

## BALYA (BALIKESİR) Pb-Zn KOMPLEKS SİSTEMİ – CEVHER MİNERALOGİSİ VE JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER

**Orhan Yavuz, Emin Çiftçi**

*İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak-İstanbul  
(orhan@itu.edu.tr)*

### ÖZ

Bu çalışma Balya (Balıkesir) ilçesinin KD, D ve GD kesiminde yeralan, geçmişte işletildikten sonra 1940'larda terkedilen ve yakın zamanda tekrar işletilmeye başlanan Balya Pb-Zn maden yatağının yakın civar cevherleşmesinin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özelliklerini kapsamaktadır.

Arazi çalışmaları yaklaşık 50 km<sup>2</sup>lik alanda 1/1000 ölçekli jeoloji haritası kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mineralojik ve jeokimyasal incelemeler 300 ve 500 m derinliğindeki iki sondajın karot örnekleri ve kuyu logları esas alınarak yapılmıştır. Bölgede Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları içeren ve Balya Formasyonu olarak bilinen Triyas yaşlı sedimanter kayalar ile Tersiyer yaşlı volkanik kayalar yüzeyler. Balya Formasyonu ince taneli kumtaşı, iri taneli silttaşı ve pelitik şeyllerden oluşur. Bu birim içindeki kireçtaşı blokları ise feldspat, mika kırıntılı ve yer yer kalsit damarları içeren mikrobiyosparit özelliğindedir. Pb-Zn cevherleşmesinin ilişkili olduğu volkanik kayalar özellikle dasit ve andezitlerdir. Bu kayalar petrografik olarak porfirik, hiyaloporfirik dokuda olup aşırı derecede altere olmuşlardır. Silisleşme, potasik ve arjilik alterasyon ile cevherleşme sonrası cevhersiz karbonatlaşma yaygın olarak gözlenmektedir. Andezitler dasitleri kesen dayklar şeklinde bulunur. Dasitler ile Balya Formasyonu ve bu formasyon içindeki kireçtaşı bloklarının dokanaklarında düşük oranda skarnlaşma gözlenir. Bölge, Batı Anadolu tektonik rejimi çerçevesinde Miyosen sonuna kadar sıkışma rejiminin etkisinde kalmış, Geç Miyosen - Erken Pliyosen aralığında ise gerilmeli tektonik rejim hakim olmuştur. Ana cevher mineralleri, birincil Zn-Pb-Fe-Cu sülfürler (esas olarak sfalerit, galen, pirit, markazit ve kalkopirit), sulfotuzlar ve az oranda non-sülfürler (serüzit gibi)'den oluşurken, gang mineralleri olarak kalsit, kuvars ve çeşitli filosilikat mineralleri (kaolinit ve serisit gibi) gözlenmektedir. Cevher mineral süksesyonu pirit- kalkopirit (I) – sfalerit - galen- sulfotuzlar - kalkopirit (II) – süperjen ürünlerden oluşmaktadır.

$\delta^{34}\text{S}$  izotop analizleri ana cevherleşme parajenezine ait olduğu, cevher mikroskobu çalışması ile belirlenmiş olan pirit, galen ve sfalerit üzerinde yapılmış ‰ -0.28 ile ‰ +3.89 arasında değerler bulunmuştur. Kükürt izotop bileşimleri nispeten dar aralıkta değişim göstermekte, kükürt için magmatik köken ve homojen bir kaynağı ima etmektedir. Galen cevherine ait Pb-izotop oranları  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  için 18,804-18,816;  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  için 38,959-38,968;  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  için 15,696-15,698 arasında değişmektedir. Bu değerler alt kabuk – manto kaynaklı gözükmekte ve üst kabuktan da az bir miktar katkıyı işaret etmektedir. Ana cevher oluşumu ürünlerinden biri olan sfalerit üzerinde yapılan sıvı kapanım incelemelerinde, homojenleşme sıcaklığı ( $T_H$ ) için 340-450°C ve tuzluluğu için ağı. % 1 – ağı. % 10 eşdeğer NaCl değerleri belirlemiştir. Bu değerler cevher oluşumunda magmatik etkinliğin hakim olduğu, kontak metazomatik bir oluşumun veya yapısal kontrollü mezotermal bir sistemin ürünü olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Balya, Batı Anadolu, cevher mineraloji, kurşun izotopları, kükürt izotopları, sıvı kapanım

## **BALYA (BALIKESİR) Pb-Zn COMPLEX SYSTEM – ORE MINERALOGY AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS**

**Orhan Yavuz, Emin Çiftçi**

İTÜ, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul, Turkey  
(orhan@itu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*This study covers geological, mineralogical and geochemical characteristics of ore mineralization occurring in the immediate area of historical Balya Pb-Zn mine covering NE, E and SE of the town of Balya (Balıkesir), which was mined and closed in 1940's and is now currently re-opened.*

*Field studies were conducted in an area of about 50 km<sup>2</sup> employing a 1/1000-scaled geological map. Mineralogical and geochemical studies were based on core samples and logs representing two drilling wells, 300 m and 500 m deep, respectively. In the area, Triassic sedimentary rocks containing massive Permian limestone blocks known as the Balya Formation and Tertiary volcanics widely crop out. The Balya Formation is consisted of fine grained sandstone, coarse grained siltstone and politic shales. Limestones occurring as blocks in this formation contain feldspar, mica fragments and local calcite veins. These are of microbiosparic character. Volcanic rocks associated with the Pb-Zn ore mineralization are essentially dacites and andesites. These are of porphyritic and hyaloporphyric texture and are highly altered. Andesites occur as cross-cutting dykes within the dacites. Weak skarnization was observed along the contacts of dacites with the Balya Formation and the limestone blocks. The area, within the framework of the Western Anatolia tectonics, was subjected to compressive regime until the end of Miocene which has changed to extensional regime in the Late Miocene – Early Pliocene. While the major ore minerals observed in the study area include Zn-Pb-Fe-Cu sulfides (essentially sphalerite, galena, chalcopyrite, pyrite, and marcasite), sulfosalts and minor non-sulfides (e.g., cerussite), gangue minerals include calcite, quartz and various clays (e.g., kaolinite and sericite). Ore mineral succession is formed of pyrite-chalcopyrite (I) – sphalerite-galena-sulfosalts-chalcopyrite (II) – supergene minerals.*

*The  $d^{34}\text{S}$  values for the main stage sulfide minerals determined by reflected light microscopy study including pyrite, galena and sphalerite range from -0.28 to +3.89‰. Sulfur isotope ratios vary in a fairly narrow range implying a magmatic and homogenous source for the sulfur. Lead isotope ratios of galena ore range between 18,804 and 18,816 for  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ , 38,959 and 38,968 for  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ , 15,696 and 15,698 for  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ . These data indicate that lead could be derived from the sources in the lower crust and mantle and was emplaced by igneous activities with a minimal contribution from the upper crust. In the fluid inclusion studies carried out on sphalerites, one of the main stage ore minerals, homogenization temperatures ( $T_H$ ) were found ranging from 340 °C to 450°C and salinities are from 1 wt. % to 10 wt. % NaCl equivalent. These results may indicate that magmatic activities were prevalent in the ore forming processes in that a contact metasomatic or a structurally controlled mezothermal system could responsible for the ore formation.*

**Keywords:** Balya, Western Anatolia, ore mineralogy, Pb-isotopes, S-isotopes, fluid inclusions