

Toros Ofiyolit Kuşağı (Pozantı-Karsantı, Pınarbaşı, Mersin) Kromititleri İçerisindeki Platin Grubu Elementlerin Mineralojisi ve Petrolojisi, Güney Türkiye

Petrology and Mineralogy of Platinum Group Elements Within the Chromitites of Tauride Ophiolite Belt (Pozantı-Karsantı, Pınarbaşı, Mersin), Southern Turkey

Hatice **KOZLU-ERDAL**¹ ve Frank **MELCHER**²

¹MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi Mineraloji-Petrografi, 06520 Ankara-Türkiye
(haticeerdal@yahoo.com)

²Doğal Kaynaklar ve Yerbilimleri Federal Enstitüsü, (BGR), D-30655 Hannover, Almanya

ÖZ

Toros Ofiyolit Kuşağı Türkiye'nin güneyinde yer almaktadır. Bu çalışmada; Pozantı-Karsantı (Adana) ve Pınarbaşı (Kayseri) ve Mersin ofiyolitleri kromititlerinin jeokimyasal karakterleri ile Platin Grubu Element (PGE) ve Mineral (PGM) kompozisyonları incelenmiştir. Pozantı-Karsantı; Pınarbaşı ve Mersin ofiyolitleri içerisindeki kromititlerin; Cr₂O₃ değerleri % 51-63 arasında olup, Cr# numaraları 0.65-0.81 ve Mg # numaraları 0.60-0.68 arasında değişmektedir. Her üç ofiyolite ait kromitit örneklerinin kromit mineral kompozisyonları bunların yüksek Cr# Cr/(Cr+Al) ve Mg# Mg/(Mg+Fe²⁺) numaralarına ve düşük TiO₂ (<0.27 wt%) içeriklerine sahip olduklarına işaret etmektedir. Toros kromititlerinin kromit kompozisyonuna ait bütün verileri yitim zonu üzeri (SSZ) tektonik ortamında, boninitik magmalardan oluşum şartlarını yansıtmaktadır.

Pınarbaşı bölgesi kromititlerinin toplam tüm kayaç Platin Grubu Element (PGE; Ir, Ru, Rh, Pt, Pd) konsantrasyon değerleri 67.5-253 ppb arasında sıralanmaktadır. Pınarbaşı kromititlerinin mantoya göre normalize edilmiş kondrit diyagramında PGE dağılımları negatif eğim göstermektedir. Bu kromititlerin Pd/Ir oranları 0.01-0.95 arasında olup, oldukça tüketilmiş karakterde magma kaynağından oluşum koşullarını yansıtmaktadır. Pozantı-Karsantı kromititlerinin toplam PGE değerleri 38.2-2730 ppb arasında olup Pd/Ir oranları 0.02-9 arasındadır. Mersin kromititlerinin PGE içerikleri Os: 19-40, Ir: 10.3-45, Ru: 32.8-90, Rh: 6.4-19.6, Pt: 1.2-81.2, Pd: 0.72-28 arasında değişmektedir. Toros Ofiyolit Kuşağı içerisinde yeralan her üç ofiyolite ait kromitit örneklerinin mantoya göre normalize edilmiş kondrit diyagramında örneklerin çoğunluğu negatif eğime sahip bir görünüm sunmalarına rağmen Pozantı-Karsantı ofiyolitine ait bir adet örnek özellikle podiform tip kromititlerden beklenmeyen bir şekilde PPGE (Pt, Pd, Rh)'lerce zenginleşmiş olup, (Rh: 150; Pt: 1390 ve Pd: 832 ppb) pozitif eğime sahiptir. Pozantı-Karsantı kromititlerinin bazı örneklerinde rastlanmış olan bu PPGE değerleri, Türkiye kromititlerinde belirlenmiş olan en yüksek PGE verilerinden biri olarak literatüre kaydedilmiştir (Kozlu-Erdal ve Melcher, 2006).

Pınarbaşı kromititlerinde elektron mikroprob analizleri ile ilk kez olarak bu çalışma ile belirlenmiş olan, kromitler içerisindeki birincil Platin Grubu Mineral (PGM) inklüzyonları; laurit Ir-sülfid, ve küproiridsit'dir. Pozantı-Karsantı kromititlerindeki PGM inklüzyonları ise laurit, Ru-Os alaşımları ile Os-Ir alaşımlarından oluşmaktadır. Mersin kromitlerinde birincil inklüzyonlar halinde laurit ve Os-Ir alaşımları saptanmıştır. Pınarbaşı, Pozantı-Karsantı ve Mersin kromititleri içerisindeki lauritlerin kimyasal formülleri sırasıyla (Ru_{0.81-0.85} Os_{0.06-0.11})S₂, (Ru_{0.68-0.70} Os_{0.18-0.21})S₂, ve (Ru_{0.78-0.85} Os_{0.12-0.22})S₂'dir. Pınarbaşı kromititlerindeki PGM'lerin kimyasal kompozisyonları, kromit kristalizasyonu sırasında Os-Ir alaşımlarının yokluğu ve laurit yanında diğer sülfid ve baz metal içeren IPGE'lerce zengin PGM fazlarının varlığı nedeniyle göreceli olarak bu kromititlerin magmatik sistemlerinde Pozantı-Karsantı ve Mersin kromititlerinkinden daha yüksek sülfür fugasitesi şartlarının (fS₂) hakim olduğuna işaret etmektedir (Tarkian ve diğ. 1991; Tarkian ve diğ. 1992; Garuti ve diğ. 1999).

Her üç ofiyolite ait kromititlerin jeokimyasal karakterleri ve mantoya göre normalize kondrit diyagramındaki PGE dağılımları oldukça tüketilmiş karakterdeki boninitik magmalardan oluşum koşullarını yansıtmaktadır. Pozantı-Karsantıdaki yüksek Cr numaralı (Cr#>70) bazı kromititlerin PPGE'lerce zenginleşmesinde daha yüksek stratigrafik seviyelerde magmaların göreceli olarak küçük yığınları sonucu oluşan karışım (Economou & Vacondios, 1995) işlemlerinin önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mineraloji, Petroloji, Kromitit, Platin Grubu Element ve Mineraller, Orta Toros Ofiyolit Kuşağı

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 2219 kodlu doktora sonrası araştırma bursu ile desteklenmiştir.

ABSTRACT

The Tauride Ophiolite Belt was emplaced in southern Turkey. In this study the geochemical character of chromitites and their content of platinum group elements (PGE) and platinum group minerals (PGM) has been investigated from the ophiolites of Pozantı-Karsantı, Pınarbaşı and Mersin. The chromitites from ophiolites of Pozantı-Karsantı; Pınarbaşı and Mersin have between 51-63% Cr₂O₃, and Cr# numbers vary between 0.65-0.81 and Mg# numbers between 0.60-0.68. The chromite mineral composition of chromitite samples from each of the three ophiolite indicate that they have high Cr/(Cr+Al) and Mg/(Mg+Fe⁺²) numbers and low TiO₂ (< 0.27 wt%) contents. All the data of chromite composition of Tauride chromitites reflected the conditions an occurrence from boninitic type magmas in a supra-subduction zone (SSZ) tectonic environment.

Total platinum group element (PGE; Ir, Ru, Rh, Pt, Pd) concentrations of chromitites from the Pınarbaşı area range from 67.5 to 253 ppb. The PGE distribution of Pınarbaşı chromitites exhibits a negative slope in mantle normalised diagram. Their Pd/Ir ratio is between 0.01-0.95 which may reflect a magma source which has a severely depleted character. The total PGE values of Pozantı-Karsantı chromitites are between 38.2-2730 ppb and their Pd/Ir ratios are between 0.02 and 9. PGE contents of Mersin chromitites vary in between of Os: 19-40 ppb, Ir: 10.3-45 ppb, Ru: 32.8-90 ppb, Rh: 6.4-19.6 ppb, Pt: 1.2-81.2 ppb, Pd: 0.72-28 ppb. Although most of the chromitite samples from the Tauride Ophiolite Belt have negative slopes in mantle normalised diagrams, one of the samples from the Pozantı-Karsantı ophiolite is unexpectedly PPGE-enriched (Rh: 150; Pt: 1390 ve Pd: 832 ppb) and has a positive slope. The PPGE values which are encountered in some chromitite samples from Pozantı-Karsantı are recorded in the literature as one of highest determined PGE values of chromitites in Turkey (Kozlu-Erdal and Melcher, 2006).

The primary PGM inclusions are laurite, Ir-sulphide, and cuproiridsite in chromite minerals as determined by electron microprobe analyses of Pınarbaşı chromitites firstly in this study. The PGM inclusions in Pozantı-Karsantı chromitites are laurite, Ru-Os alloys and Os-Ir alloys. Laurite and Os-Ir alloys are determined as primary inclusions in chromites of Mersin. The chemical formula of laurites in Pınarbaşı, Pozantı-Karsantı and Mersin chromitites are (Ru_{0.81-0.85} Os_{0.06-0.11})S₂, (Ru_{0.68-0.70} Os_{0.18-0.21})S₂, and (Ru_{0.78-0.85} Os_{0.12-0.22})S₂, respectively. The chemical composition of PGMs in Pınarbaşı chromitites indicate prevailing relatively higher sulphur fugacity (fS₂) conditions in the magmatic system than those of Pozantı-Karsantı and Mersin chromitites because of the presence of other sulphides and base metal bearing IPGE-rich PGM phases besides laurite, and the lack of Os-Ir alloy during chromite crystallization in these chromitites (Tarkian et al. 1991; Tarkian et al. 1992; Garuti et al. 1999).

The geochemical character of chromitites in each of the three ophiolite and their PGE distribution in mantle normalised diagrams reflect crystallization from severely depleted boninitic magmas. It is suggested that the processes of mixing as a consequence of relatively small batches of magmas at higher stratigraphic levels (Economou & Vacondios, 1995) could play an important role for enrichment of PPGE in the some chromitites with high Cr numbers (Cr#>70) from Pozantı Karsantı.

Key Words: Geochemistry, Chromitites, Platinum Group Element and Minerals, Central Taurus Ophiolite Belt.

Değinilen Belgeler

Economou-Eliopoulos, & M. Vacondios, I. 1995. Geochemistry of Chromitites and Host Rocks from The Pindos Ophiolite Complex, Northwestern Greece, *Chemical Geology*, 122, 99-108.

Garuti, G., Zaccarani, F. & Economou-Eliopoulos, M. 1999. Paragenesis and Composition of laurite from Chromitites of Othryrs (Greece): Implacations for Os-Ru fractionation in ophiolitic upper mantle of the Balkan Peninsula. *Mineralium Deposita*, 34, 312-319.

Kozlu-Erdal, H. & Melcher, F. 2006. First Results on Unusual Platinum Group Element&Mineral Enrichments in the Chromitites from the Berit Metaophiolite (Maras), Southeastern of Turkey. *Understanding the Genesis of Ore Deposits to Meet the Demands of the 21st Century*, 12th. Quadrennial IAGOD Symposium, 21-24 August, 2006, in Program and Short Abs. p.35

Tarkian M., Naidenova E., and Zhelyaskova-Panayotova M. 1991. Platinum Group Minerals in Chromitites from the Eastern Rhodope Ultramafic Complex, Bulgaria, *Mineralogy and Petrology*, 44, 73-87.

Tarkian M., Economou-Eliopoulos M. & Eliopoulos D.G. (1992). Platinum Group Minerals and Tetraauricupride in Ophiolitic Rocks of Skyros Island, Greece. *Mineralogy and Petrology*, 47, 55-66.

**The study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) with a post-doctoral scholarship, code number 2219.*