

## PREKAMBRIYEN MASİFİNDE MAGMATİK Nİ-SÜLFİD CEVHERLEŞMESİ: DOĞU TÜRKİYE (BİTLİS-PANCARLI)

Nail Yıldırım<sup>a</sup>, Burcu Gören<sup>b</sup>, Cahit Dönmez<sup>a</sup>, Esra Yıldırım<sup>c</sup>,  
Mustafa Akyıldız<sup>b</sup>, Bülent Kalı<sup>a</sup>, Abdurrahman Tablacı<sup>a</sup>, Kurtuluş Günay<sup>a</sup>,  
Mahmut Eroğlu<sup>a</sup>

<sup>a</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara

<sup>b</sup>Ç.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

<sup>c</sup>F.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ

(nailyildirim@gmail.com)

### ÖZ

Türkiye'nin doğu ucunda (Bitlis-Pancarlı) yer alan cevherleşme alanı; Alp Himalaya dağ zinciri üzerinde bulunan ve Doğu Toroslar'ın bir bölümünü oluşturan Bitlis masifi içerisinde yer alır, bu alan Arap-Afrika levhası ile Anadolu levhasının olası kenet kesimine karşılık gelmektedir. Bitlis Masifi, açılal uyumsuzlukla birbirinden ayrılan Prekambriyen yaşlı granitlerin sokulduğu, almandin-amfibolit fasiyesinde metamorfizmaya uğramış bir çekirdek (Yolcular Grubu) ve onu çevreleyen yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı örtü kayalarından (Çadırdağ Grubu) oluşur. İnceleme alanı, kuvars-feldspatik gnays, biyotit gnays, metagabro, amfibolit, metagranitler ve gözlü gnayslarla temsil olunur.

Bitlis Metamorfitleri'nin Prekambriyen yaşlı Yolcular Grubuna ait kuvarslı-feldspatik gnayslar ile daha az amfibolitler içerisinde bulunan Ni-sülfid cevherleşmeleri yüzeydeki gossanların varlığı ile oldukça belirginlerdir. Genellikle mercekli yapı, foliasyonlara uyumlu bir dizilim gösteren yer yerde yapıyı keser konumlu damarlar halindedirler. Birbirine çok uzak olmayan 3 farklı alanda, yaklaşık N-S doğrultulu 500 m'lik bir hat boyunca mercekler halinde uzanan 0,1-2 m kalınlıklara sahip cevher gövdeleri şeklinde dağılım gösterirler. Yan kayaçtaki yaygın foliasyon, kıvrım ve fayların varlığı cevherleşmeye de komplike bir yapı kazandırarak farklı alanlarda mercekli dizilimlerine neden olmuştur. Yer yer stokvork yapılar da sunan masif görünümlü cevherleşmelerin etrafında yaklaşık 8-10 m kalınlıklara ulaşan limonit-hematit-götit-malahit minerallerinin izlendiği oksidasyon (gossan) zonları gelişmiştir. Bu zonlar sülfid cevher gövdesinin bazı kısımlarının ayrışması sonucu oluşmuştur.

Cevher mineral parajenezi pirit, pirotin, pentlandit ve kalkopirit birlikteliği sunmaktadır. Manyetit, aksesuar minerali olarak izlenir. Pentlandit ve kalkopirit pirotinler içerisinde dissemine ve stokvork şeklinde izlenirken, pirotinler içerisinde pirit kapanımlarına da rastlanmıştır. Yaygın olarak görülen bir başka özellikle süperjen zenginleşme sonucu pentlanditin lineyit (violarit)'e, pirotinin markazite dönüşmesidir. Kısmen rekrystalize olan birincil cevher mineralleri ile pirotinlerde izlenen basınç ikizlenmeleri, bükümlü bant yapıları metamorfizmanın cevherleşme üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir. Cevher mineralleri arasında biyotit, amfibol, kuvars, granat ve klorit gibi gang mineralleri bulunmaktadır.

Bitlis-Pancarlı Ni-sülfid cevherleşmelerinde Pd/Pt oranı ortalama 2,18 olup, bu oran magmatik Ni-sülfid yataklarında 0,3-2,6; hidrotermal tip Ni yataklarında ise >5'tir. Bu cevherleşmeler ise düşük Pd/Pt (2,18), Ni/Cu (1,94) ve Pt+Pd/Ni+Cu (1,49) oranları ile toleyitik magmayla ilişkili segregasyon tip Ni-sülfid yataklarına benzemektedir. Pirotin örnekleri üzerinde yapılan

$\delta^{34}\text{S}$  izotop değerleri -2,85 ile -3,50 arasında olup 0'a yakınlığı manto kökenli mafik magmatik kaynağı ve kısmi yan kayaç etkileşimini işaret etmektedir.

Sonuç olarak cevherleşmeler; litolojik konum, mineral birlikteliğı, Ni-Cu-PGE içerikleri,  $\delta^{34}\text{S}$  izotop değerleri bakımından magmatik Ni-sülfid tip yataklar ile uyumludur. Bitlis Masifi içerisindeki Ni-sülfid cevherleşmeleri jenetik olarak amfibolitlerle (ilksel gabroyik kayaçlar) ilişkili olup, günümüzdeki mekansal dağılımının da Masifin yoğun metamorfizma ve deformasyon süreci boyunca devam eden remobilizasyonu sonucu olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Prekambriyen, magmatik Ni-sülfid, PGE, Bitlis Masifi, Doğu Türkiye

## **MAGMATIC NI-SULPHIDE MINERALIZATION IN THE PRECAMBRIAN MASSIF, EASTERN TURKEY (BITLİS- PANCARLI)**

**Nail Yıldırım<sup>a</sup>, Burcu Gören<sup>b</sup>, Cahit Dönmez<sup>a</sup>, Esra Yıldırım<sup>c</sup>, Mustafa Akyıldız<sup>b</sup>,  
Bülent Kalı<sup>a</sup>, Abdurrahman Tablaci<sup>a</sup>, Kurtuluş Günay<sup>a</sup>, Mahmut Eroğlu<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara

<sup>b</sup>Ç.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana

<sup>c</sup>F.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ

(nailyildirim@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The mineralization area at the end of the east edge of Turkey (Bitlis-Pancarlı) occurs in the Bitlis massif located in the Alpine-Himalayan mountain chain and constitutes a part of eastern Taurides. This area corresponds to the potential suture section of Arabian-African plate and Anatolian plate. Bitlis massif consists of a core (Yolcular Group) that has been metamorphosed to the almandine-amphibolite facies and Paleozoic-Mesozoic seal rocks (Çadırdag group) that have been metamorphosed to the greenschist facies, surrounding this core. The study area is represented by quartz-feldspathic gneiss, biotite gneiss, metagabbro, amphibolite, metagranite and augen-gneiss.*

*Ni-sulphide mineralizations are clear with the presence of gossans at the surface. These mineralizations are in quartz-feldspathic gneiss and lesser in amphibolites which belong to the Precambrian Yolcular Group of Bitlis metamorphics. These mineralizations are generally lenticular and concordant with foliation. They are shaped like veins that cut the structure locally. They are found as 0.1-2 m thick ore bodies that extend along a 500 m line in the direction of N-S as lenses in 3 different areas. The presence of folds and faults and the common foliation of wall rock give the mineralization a complex structure and due to the lenticular array in different areas. Oxidation (gossan) zones, where 8-10 m thick limonite-hematite-goethite-malachite minerals observed, have developed around the massive looking mineralization. These zones formed as a result of weathering of some parts of the sulphide mineralization body.*

*The mineral paragenesis is represented by pyrite, pyrrhotine, pentlandite and chalcopyrite association. Magnetite observed as accessory mineral. Pentlandite and chalcopyrites are in pyrrhotines as disseminated and stockwork. There are pyrite enclaves in pyrrhotines. Another common characteristic is conversion of pentlandite to violait and pyrrhotine to marcasite as a result of supergene enrichment. Partly recrystallized primary ore minerals and pressure twinning observed in pyrrhotines and twisted band structures indicates the effects of metamorphism on the mineralization clearly. Biotite, amphibole, quartz, garnet and gangue minerals as chlorite are the ore minerals.*

*Pd/Pt ratio is 2.18 in Bitlis-Pancarlı Ni-Sulphide mineralizations. This ratio is 0.3-2.6 in magmatic Ni-sulphide deposits and >5 in hydrothermal type Ni deposits. These mineralizations are similar with segregation type Ni-sulphide deposits which related with tholeiitic magma, with low rates of Pd/Pt (2.18), Ni/Cu (1.94) and Pt+Pd/Ni+Cu (1.49).  $\delta^{34}S$  isotope values are*

*between -2.85 and -3.50 made on pyrrhotine samples. These values indicate a mantle-derived mafic magmatic source and partial wall rock interaction because of being near zero.*

*Consequently, the mineralizations are concordant with magmatic Ni-sulphide type deposits, in respect to lithological location, mineral association, Ni-Cu-PGE contents and  $\delta^{34}\text{S}$  isotope values. Ni-sulphide mineralizations in Bitlis Massive are associated with amphibolites (primary gabbroic rocks) originally. It is thought that the spatial distribution of these mineralizations in present day is a result of remobilization which continue during the deformation process and intense metamorphism of massive.*

**Keywords;** *Precambrian, magmatic Ni-sulphide, PGE, Bitlis Massive, Eastern Turkey*