxford, USA

<sup>5</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia,  
Via Ferrata 1, 27100-Pavia, Italy

<sup>6</sup> Department of General and Analytical Chemistry,  
University of Leoben, 8700-Leoben, Austria  
(iuysal@ktu.edu.tr)

### ÖZ

Güneybatı Türkiye’de (Muğla) yüzeyleyen Kretase yaşlı Neotetis okyanusu kalıntıları olan üst manto peridotitleri ana oksit, iz ve Lantanit Grubu Elment (LGE) içerikleri ile platin grubu element (PGE) ve Re-Os izotop bileşimleri bakımından analizlenmişlerdir. Petrolojik geçmişlerinin ve tektonik oluşum ortamlarının daha iyi aydınlatılmasına yönelik detaylı mineral kimyası çalışmaları da gerçekleştirilmiştir. Muğla peridotitleri başlıca, klinopirosken bakımından zengin harzburjitler (Kpir-harzburjit), tüketilmiş harzburjitler ve dunitler olmak üzere başlıca üç farklı litolojiden oluşurlar. Kpir-harzburjitler daha yüksek CaO (2.27 ağı. %), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2.07 ağı. %) ve LGE (53 ppb) içeriklerine sahip olup, <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os<sub>(i)</sub> oranları 0.12497-0.12858 arasında değişir. Söz konusu kayaç grubu bünyesindeki piroksenler Al içerikleri bakımından zengin olup, spinel kristallerinin Cr# değerleri düşüktür (13-22). Buna karşılık, tüketilmiş harzburjitler ve dunitler daha düşük CaO (0.58 ağı. %), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.42 ağı. %) ve LGE içerikleri (1.24 ppb) ile temsil edilirler. Klinopiroskenler Al içerikleri bakımından oldukça fakir, bunlara eşlik eden spinel kristalleri ise Cr# değerleri (33-83) bakımından daha yüksektir. <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os<sub>(i)</sub> oranları 0.12078-0.12588 arasında değişmekte olup, Kpir-harzburjitlere oranla daha az radyojeniktir.

Mineral kimyası ve tüm kayaç iz ve LGE içerikleri yanısıra PGE jeokimyası, söz konusu kayaçların tek evreli bir kısmı ergime kalıntıları olmadıklarını, buna karşılık, en azından iki farklı kısmı ergime ve zenginleşme (metazomatizma) olaylarının etkisinde kaldığını göstermektedir. Kpir-harzburjitlerin iz element içerikleri, ilksel üst mantonun ~%10-16 civarında kapalı sistem kısmi ergimesi ile modellenilebilirken, tüketilmiş harzburjit ve dunitler, daha önceden ~%16 civarında tüketilmiş üst mantonun tekrar ~%10-16 civarında açık sistem kısmi ergimesi ile modellenilebilmektedir. Bu modellerlere göre, Kpir-harzburjitlerin okyanus ortası sırt (OOS) ortamında gelişen ilk evre kısmi ergime

kalıntıları ve söz konusu ergime esnasında gelişen düşük dereceli ergiyik-kayaç etileşimi ürünleri oldukları öngörülmektedir. Tüketilmiş harzburjit ve dunitlerin ise yitim zonunda gelişen ikinci evre kısmi ergime kalıntıları ve bu ergime esnasında manto kamasında gelişen zenginleşme (metazomatizma) ürünleri oldukları düşünülmektedir. Muğla peridotitini temsil eden örnekler Re-Os izotop bileşimleri, ~250 Ma, ~400 Ma ve ~750 My civarında model yaş vermekte olup, söz konusu yaşlar muhtemelen Neotetis, Reyik ve Proto-Tetis okyanusları ile ilişkili ana tektonik olayları yansıtmaktadır. Bununla birlikte, >1000 My civarında elde edilen model yaşın ise, Proto-Tetis okyanusunun gelişiminden daha önceki kısmi ergime olayları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üst manto peridotitleri, Neotetis ofiyoliti, kısmi ergime, ergiyik ayrılımı ve metazomatizma, Re/Os izotopu

**ABYSSAL AND ULTRA-DEPLETED SSZ TYPE MANTLE  
PERIDOTITES IN A NEO-TETHYAN OPHIOLITE IN SW TURKEY:  
IMPLICATIONS FOR THE MELTING AND REFERTILIZATION IN  
MOR AND SSZ**

**İbrahim Uysal<sup>1</sup>, E. Yalçın Ersoy<sup>2</sup>, Orhan Karlır<sup>3</sup>, Yildirim Dilek<sup>4</sup>,  
M. Burhan Sadıklar<sup>1</sup>, Massimo Tiepolo<sup>5</sup>, Thomas Meisel<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü,  
61080-Trabzon, Turkey

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 35160, İzmir, Turkey

<sup>3</sup> Gümüşhane Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 29000-Gümüşhane, Turkey

<sup>4</sup> Department of Geology & Environmental Earth Sciences,  
Miami University, 45056-Oxford, USA

<sup>5</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia,  
Via Ferrata 1, 27100-Pavia, Italy

<sup>6</sup> Department of General and Analytical Chemistry,  
University of Leoben, 8700-Leoben, Austria  
(iuysal@ktu.edu.tr)

**ABSTRACT**

*We present new, whole-rock major and trace element chemistry, including rare earth elements (REE), platinum-group elements (PGE), and Re-Os isotope data from the upper mantle peridotites of a Cretaceous Neo-Tethyan ophiolite in the Muğla area in SW Turkey. We also report extensive mineral chemistry data for these peridotites in order to better constrain their petrogenesis and tectonic environment of formation. The Muğla peridotites consist mainly of cpx-harzburgite, depleted harzburgite, and dunite. Cpx-harzburgites are characterized by their higher average CaO (2.27 wt.%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2.07 wt.%), REE (53 ppb), and <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os<sub>(i)</sub> ratios varying between 0.12497–0.12858. They contain Al-rich pyroxene with lower Cr content of coexisting spinel (Cr# = 13–22). In contrast, the depleted harzburgites and dunites are characterized by their lower average CaO (0.58 wt.%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.42 wt.%), and REE (1.24 ppb) values. Their clinopyroxenes are Al-poor and coexist with high-Cr spinel (Cr# = 33–83). The <sup>187</sup>Os/<sup>188</sup>Os<sub>(i)</sub> ratios are in the range of 0.12078–0.12588 and are more unradiogenic compared to those of the cpx-harzburgites.*

*Mineral chemistry and whole rock trace and PGE data indicate that formation of the Muğla peridotites cannot be explained by a single stage melting event; at least two-stages of melting and refertilization processes are needed to explain their geochemical characteristics. Trace element compositions of the cpx-harzburgites can be modeled by up to ~10–16% closed-system dynamic melting of a primitive mantle source, whereas those of the depleted harzburgites and dunites can be reproduced by ~10–16% open-system melting of an already depleted (~16%) mantle. These models indicate that the cpx-harzburgites are the products of first-stage melting and low-degrees of melt-rock interaction that occurred in a mid-ocean ridge (MOR) environment. However, the depleted harzburgites and dunites are the product*

*of second-stage melting and related refertilization which took place in a supra subduction zone (SSZ) environment. The Re-Os isotope systematics of the Muğla peridotites gives model age clusters of ~250 Ma, ~400 Ma and ~750 Ma that may record major tectonic events associated with the geodynamic evolutions of the Neo-Tethyan, Rheic, and Proto-Tethyan oceans, respectively. Furthermore, >1000 Ma model ages can be interpreted as a result of an ancient melting event before Proto-Tethys evolution.*

**Keywords:** *Upper mantle peridotites, Neo-Tethyan ophiolites, partial melting, melt percolation and refertilization, Re/Os isotope.*