

KIZILDAĞ OFİYOLİTİ (G-TÜRKİYE): ERGİME VE ETKİLEŞİM SÜREÇLERİ VE Re-Os JEOKRONOLOJİSİ

**İbrahim Uysal¹, Samet Saka¹, E. Yalçın Ersoy², Utku Bağcı³,
Melanie Kaliwoda⁴, Chris J. Ottley⁵, Michael Brauns⁶,
A. DüNDAR ŞEN¹, Necla Köprübaşı⁷, Tamer Rızaoğlu⁸**

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080, Trabzon

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 35160, İzmir

³ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 33342, Mersin

⁴ Mineralogical State Collection Munich, LMU, D.80333, München, Germany

⁵ NCJET, Department of Earth Sciences, University of Durham, DH1 3LE Durham, U.K.

⁶ CEZ Archäometrie GmbH, 68159 Mannheim, Germany

⁷ Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 41380-Kocaeli

⁸ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 46100, Kahramanmaraş
(iuysal@ktu.edu.tr)

ÖZ

Kızıldağ (Hatay) ofiyolitine ait manto tektonitleri tüketilmiş özellikte olup, Al_2O_3 ve CaO içerikleri ilksel üst mantoya göre düşüktür (sırasıyla 0.23–0.95 ağırlık % ve 0.10–0.92 ağırlık %). Olivin ($Fo = 90.3–91.2$) ve bunlarla denge hâlinde kristallenmiş spinel kristalleri ($Cr\# = 46.9–62.3$) olivin-spinel manto yönemesi (OSMY; Arai, 1994) alanı içerisinde dağılım sunarlar. Bu değerler, söz konusu kayaların %20–30'luk bir kısmı ergime kalıntısı olduklarını gösterir. Buna karşılık manto peridotitlerine ait bazı örneklerde benzer spinel $Cr\#$ değerlerine karşılık daha düşük Fo (90.3–89.2) değerlerine sahip olivin kristalleri gözlenmiş olup, söz konusu örneklerle ait veriler OSMY alanı dışında kalırlar. Spinel kristalleri çoklukla düşük TiO_2 (<0.08 ağırlık %) içeriklerine sahip olmakla birlikte, düşük Fo içerikli olivin kristalleri ile denge halindeki spinel kristallerinin TiO_2 içerikleri 0.23 ağırlık %'a kadar çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu kayaların kısmi ergime derecelerini yansıtan spinel $Cr\#$ değerleri ile uyumlu değildir.

Manto peridotitlerine ait örneklerin ağır Lantanit Grubu Element (LGE) içerikleri ilksel mantoya göre 10–80 kat tüketilmiş olup, örneklerin LGE desenleri, hafif LGE'lerden ağır LGE'lere doğru bir artış gösterir. Bu özellikleri ile Kızıldağ ofiyolitinin manto kesimini temsil eden peridotit örnekleri farklı derecelerde (%20–30) kısmi ergime kalıntıları olarak düşünülebilir. Hafif LGE'lerden orta LGE'lere doğru gözlenen düz bir desen, uyumsuz olan La ve Ce gibi hafif LGE'lerdeki zenginleşmenin kısmi ergime ilişkili tüketilmenin yanı sıra, zenginleşme olayları ile de ilişkili olduğunu gösterir.

Kızıldağ ofiyolitinin manto ve kabuk kesimini temsil eden farklı kayaç gruplarından seçilmiş örnekler tüm kayaç renyum (Re) ve osmiyum (Os) konsantrasyonları ve Os-izotop bileşimleri bakımından analizlenmişlerdir. Manto peridotitlerini temsil eden örnekler düşük Re (35–44 ppt) ve yüksek Os (1.12–3.5 ppb) içeriklerine sahip olup, manto peridotitlerinden ofiyolitik istifin üst kısımlarını temsil eden kümülat gabbro ve volkanitlere doğru Re içeriklerinde

artış (783 ppt'ye kadar), Os içeriklerinde ise bir azalma (13 ppt'ye kadar) söz konusudur. Bununla birlikte $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ ve $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ değerleri manto peridotitlerinden (0.1203–0.1248 ve 0.5–1.2) kümülat gabbro (0.1322–0.2180 ve 20–385) ve volkanitlere (0.2833 ve 890) doğru bir artış gösterir. Manto peridotitleri ve kümülat gabroların tüm kayaç izotopik bileşimleri $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ – $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ izokron diyagramında lineer bir yönseme ($r^2=0.905$) sunar. Bu örneklerden elde edilen 92.3 ± 16 My izokron yaşı, ergiyik oluşumu ve Kızıldağ ofiyolitine ait yitim karakterli (SSZ) ultramafik-mafik birimlerinin kristalizasyonunun Turoniyen (Geç Kretase) yaşlı olabileceğini gösterir.

Manto peridotitlerindeki spinel kristallerinin artan Cr# değerlerine karşılık TiO_2 içeriklerindeki artış ve tüm kayaç bazında hafif LGE içeriklerindeki zenginleşme, bu kayaçların basit bir kısmi ergime kalıntıları (abisal peridotit) olmadıklarını, buna karşılık ilk evre kısmi ergime sonrasında yitim ilişkili bir ergime (yitim peridotitleri) ile oluşan ve yitim karakterli kümülat kayaçları kristallendiren ada yayı toleyitleri türünde ergiyiklerle etkileştiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kızıldağ ofiyoliti, mineral kimyası, jeokimya, Os-izotopu, jeokronoloji

KIZILDAĞ OPHIOLITE (S-TURKEY): MELTING AND INTERACTION PROCESSES, AND RE-OS GEOCHRONOLOGY

İbrahim Uysal¹, Samet Saka¹, E. Yalçın Ersoy², Utku Bağcı³,
Melanie Kaliwoda⁴, Chris J. Ottley⁵, Michael Brauns⁶,
A. DüNDAR ŞEN¹, Necla Köprübaşı⁷, Tamer Rızaoğlu⁸

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080, Trabzon, Turkey

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 35160, İzmir, Turkey

³ Mersin Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 33342-Mersin, Turkey

⁴ Mineralogical State Collection Munich, LMU, D.80333, München, Germany

⁵ NCJET, Department of Earth Sciences, University of Durham, DH1 3LE Durham, U.K.

⁶ CEZ Archäometrie GmbH, 68159 Mannheim, Germany

⁷ Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 41380-Kocaeli, Turkey

⁸ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü,
46100, Kahramanmaraş, Turkey

(iuysal@ktu.edu.tr)

ABSTRACT

Mantle peridotites from the Kızıldağ ophiolite are depleted to some extent, and are characterized by very low Al_2O_3 (0.23–0.95 wt%) and CaO (0.10–0.92) contents, which are lower than primitive mantle values. Olivine ($Fo = 90.3–91.2$) and spinel crystals ($Cr \# = 46.9–62.3$) in equilibrium with olivine are distributed within the olivine-spinel mantle array (OSMA; Arai, 1994). These values suggest that the peridotites represent the 20–30% partial melting residue. However, in some samples of mantle peridotites, spinel with similar $Cr\#$ found to coexist with lower Fo (90.3–89.2) olivine, and these data plot out of OSMA. Most spinel crystals have low TiO_2 (<0.08% wt%) content; however, spinel coexisting with low Fo olivine are enriched in TiO_2 up to 0.23 wt%, which is not consistent with their high $Cr\#$ nature, reflecting higher degree of partial melting.

Heavy Lanthanide Group Element (LGE) contents of mantle peridotites are 10-80 times depleted compared to the primitive mantle; LGE patterns of the samples show slight increase towards light LGE to heavy LGE. Accordingly, mantle peridotite samples of the Kızıldağ ophiolite are considered to represent remnants of different degrees (20–30%) of partial melting. Light LGE to middle LGE transition is almost flat. La and Ce is more incompatible, therefore, are expected to be more depleted compared to middle LGE. In this case, enrichment of light LGE is explained with refertilization processes associated with partial melting in suprasubduction zone environment.

Selected samples from the different part of the ophiolitic sequence were analyzed for whole-rock rhenium (Re) and osmium (Os) concentrations, and Os-isotope compositions. Mantle peridotites are represented with low Re (35–44 ppt) and high Os (1.12–3.5 ppb). Re increases (up to 783 ppt) and Os decreases (down to 13 ppt) towards mantle peridotites to upper part of the ophiolitic sequence such as cumulate gabbros and volcanics. Also, $^{187}Os/^{188}Os$

and $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ ratios in mantle peridotites (0.1203–0.1248 and 0.5–1.2) show an increase towards cumulate gabbro (0.1322–0.2180 and 20–385) and volcanics (0.2833 and 890). Whole-rock samples from these samples display a well-defined linear trend ($r^2=0.905$) in an $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ vs $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ isochron diagram. These samples collectively define an isochron with a best-fit age of about 92.3 ± 16 , suggesting that the melt evolution and crystallization age of the SSZ ultramafic-mafic units of the Kızıldağ ophiolite is late Cretaceous (Turonian).

Increase in TiO_2 content with increase of Cr# in spinel as well as enrichment of light LGE in whole-rock samples are against to consider the mantle peridotites as abyssal peridotites and these features cannot be explained by simple melting story for the evolution of the mantle peridotites. However; it may be suggested that the interaction of island arc tholeiite like melt, from which the SSZ-type cumulate rocks of the Kızıldağ ophiolite were crystallized, can explain the light LGE and TiO_2 enrichment in whole-rock and spinel, respectively.

Keywords: Kızıldağ ophiolite, mineral chemistry, geochemistry, Os-isotope, geochronology