

# HAKKARI-YÜKSEKOVA KROMİTİTLERİNDEKİ PLATİN GRUBU MİNERALLERİNİN (PGM) HİDROSEPARATÖR (HS) -EPD (ELEKTRİK AKIMLI ÖĞÜTÜCÜ) TEKNİĞİ İLE JEOKİMYASAL- MİNERALOGİK İNCELEMESİ

**Hatice Kozlu<sup>1</sup>, Vladimir Rudashevsky<sup>2</sup> ve Nikolay Rudashevsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Mineraloji –Petrografi Araştırmaları Koordinatörlüğü 06520, Ankara, Türkiye,*

[haticekozlu@mta.gov.tr](mailto:haticekozlu@mta.gov.tr)

<sup>2</sup>*CNT Labs, 1 Roentgena Str.197101, St. Petersburg, Rusya.*

Yüksekova kromititleri Türkiye'nin güneydoğusunda, Hakkari'de yüzeyleyen üst Kretase yaşlı ofiyolitlerin dunit birimleri içerisinde bulunmaktadır. Yüksekova'da sınırlı sayıda bir kaç adet lokasyonda varolan Al'ce zengin (ortalama Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27 % ağı.) kromitit örnekleri (ortalama Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 38 ağı.) içindeki platin grubu mineraller hidroseparator (HS)-EPD (Elektrik Akımlı Öğütücü) tekniği kullanımı ile serbestleştirilmişlerdir. Ağır mineral konsantrasyonları elde edilen bu tanelerin parlak kesitlerinin mikroprob incelemelerine göre Yüksekova kromititleri içindeki belirlenmiş olan kıymetli mineral parajenezi başlıca 1- laurit (Ru,Os,Ir)S<sub>2</sub> + (Cu,Ru) alaşımları, 2- (Cu,Ru) alaşımları (Cu,Ru,Ni), 3- (Pd,Pt) alaşımları (nabit Pd), ve sobolevskit Pd(Bi,Te) minerallerinden oluşmaktadır. Altın mineralleri nabit altın (Au,Ag) ve (Au,Cu,Ni,Zn) alaşımlarından oluşmaktadır. Platin minerallerinin tane büyüklüğü 8 - 26 m arasındadır. Altın tanelerinin tane büyüklüğü 20 - 64 m arasındadır.

Hakkari-Yüksekova kromititlerinde çok sayıda baz metal sülfid mineralleri ve nabit metal ve alaşımlar da saptanmış olup bunlar; baskın olarak avaruit daha az heslevodit, pentlandit, pirotin, pirit, kalkosin, dijenit, nabit bakır, Cu-Ni alaşımları, ilmenit, çok nadir olarak titanit, galenit, ve selenidlerdir [(klaushalit, PbSe); penrosit (Ni, Cu, Co) Se<sub>2</sub> ve krutayit (Cu, Ni, Co) Se<sub>2</sub>]. Baz metal sülfid minerallerinin kromititlerin serpantinleşme sürecinde oluştuğu düşünülmektedir. HS konsantrasyonlarından isimlendirilmemiş yeni bir mineral olarak Cu-Ru (Cu,Ru,Ni) alaşımları tesbit edilmiş olup bu minerallerin diğer Cu'lu benzerleri olan hekzaferum (Fe,Ru,Os,Ir) ve garutit (Ni,Ir) alaşımlarıdır.

Cu, Bi, Se, Au, Ag, Ti yanında Pd ve Pt'nin kendisinin belirlenmiş aksesuar mineral parajenezi kompozisyonları ile birliktelikleri podiform tip kromititler için karakteristik bir özellik olmayıp ilgili kayalar içerisinde bazik kompozisyondaki sıvı fazlar tarafından taşınmış olabilecekleri düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hakkari, Yüksekova, Kromitit, PGM, Jeokimya.

## GEOCHEMICAL-MINERALOGICAL INVESTIGATION OF PLATINUM GROUP MINERALS (PGM) IN THE CHROMITITES FROM HAKKARI-YÜKSEKOVA IN SE TURKEY BY USING HYDROSEPARATOR(HS) -EPD (ELECTRICAL PULSE DISSAGREGATOR) TECHNIQUES

**Hatice Kozlu<sup>1</sup>, Vladimir Rudashevsky<sup>2</sup> and Nikolay Rudashevsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Mineralogy –Petrography Research 06520, Ankara, Turkey,*

[haticekozlu@mta.gov.tr](mailto:haticekozlu@mta.gov.tr)

<sup>2</sup>*CNT Labs, 1 Roentgena Str.197101, St. Petersburg, Russia.*

Yüksekova chromitites are hosted by dunit lithology of the late Cretaceous aged ophiolites, which exposure in Hakkari in the southeastern of Turkey. PGMs are liberated by using hydroseparator (HS) –EPD (Electrical Pulse Disintegrator) techniques from the high-Al (average Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27 % wt.) chromitite patterns (average Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> % 38 wt.) in which exist in the a few of the location in Yüksekova region within a limited number.

The precious metal paragenesis are mainly encountered as 1) laurite (Ru,Os,Ir)S<sub>2</sub> + (Cu,Ru) alloy, 2) (Cu,Ru) alloy (Cu,Ru,Ni), 3) (Pd,Pt) alloy (native Pd), and sobolevskite Pd(Bi,Te) as a result of microprobe investigations of these heavy mineral HS concentrate in the polished sections. Gold minerals are native gold (Au,Ag) and (Au,Cu,Ni,Zn) alloys. Grain size of platinum group minerals are from 8 m to 26 m. Grain size of gold minerals are from 20 m to 64 m.

Numerous base metal sulphides as well as native metals and alloys are determined in the Hakkari-Yüksekova chromitite samples and these are documented dominantly awaruite, less common heazlewoodite, pentlandite, pyrrhotite, pyrite, chalcocite, digenite, native copper, Cu-Ni alloy and ilmenite, very rare titanite, galena, and selenides [clausthalite PbSe, penrosite (Ni,Cu,Co)Se<sub>2</sub> and krutaitite (Cu,Ni,Co)Se<sub>2</sub>]. It has been suggested to occur all these base metal grains during serpentinisation of the chromitites. The unnamed new Cu-Ru alloy (Cu,Ru,Ni) which was recovered in the HS concentrates, is obviously Cu-analogue of the hexaferum (Fe,Ru,Os,Ir) and garutiite (Ni,Ir).

The association of minor elements such as Cu, Bi, Se, Au, Ag, Ti as well as Pd and Pt itself determined in the composition of accessory minerals is not characteristic for a podiform chromitites. These metals has been suggested to brought into chromitites by fluid phase associated with rocks, which in basic composition.

**Key Words:** Hakkari, Yüksekova, Chromitite, PGM, Geochemistry.