

Ore Mineralogy and Cu-, S-, and Pb Isotope Compositions of Cuprous Pb-Zn type vein mineralizations occurring in the Eastern Pontides: Preliminary Findings

E. ÇİFTÇİ¹, B. YALÇINALP², N. HANİLÇİ³ and T.B. HOUSH⁴

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul, eciftci@gmail.com

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61100 Trabzon

³İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34100 Avcılar-İstanbul

⁴The University of Texas-Austin, Department of Geological Sciences, Austin, TX 78712, USA

The Eastern Pontides host significant number of vein-type mineralizations having varying reserves and element contents with mainly mesothermal and, to a lesser extent, epithermal - epimesothermal character. Some of these account for secondary major source for base metals after the well-known massive sulfide deposits (VMS) of the region and they are also target for exploration programs in the region. About ten deposits were determined in an area extending from Yusufeli (Artvin) to Akoluk (Ordu). Samples representing the typical ore of each deposit were studied with respect to base metals (Cu, Zn, and Pb), precious metals (Au and Ag), ore mineral paragenesis and Cu-S-Pb isotope geochemistry. Majority of these deposits occur associated with late Cretaceous-post late Cretaceous felsic volcanics. Eocene magmatic activities could be in particular somewhat responsible for setting the hydrothermal systems, and also for basin preparation. These deposits can be considered as strata-bound and structurally controlled due to their common nature and host-rock relationships. Some of these deposits are of Pb-Zn-Cu-type containing pyrite, galena, sphalerite, and chalcopyrite as major ore minerals (e.g., Kan Yayla (Maçka), Bakacak (Ordu) and Kirazören (Giresun) mineralizations), Cu-pyrite type (e.g., Batlama (Giresun), Zerbanos Yayla (Trabzon) mineralizations), and of Pb-Zn type in that pyrite, sphalerite and galena are the major minerals Dokumacılar (Yusufeli), Çevreli (Yusufeli), Etir Yayla, Tutak Dağı (Şebinkarahisar), and Midi (Giresun) mineralizations.

Akoluk prospect sets a good example for epithermal systems where stibnite, zinkenite, and sphalerite account for the main ore minerals, and significant amount of gold also occurs in this deposit as late phase. In region, there are two other mineralizations, Mastra (Gümüşhane) and Bahçecik (Trabzon) that are consensually considered as epithermal type mineralizations. Majority of the regions vein mineralizations contain gold from 1 to 10 ppm, and silver ranging from a few ppm's to several hundreds ppm's. Ore mineralogy of the Eastern Pontides vein occurrences differ significantly from the counterparts occurring throughout the Taurides.

Sulfur isotopes data acquired from the main ore minerals vary between -0.5‰ to +5‰. Fluid inclusions data for selected deposits yield formation temperatures ranging from 120 °C to about 440°C. Cu-isotope data from chalcopyrite of some selected deposits show presence of heavier copper isotope indicating its being sourced by fractionated material and recycled comparing to copper of the VMS chalcopyrites. Lead isotope data acquired from galena for selected deposits are more radiogenic comparing to lead of the VMS galenas. *Keywords: Sulfur, lead, copper isotopes, epithermal, mesothermal*

Doğu Pontitlerde Bulunan Bakirli Pb-Zn Damar-Tipi Cevherleşmelerin Cevher Mineralojileri ile Cu, S ve

Pb İzotop Bileşimleri: Öncül Bulgular

Doğu Pontitler, esas olarak çoğunlukla mezotermal daha az sayıda epitermal- epimezotermal olarak kabul edilebilen, değişik rezerv ve element içeriğine sahip çok sayıda damar-tipi cevherleşmeler içermektedir. Bunların bazıları yıllardır baz metaller için bölgenin iyi bilinen masif sülfür yataklarından sonra ikinci önemli kaynağı ve maden arama programlarına hedef teşkil etmektedir. Yusufeli (Artvin)'den Akoluk (Ordu)'ya kadar uzanan bir alanda yaklaşık 10 maden yatağı tespit

edilmiştir. Bu yataklardaki tipik cevherleşmeyi temsil eden örnekler baz metal (Cu, Zn, Pb) ve değerli metaller (Au ve Ag) içerikleri için, cevher mineral parajenezi ve Cu-S-Pb izotop jeokimyası için incelenmiştir. Bu yatakların çoğunluğu geç Kretase veya daha gençyaşlı felsik volkanitlerle ilişkili olarak bulunurlar. Özellikle Eosen yaşlı magmatik faaliyetler hem hidrotermaller için, hemde ortam hazırlanması için sorumlu olabilirler. Bu yatakların ekseriyeti, cevherleşmelerin tabiati ve mekan kayaç ilişkileri nedeniyle, litolojibağımlı ve yapısal kontrollü olarak kabul edilebilir. Bu yatakların bir çoğu pirit, galen, sfalerit ve kalkopiriti ana cevher mineralleri olarak bulunduran Pb-Zn-Cu-tipi damar yatakları (örneğin Kan Yayla (Maçka), Bakacak (Ordu) ve Kirazören (Giresun) cevherleşmeleri); Cu-pirit (Batlama (Giresun), Zerbanos Yayla (Trabzon) ve pirit, sfalerit ve galenin ana cevher mineralleri olduğu Pb-Zn-tipi damar yatakları (örnek: Dokumacılar (Yusufeli), Çevreli (Yusufeli), Etir Yayla, Tutak Dağı (Şebinkarahisar) ve Midi (Giresun) cevherleşmeleri).

Akoluk (Ordu) cevherleşmesi epitermal sistemlere çok güzel bir örnek teşkil etmektedir ve stibnite, zinkenit ve sfalerit ana cevher minerallerini oluştururken önemli miktarda altın geç faz olarak bulunmaktadır. Bölgede, ayrıca Mastra (Gümüşhane) ve Bahçecik (Trabzon) cevherleşmelerinin de epitermal olduğu konusunda görüş birliği vardır. Bölgedeki damar tipi yatakların bir çoğu 1 ppm'den bir kaç 10 ppm'e varan oranlarda altın, bir kaç 100 ppm'e varan oranlarda da gümüş içerir. Cevher mineralojisi Toroslarda bulunan damar tipi Pb-Zn cevherleşmelerinden çok farklıdır. Ana cevher minerallerinden elde edilen kükürt izotop verileri %o-0.5 ila %o+5 arasında değişim göstermektedir. Bu yataklardan elde edilen sıvı kapanım verileri oluşum ısılarının 120 °C ila yaklaşık 440°C arasında değiştiğini göstermektedir. Bazı seçilmiş yatakların kalkopirit kristalleri üzerinde yapılan Cu-izotop analizleri, VMS yataklara oranla daha ağır bakır izotopunun baskın olduğunu, bakırın bu tür cevherleşmelerde cevherleşmeden önce fraksiyonlaşmaya uğramış malzemedan kaynaklandığını ve geri dönüşüm ürünü (recycled) olduğunu göstermektedir. Seçilmiş yataklardan galena ait kurşun izotop verileri, bölgeye özgü masif sülfür yataklara oranla daha radyojenik kurşun içerdiğini göstermektedir. *Anahtar kelimeler: Kükürt, kurşun, bakır izotopları, epitermal, mezotermal*