



Valles tip kaldera cevherleşmesi örneği: Gümüşki (Maçka - Trabzon) Zn - Pb yataklarının jeolojisi ve mineralojisi

An example of Valles type caldera mineralization: Geology and mineralogy of Gümüşki (Maçka - Trabzon) Zn - Pb ore deposits

Bülent YALÇINALP Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

Öz

Gümüşki yöresi kayaçları, yaşlan Jura'dan Tersiyer'e kadar değişen birimlerden oluşur. Tabandaki Jura yaşlı spilitleşmiş bazalt, andezit lav ve piroklastlarının oluşturduğu Pontid Alt Bazik Karmaşığı üzerine, Malm - Alt Kretase yaşlı Berdiga formasyonu gelir. Üst Kretase yaşlı cevherli dasitler yörenin cevherleşme içeren birimidir. Dikkaya dasiti ve Kıranoba birimi de Üst Kretase yaşlı olup cevherleşme içermezler. Tersiyer yaşlı Zigana granitoyidi bu birimleri keserek kontak metamorfizmaya uğratmıştır. Valles tipi kaldera oluşumuna bağlı olarak gelişen kırık sistemi, yöredeki damar ve masif sülfid cevherleşmelerinin yerleşimini kontrol eder. Damar tipi yataklar Zn, Pb ve Au yönünden önemlidir. Epi - mezotermal karakterli damarlardaki eş kökenli parajenez: sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, fahlerz, fraybergit, gümüşlü tetradrit, nabit altın ve elektrumdur. Altının antimuana, gümüşün kurşuna, kadmiyumun çinkoya bağlı olarak arttığı saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kuzeydoğu Pontidler, Jeoloji, Cevher mineralojisi, Valles tip, Caldera, Pb - Zn damarları

Abstract

The rocks of Gümüşki area consist of units ranging in age from Jurassic to Tertiary. Jurassic aged Pontid Lower Basic Complex, which is composed of spilitic basalt, andesitic lavas and pyroclastics, is overlain by Malm - Lower Cretaceous aged Berdiga formation. Upper Cretaceous Ore - bearing dacites are the units with ore mineralization. In the region Dikkaya dacite and Kıranoba unit are also Upper Cretaceous in age and do not contain mineralization. Tertiary aged Zigana granitoid caused a contact metamorphism by cutting these units.

In the area vein and massive sulphide type mineralizations are controlled by fracture system related to Valles - type caldera development. In the region the vein type ore deposits are important for Zn, Pb and Au mineralizations. Syngenetic paragenesis in the veins of epimesothermal character is given as sphalerite, galena, pyrite, chalcopyrite, fahlerz, freibergite, native gold and electrum. It is observed that gold, silver and cadmium increase with increasing antimony, lead and zinc, respectively.

Key Words: NE Pontides, Geology, Ore Mineralogy, Valles Type, Caldera, Pb - Zn Veins.

GİRİŞ

İnceleme alanı, Trabzon'un 45 km güneyinde Maçka ilçesine bağlı Gümüşki mevkiinde yer alır (Şekil 1). Yörenin çok sayıda cevherleşmeyi içermesi yerli ve yabancı araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Gülibrahimoğlu, 1986; Calap, 1987; Anglo - Tur, 1992). Gümüşki civarında ekonomik olabilecek bir çok damar tip mineralleşmenin yanı sıra masif sülfid ve kontak metamorfik tipte de cevherleşmeler mevcuttur. Bu özelliği nedeniyle yöre metallojenik havza niteliğindedir. Halen özel bir şirket tarafından işletilen Kan Yayla damarından yılda 3000 ton Zn - Pb sülfür konsantresi elde edilip yurtdışına satılmaktadır.

Bu incelemede, yöredeki mineralleşme ve cevherleşmelerin jeolojik ve tektonik konumunu belirlemek amacıyla 1/25.000 ölçekli bir jeolojik harita yapılmış, hava ve uydu fotoğrafları incelenmiştir. Sahadan derlenen kayaç ve cevher örnekleri üzerinde ince kesit, maden mikroskopisi ve kimyasal analiz çalışmaları yapılarak cevherleşmelerin yan kayaç ilişkisi, parajenezi.

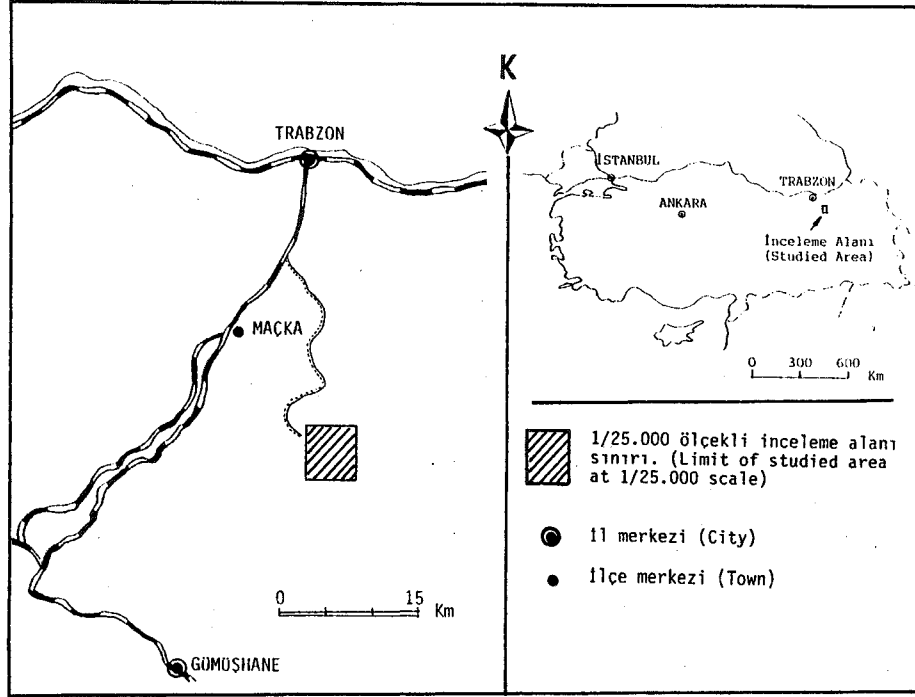
süksasyonu ve jeokimyasal özellikleri saptanmıştır. Bu araştırmalar sonucunda ortaya konulan verilerden yararlanarak cevherleşmelerin kökeni hakkında yoruma gidilmiştir.

GENELJEOLOJİ

İnceleme alanında yaşlan Jura'dan Tersiyer'e kadar değişen, büyük çoğunluğu magmatik olan kayaç birimleri gözlenir. Bunlar alttan üste doğru; Pontid alt bazik karmaşığı, Berdiga formasyonu, cevherli dasit, Dikkaya dasiti, Kıranoba bilimi ve Zigana granitoyidi'dir (Şekil 2). Bu kayaçların özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

Pontid alt bazik karmaşığı

Yörenin en eski kayaçlarını araştırmacılar tarafından "Alt bazik seri" veya "Pontid alt bazik karmaşığı" olarak isimlendirilen (Schultze - Westrum, 1961; Gedikoğlu, 1978; Yalçınalp, 1992) Jura yaşlı kayaçlar oluşturmaktadır. Yediirmaklar Dere vadisinden kuzeybatıya doğru yayılım gösteren kayaçlar, spilitleşmiş ve keratofirleşmiş bazaltik - andezitik lav ve bunların piroklas-



Şekil 1. inceleme alanının yer buldum haritası.

Figure 1. Location map of the investigation area.

tiklerinden oluşmuştur (Şekil 2). Bu seriye alt kayalar diğer yaşta kayalara oranla çok fazla ayrılmış, bol gözenekli ve bu gözeneklerin kalsit, epidot ve pirit mineralleriyle doludur. Bazaltların mikroskobik incelemelerinde plajiyoklas ve ojitin yanı sıra çoğunlukla idding-site dönüşmüş olan olivin görülür. Andezitlerde ise amfiboller tamamen ayrışarak kalsit ve klorite dönüşmüştür. Pontid alt bazik karmaşığının spilitleşme ve keratofirleşme gösteren kesimlerinde plajiyoklaslar tamamen albitleşmişlerdir.

Berdiga formasyonu

Aralık Tepe güneyinde sınırlı bir alanda yüzeylenen kireçtaşları (Şekil 2), Pelin (1977) tarafından tanımlanan Berdiga formasyonu ile benzer özellikler gösterirler. Genellikle açık gri - beyaz renkli ve rekristalize olup, iyi tabakalanma göstermeyen masif kütleler şeklindedir.

Yapılan paleontolojik incelemelerde tesbit edilen *Neotrocholina valdensis* (Colom) ve *Lenticulina* sp. mikrofosillerine göre (belirleyen Doç. Dr. Aşkın Burşuk) muhtemelen Malm - Alt Kretase yaşlıdır.

Cevherli dasit

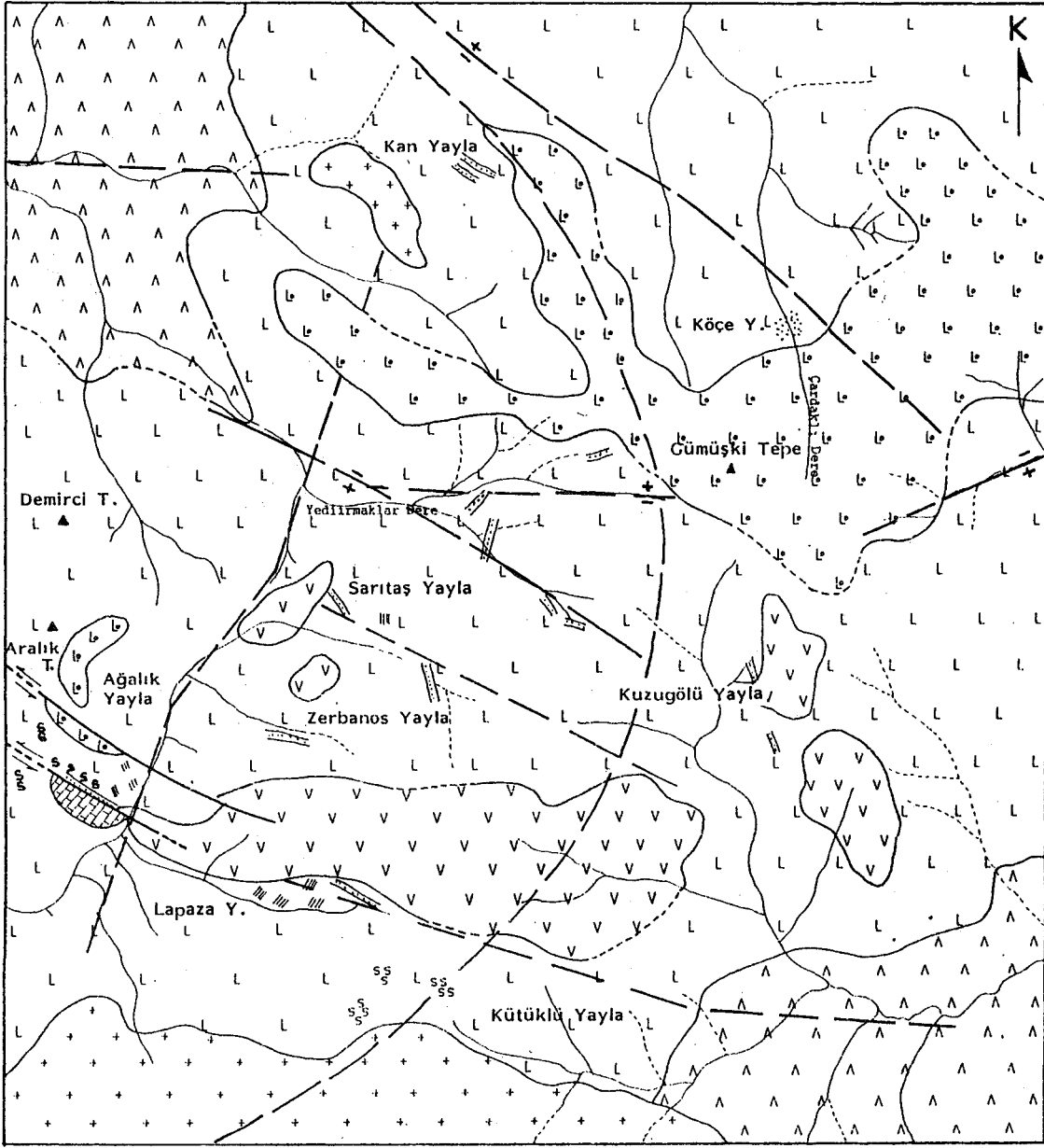
Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Jura - Alt Kretase yaşlı birimlerin hemen üzerine gelen ve önemli sülfürlü mineralizasyonları içeren dasitik - riyodasitik lav ve tüfler, araştırmacılar tarafından "Cevherli dasit" olarak adlandırılırlar (Alpan, 1971; Aslaner, 1977; Özsayar ve diğ.,

1981). Gümüşki Tepe civarında, üst kesimleri kısmen breşli yapıda da gözlenen bu birim içinde, Köçe Yayla masif sülfid cevherleşmesiyle, Zerbanos Yayla, Sarıtaş Yayla, Kan Yayla ve Kuzugölü Yayla ve Yediirmaklar Dere yörelerinde damar tip cevherleşmeler gelişmiştir (Şekil 2). İnceleme alanında, etkisinde kaldığı hidrotermal ve yüzeysel ayrışma sonucu oluşan minerallerin cinsine bağlı olarak grimsi, sarımsı ve açık yeşilimsi renkler ve toprağimsi özellikler gösteren bu kayalar, bol miktarda özşekilli pirit kristalleri içerir. Kil, limonit, serisit, klorit ve kalsit gibi ayrışma minerallerince oldukça zenginlerdir. Pontidlerin hemen her yerinde olduğu gibi, Gümüşki yöresinde de cevherli dasitlerin en önemli ayırtman özellikleri, çoğunlukla serisit ayrışması ve pirit mineralleşmesi içermesidir (Aslaner, 1977; Gedikoğlu, 1978; Yalçınalp, 1983; Van, 1990).

Dikkaya dasiti

Renginin ayırtman özelliğinden dolayı önceki çalışmalarda Mor dasit adı verilen; Yalçınalp (1992) tarafından uluslararası adlandırma kurallarına göre Dikkaya dasiti olarak tanımlanan dasitik ve riyodasitik kayalar Gümüşki Tepe civarında yüzeylenirler. Ayrıca kendinden daha yaşlı olan birimleri kesen irili ufaklı daykaları da mevcuttur (Şekil 2). Cevherli dasitlerin hemen üzerine gelen bu birim, cevherli dasitlere oranla koyu renkli ve daha sert topografyalar oluşturur. Riyodasit karakterdeki kesimleri akma yapısı gösterir. Cevher minerali içermez ve hidrotermal ayrışma göstermez. Cevherli

VALLES TİPİ KALDERA CEVHERLEŞMESİ



AÇIKLAMALAR (EXPLANATIONS)

0 200 500 m.

Tersiyer (Tertiary)		Zigana Granitoyidi Zigana Granitoid		Damar tip cevherleşmeler Vein type mineralizations
Üst Kretase (Upper Cretaceous)		Kiranoba Birimi Kiranoba Unit		Masif sülfid tip cevherleşme Massive sulphide type mineralization
		Dikkaya Dasiti Dikkaya Dacite		Skarn tip cevherleşmeler Skarn type mineralizations
		Cevherli Dasit Ore-bearing Dacite		Cevher cürufu Ore slag
Malm-Alt Kret. (Malm-Lower Cre.)		Berdiga Formasyonu Berdiga Formation		Fay ve olası fay Fault and probable fault
Liyas (Lias)		Pontid Alt Bazik Karmaşığı Pontide Lower Basic Complex		

Şekil 2. Gümüşki (Maçka - Trabzon) yöresinin jeoloji ve mineralleşme haritası.

Figure 2. Geological and mineralization map of Gümüşki (Maçka - Trabzon) area.

dasitlerde çok nadir görülen prizmatik yapı, Dikkaya dasitine ait lavlarda çok yaygın izlenmektedir. Dikkaya dasitine ait türler yörede genellikle riyodasitik karakterli olup, oldukça iyi tabakalanma gösterirler. Tabaka doğrultusu KD - GB olup, eğimleri 25 - 50° KB ya doğrudur.

Kıranoba birimi

Yalçınalp (1992) tarafından tanımlanan birim Üst Kretase yaşlı bazalt, andezit lav ve piroklastiklerinden oluşmuştur. İnceleme alanında Labaza yayla kuzeydoğusu ve Kuzugözü yayla civarında yüzeylenen Kıranoba birimine ait kayalar, mineralojik olarak Pontid alt bazik karmaşığınaya ait kayalarla benzer özellikler göstermesine rağmen, daha az ayrılmış ve spilitleşmeye uğramamış olmaları nedeniyle gerek makroskobik gerekse mikroskobik olarak kolayca ayırt edilirler. Piroklastik ürünleri oluşturan tüf ve aglomeralar çok iyi çimentolanmış ve yer yer tabakalanma gösteren sert görünüşlü kayalardır. Tüfler volkanik kayaç parçaları ile bunların arasını dolduran kristal ve cam parçalarından oluşmuştur. Bazik tüflerdeki tabaka doğrultusu ise KD - GB ve eğimleri de 15 - 35°KB' yağıdır.

Zigana granitoyidi

İnceleme alanının güneyinden itibaren geniş yayılım gösteren bu kayaların adı, zirvelerini oluşturduğu Zigana Dağları'ndan türetilmiştir (Yalçınalp, 1992). Granitoyidin ayrıca Kan yaylanın batısında da küçük bir yüzleği vardır (Şekil 2). Zigana granitoyidi, Üst Kretase yaşlı kayaları keserek kontak metamorfizmaya uğratmış ve çok küçük ölçekli skam mineralleşmelerini oluşturmuştur. Genellikle orta ve ince taneli olup, açık pembe griye kadar değişen renkler gösterirler. Çatlak sistemlerinin yoğun olduğu yörelerde arenalaşma hakimdir. Mikroskobik incelemelerde Zigana granitoyidini oluşturan kayaların kuvarslı mikrodiorit, mikrogranit ve granodiorit büşimli oldukları tesbit edilmiştir. Kan yayla batısındaki granitoid yüzleği ise kuvarslı mikrodiorit karakterindedir.

GÜMÜŞKİ YÖRESİ CEVHERLEŞMELERİ

İnceleme alanında, genellikle egemen kırık sistemi-ne bağlı olarak gelişmiş çok sayıda sülfürlü cevherleşmeler bulunmaktadır (Şekil 2). Bu cevherleşmelerden Kan yayla, Kuzugözü yayla, Yedi İrmaklar, Sarıtaş yayla, Zerbanos yayla ve Lapaza yayla yörelerindeki hidrotermal damar tip; Köçe yayla yöresindeki masif sülfid tip; Ağalık yayla ve Kütüklü yayla civandakiler ise kontak metamorfik tip yataklardır.

Hidrotermal damar ve masif tip cevherleşmeler cevherli dasitler içerisinde gelişmiştir. Cevher damarlarının kenar kısımları ve yakın kesimleri, hidrotermal eriyiklerin etkisi ile çok fazla silisleşmiş, killeşmiş ve

serisitleşmiştir. Masif cevher etrafında genellikle killeşme, kloritleşme, silisleşme ve az oranda da piritleşme hakimdir. Kontak metamorfik cevherleşmelerde ise yaygın olarak hematitleşme, epidotlaşma ve silisleşme görülür.

Kuzugözü yayla damarı (KG)

Yaylanın doğusunda, dere vadilerinde yüzlekenen damar 80 cm kalınlığındaki bir kırık zonunda saçınımlı yapıda gelişmiş olup, uzanımı 650 m takip edilmektedir. Cevher K20D doğrultulu ve 70°GB ya eğimlidir (Şekil 2). Yoğun silisleşmenin hakim olduğu damarda makroskobik olarak pirit, palen, sfalerit ve nadir olarak ta kalkopirit görülmektedir. Mikroskobik incelemelerde eş kökenli mineraller olarak pirit, markasit, kalkopirit, galen, sfalerit, tetraedrit, kuvars, kovellin ve dijenit tanelerinin kuvars içinde saçınımlı bir şekilde yerleştikleri belirlenmiştir.

Yedirmak damarları (YD)

K30D doğrultulu ve 50°GD ya eğimli bir fay zonuna yerleşmiş damarın kalınlığı maksimum 25 cm kadardır. 30 m izlenebilen cevherleşmede mineraller pirit, kalkopirit, malakit ve azuritten ibarettir (Şekil 2).

Bir diğer K20D doğrultulu, ortalama 15 cm kalınlığındaki galen, sfalerit ve piritten oluşan damar 10 m izlenmekte olup, 40°KB ya eğimli olduğundan birinci damarla kesiştiği düşünülmektedir.

Sarıtaş yayla damarı (SY)

Yörede eskiden işletilmiş olan çökmüş bir galeri ve izabe curuflan yer almaktadır. K35B doğrultulu bir zonda yerleşmiş kalkopirit, galen, sfalerit, malakit ve azuritten oluşan bir cevherleşme izlenmektedir. Damann ortalama kalınlığı 25 cm dir (Şekil 2). Cevherleşme civarında izlenen yoğun silisleşme, killeşme, serisitleşme, piritleşme ve hematitleşme; damarın daha derin kesimlerde önemli boyutlara ulaşabileceği izlenimi vermektedir.

Zerbanos yayla damarı (ZD)

K10B doğrultulu olan damarın eğim yönü 75°KD yadır. Ortalama cevher kalınlığı 50 cm olup, arazide 30 m izlenmektedir (Şekil 2). Başlıca cevher mineralleri galen ve gümüşlü tetraedrittir. Yöredeki Zn içermeyen tek damardır. Damar, fosil bir heyelan zonu içinde yer alır. Kalınlığı 30 m ye varan molozu açılarak ortaya çıkartılmıştır. Cevherleşmenin büyük bir kesimi, heyelan nedeniyle kopmuş ve yamaç molozu içinde büyüklükleri 10 cm den 2 m ye varan parçalar halinde dağılmıştır. Damann derine doğru konumunu ortaya çıkarmak için yapılan sondajlar da cevherleşmenin yüzeyden itibaren hemen incelenerek bittiğini, kırık zonunun derin kesimlerinin ise cevhersiz olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca

VALUES TİPİ KALDERA CEVHERLEŞMESİ

mikroskobik incelemelerde, cevherleşmenin oldukça şiddetli bir kırılma fazı geçildiği ve bunun sonucunda galen minerallerinin yapraklanma özelliği kazandığı saptanmıştır.

Lapaza yayla damarları (LY)

Yaylanın doğusunda yüzeyleyen K40B doğrultulu bir damar olup mineralleşmenin uzanımını ortaya çıkarmak için, doğrultu boyunca 85 m uzunluğunda 10 m genişliğinde bir yarma açılmıştır. Ancak damarın en az 200 m devam ettiği yamaç yüzeyinde görülen yaygın demir şapkadan anlaşılmaktadır. Cevherli damar, yüzeyde izlenebilen kesimde tümüyle okside olmuş ve yıkanmıştır. Bu zondaki yaygın mineraller hematit, götit, bornit, malakit, azurit, pirit ve az miktarda da galendir. Özellikle damar zonundaki killeşmiş ve silisleşmiş kesimlerde zinober oluşumları dikkati çekmektedir. Ayrışmanın yaygın olduğu zonun genişliği 45 m dolayındadır. Bu damarın kuzeydoğusunda bu damara paralel 1 - 5 cm kalınlığında 4 damarlık daha vardır. Yöredeki, eskiden işletilmiş iki damar tip cevherleşmeden biri olan bu yataktan çıkan pasa ve izabe artıklarına rastlanmaktadır. Yapılan mikroskobik incelemelerde, aynı kökenli mineraller olarak sfalerit, galen, nabit altın, elekturum, tetradrit, kovellin ve pirit tesbit edilmiştir. Gang mineralleri ise kuvars, kalsit, jips ve barittir.

Köçe yayla cevherleşmesi (KC)

Yaylanın doğusunda Çardaklı Dere içinde, cevherli dasit ile Dikkaya dasiti dokanağında, derenin aşındırmasına bağlı olarak ortaya çıkmış genellikle masif, alt kesime doğru saçmımlı ve ağsal yapı gözlenen sülfid cevherleşmesi yüzleği yer almaktadır (Şekil 2). 10 x 8 m boyutlarındaki masif yapıdaki pirit ve çok az kalkopirit, galen ve sfalerit mineralleşmelerinden oluşan kütlelerin uzanımı her iki dasitin dokanağıyla uyumlu bir şekildedir. Masif kütlelerden alınan cevher örneğinin mikroskobik incelemesinde mineralleşmenin büyük miktarını düşük ısıda oluşmuş bakteri piritlerinin oluşturduğu izlenmektedir. Kalkopirit, galen ve sfalerit tanecikleri ise saçmımlı yapıda daha seyrek olarak bulunur. Mineralleşme civarında görülen yoğun hidrotermal ayrışmanın ürünlerini, kaolenleşme, silisleşme, baritleşme ve limonitleşme oluşturmaktadır. Cevher mostrası çevresinin oldukça kalın bir yamaç molozuyla örtülü olması daha detaylı bilgi edinilmesini kısıtlamaktadır. Cevherleşmenin jeolojik yerleşimi ve mineralojik gözlemler, Köçe yayla zuhurunun masif sülfid tipte cevherleşme olduğunu kanıtlamaktadır.

Ağalık ve Kütüklü yayla cevherleşmeleri (AC)

Ağalık yaylanın 700 m güneyinde Malm - Alt Kretase yaşlı Berdiga formasyonu'na ait kireçtaşlarıyla, Üst Kretase yaşlı dasitik kayaçların dokanağında piro-

metasomatik bakır - pirit cevherleşmesi gelişmiştir (Şekil 2). K30B yönünde açılmış dört eski galeri bulunmaktadır. Galerilerden çıkartılan cevhere ait pasa ve izabe artığı cüruflarda yoğun malakitleşme görülmektedir. Cevher, silisli bir fay zonunda 10 - 50 cm lik cepler şeklinde gelişmiştir. Parlak kesitlerde eş kökenli kalkopirit, pirit, spekülait ve nadiren sfalerit; ikincil mineral olarak da kuprit, götit, azurit, malakit ve dijenit tesbit edilmiştir. Gang mineralleri kuvars, kalsit, epidot ve aktinottur.

İnceleme alanının güneyinde Kütüklü yayla yöresinde, Cevherli dasitler içinde büyüklükleri 2 - 8 m arasında değişen spekülait kafaları görülmektedir. Yapılan incelemelerde cevher yüzleklerinin devamlılık göstermediği tesbit edilmiştir.

Kan yayla damarları (KY)

Çalışma alanının en önemli cevherleşmesi olan Kan yayla damarları, Kan yayla KB sında birbirine paralel konumda olan K40B doğrultulu ve 35°KD ya eğimli, ortalama 70 cm kalınlığındaki iki Zn - Pb damarı olarak izlenmektedir. Cevher sfalerit ve galenle, az oranda kalkopirit ve piritten oluşur. Gang minerali olarak az miktarda kuvars, ametist, barit ve kalsit izlenir. Her iki damarın üst seviyelerinde hakim mineral galendir. Eğim yönünde aşağı kesimlere doğru inildikçe galen azalır çinkoblend artmaktadır. Pirit ve kalkopirit miktarı da alt kesimlere doğru artış göstermektedir.

Cevherleşmelerin mineralojik ve kimyasal özellikleri

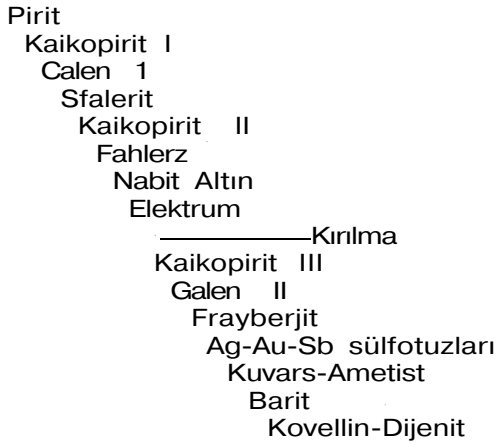
Gümüski yöresi damar tip cevherleşmelerinde mikroskobik olarak benzer özellikler gözlenir. İşletilmekte olan Kan yayla damarlarının çeşitli kesimlerinden alınan örneklerden yapılan mikroskobik incelemeler sonucu mineral parajenezi ve oluşum sırası Çizelge 1'deki gibi belirlenmiştir.

İnceleme alanında Kan, Kuzugölü, Zerbanos, Lapaza, Sautaş yaylaları ve Yediirmaklar civarındaki damar tipi cevherleşmelerden, yatağı karakterize edecek şekilde alınan örneklerden yapılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Bu sonuçlara göre Kan yayla ve Lapaza yayla yörelerindeki cevherleşmelerin önemli miktarda (ort. 10 gr/ton) altın içerdiği görülmektedir. Yüksek kurşun oranıyla dikkati çeken Zerbanos cevherleşmesinde, galenle birlikte bulunan gümüşlü tetradritler bağlı olarak gümüş miktarı da oldukça yüksek rakamlara ulaşmaktadır. Altının göstergesi olarak bilinen arsenik ve antimonun altına göre dağılımı incelendiğinde, altının antimon miktarının artmasına bağlı olarak arttığı, arseniğin ise doğrusal bir orantı göstermediği tesbit edil-

Çizelge 1. Kan yayla cevherleşmesi parajenezinde bulunan minerallerin olası oluşum sırası.

Table 1. Mineral assemblage and probable paragenetic sequence of the Kan yayla deposit.



mistir .Kadmiyum belirgin olarak çinkoya bağlıdır Çizelge 2 den de görüldüğü gibi çinko oranı arttıkça kadmiyum miktarı da artmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Trabzon'un güneyinde yer alan Gümüşki ve yakın yöresinin kayaçlarını Jura yaşlı Pontid alt bazik karmaşığı, Malm - Alt Kretase Yaşlı Berdiga formasyonu, Üst Kretase yaşlı cevherli dasit - Dikkaya dasiti - Kiranoba birimleriyle, Tersiyer yaşlı Zigana granitoyidi oluşturur. Tüm cevherleşme ve mineralleşmeler cevherli dasit birimi içinde yer almaktadır. İnceleme alanında yapılan jeolojik çalışmaların yanı sıra yöreye ait uzay ve hava fotoğrafları da incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda yöreyi de içine alan 10 km çaplı bir alanda dairesel çökme yapısının (kaldera) hakim olduğu ve buna bağlı olarak dairesel ve ışımsal kırık yapılarının gelişmiş olduğu ortaya konmuştur (Şekil 2). Cevherleşmelerin tümü, kalderanın doğu kesimindeki fay ve kırık sistemlerine bağlı olarak gelişmiştir. İnceleme alanında yoğun bir şekilde gözlenen fayların hiçbirisi bölgesel ölçekte değildir. Bunlar uzunlukları bir kaç kilometreyi geçmeyen düşey veya eğim atımlı normal faylardır. Fayların bir kısmının doğrultusu çember şeklinde olup, kaldera kenar sınırını belirler. Bir kısmı da kaldera merkezine doğru uzanan doğrultulardadır.

Bilindiği gibi kalderalar küçük (10 km den az) çaplı, volkanik faaliyetlerin etkin olduğu yuvarlağımsı çöküntü yapılarıdır. Kalderalar, küçük hacimli magma odalarının üst kısımlarının boşalmasıyla çökmesi, buna bağlı olarak piroklastik kayaç ve lav akıntılarının yüzeylenmesi şeklinde oluşurlar. Valles tipi kaldera deyimi ilk defa Smith ve Bailey (1968) tarafından oldukça büyük

Çizelge 2. Gümüşki yöresine ait damar tip yataklardan derlenen cevher örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (KY: Kan yayla, KG: Kuzgölü yayla, ZD: Zerbanos yayla, LY: Lapaza yayla, SY: Sarıtaş yayla, YD: Yediirmaklar cevherleşmeleri).

Table 2. Chemical analyses of ore samples collected from the veins of the GUmüşki area (KY: Kan yayla, KG: Kuzgölü yayla, ZD: Zerbanos yayla, LY: Lapaza yayla, SY: Sarıtaş yayla, YD: Yediirmaklar cevherleşmeleri).

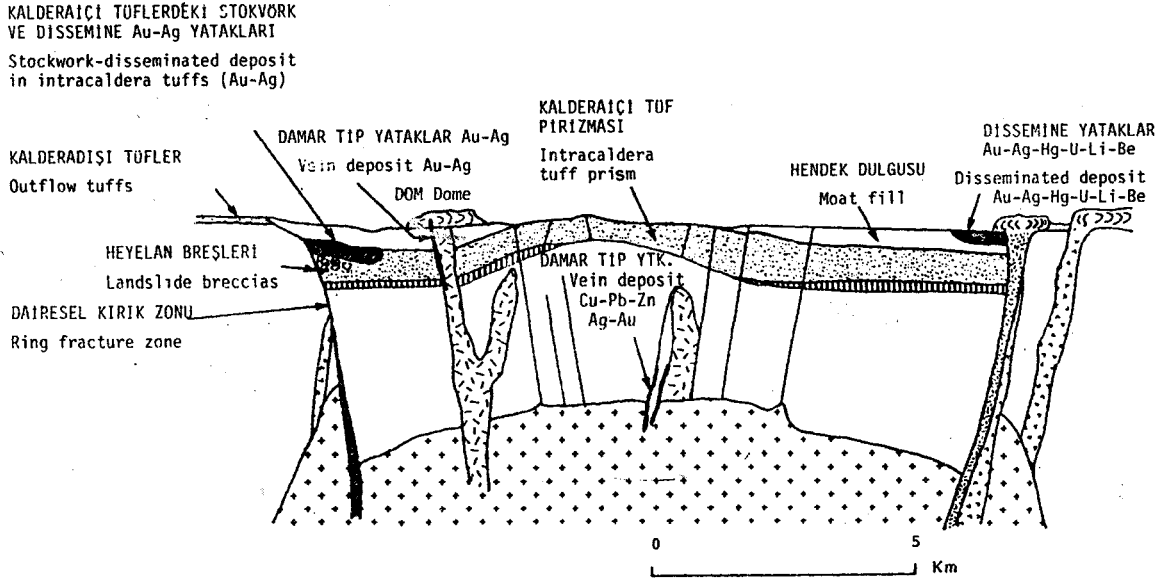
	KY-1	KY-2	KY-3	KG-1	KG-2	KG-3	ZD-1	ZD-2
% Pb	3.92	4.27	5.03	2.82	3.16	7.17	74.80	70.86
% Zn	19.69	21.19	10.46	6.46	9.87	16.18	0.06	0.04
% Cu	0.57	0.71	0.47	0.30	0.28	0.56	0.25	0.36
ppm Au	18.70	7.91	7.61	0.02	0.03	0.50	0.10	0.02
ppm Ag	31	47	30	36	40	58	1432	1266
ppm As	129	111	126	46	30	44	580	402
ppm Sb	65	66	60	<20	<20	<20	<20	48
ppm Cd	847	1146	622	288	106	810	<2	<2

	ZD-3	LY-1	LY-2	SY-1	SY-2	YD-1	YD-2
% Pb	50.66	1.18	2.16	1.20	2.50	0.53	4.90
% Zn	0.11	8.48	3.55	3.00	6.60	2.27	20.15
% Cu	0.47	0.18	0.51	0.10	0.10	0.22	1.17
ppm Au	0.05	10.50	9.45	0.02	0.02	0.05	0.02
ppm Ag	875	17	85	10	20	8	37
ppm As	216	44	65	241	168	91	181
ppm Sb	<20	45	52	27	45	28	52
ppm Cd	<2	158	76	132	271	80	657

(20 - 30 km) çaplı, riyodasilik veya dasitik ürünlerin hakim olduğu dairesel çöküntü yapıları için kullanılmıştır. Bunların normal kalderalardan farkı, daha büyük ölçekte olmaları ve belli bir dönemden sonra yeniden yükselerek yoğun bir şekilde dairesel ve ışımsal kırık sayısını arttırmış olmasıdır. Bu sistemde bir çok farklı kimyasal ve mineralojik özellikteki birimlerin varlığı, day ve huni - dayklann bulunmayışı Valles tipi kalderayı işaret eder (Smith ve Bailey, 1968). Sillitoe ve Bonham (1984)'a göre yeniden yükselemeyen kalderaların çoğunluğu cevherleşme içermez. Amerika Birleşik Devletleri'nde Colorado ve Nevada'daki bir çok maden yatağı Valles tipi kalderaların kırık sistemlerine bağlı olarak gelişmiştir. Şekil 3'de Valles tipi kalderalara bağlı olarak gelişmiş ideal bir maden yatağı modeli görülmektedir (Sillitoe ve Bonham, 1984)

Yıldız (1983), Doğu Karadeniz Bölgesini kapsayan uzay görüntüleri üzerinde yaptığı incelemelerde saptadığı dairesel ve eliptik yapıların masif, ağısal ve damar tip Cu - Pb - Zn cevherleşmeleriyle yakın ilişkili olduğunu, Artvin, Rize, Trabzon ve Ordu yörelerindeki cevherleşmelerin de dom veya kaldera yapılarına bağlı olarak gelişmelerini belirtmiştir. Ayrıca, Aslaner (1977), Gedikoğlu (1970) ve Gedikoğlu ve diğ. (1982) yaptıkları jeolojik çalışmalarda, Trabzon ve Giresun yörelerindeki masif ve damar tip cevherleşmelerin dairesel çöküntü yapılarınca kontrol edildiğini ortaya koymuşlardır. Gümüşki yöresinde, yüzleklerini gördüğümüz granitik faaliyetlerin sonucunda, belli başlı kırıklara bağlı olarak gelen hidrotermal eriyikler, gözenekliliği yüksek litik riyodasitik tüfler içindeki uygun

VALLES TİPİ KALDERA CEVHERLEŞMESİ



Şekil 3. Valles tipi kalderayla ilişkili maden yatağı tiplerinin idealleştirilmiş modeli (Sillitoe ve Bonham, 1984).

Figure 3. Idealized model of possible ore deposit types related to a valles - type caldera (Sillitoe and Bonham, 1984).

kırıklarda, bilhassa damar tipi mineralleşmelerin depolanması ve yoğun hidrotermal ayrışma meydana getirmiştir. Köçe yayla masif sülfid mineralleşmesi de tüm Pontid'lerde olduğu gibi, Üst Kretase yaşlı dasitik denizaltı volkanizmasının bir ürünüdür. Metasomatik cevherleşmelerde saptanan cevher ve gang mineralleri parajenezile yüksek oluşum ısıları değerler, bunların Zigana granitoidi'nin sokulumu esnasında oluştuğunu ortaya koymaktadır. Damar tipi cevherleşmelerin doğrultularının yöredeki eş merkezli ve ışınal kırık sistemleriyle varlığı, Gümüşki yöresi damarlarının bir kaldera ortamında oluştuğunu göstermektedir. Kan yayla ve Labaza yayla damarları gerek kurşun - çinko, gerekse altın yönünden önemli cevherleşmeler niteliğindedirler. Labaza Yayladaki cevherleşmenin yikanmış üst kesiminde saptanan yüksek altın ve çinko, gerekse altın yönünden önemli cevherleşmeler niteliğindedirler. Labaza yayladaki cevherleşmenin yikanmış üst kesiminde saptanan yüksek altın ve çinko değerleri (Çizelge 2) ve mineralojik veriler derin kesimlerde zengin bir cevherleşmeyi işaret etmektedir. Zerbanoş Yayla yöresindeki damarın gümüş ve kurşun içeriği (Çizelge 2) oldukça yüksek olmasına rağmen, yapılan sondaj ve yarma çalışmaları rezerv yönünden ekonomik bir potansiyel olmadığı tesbit edilmiştir. Köçe yayla cevherleşmesi masif sülfid tipte bir zuhurdur. Yöredeki diğer damarlar ve kontak meiomorfik tip cevherleşmeler ekonomik yönden önemli değildir. Damar

tipi mineralleşmelerde yapılan kimyasal analizlerde, altının antimuan, gümüşün kurşun ve kadmiyumun da çinko oranına bağlı olarak arttığı ortaya konmuştur.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Alpan, T., 1971, Of - Trabzon arasının jeolojik etüdü MTA Rap. No: 1177, Ankara (Yayımlanmamış).
- Anglo - Tur, 1992, Report on work carried out on the Gümüşki Tepe option, south of Trabzon (Yayımlanmamış).
- Aslaner, M., 1977, Türkiye bakır - kurşun - çinko yataklarının jeolojik ve bölgesel sınıflamasıyla plaka tektoniği yönünden incelenmesi. KTÜ Yer Bil. Fak. yayını No: 12 70 s. Trabzon.
- Calap, K., 1987, Gümüşki (Maçka - Trabzon) yöresi madenlerinin incelenmesi. KTÜ Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon (Yayımlanmamış).
- Gedikoğlu, A., 1970, Etude géologique de la région de Gököy (province d'Ordu - Turquie): These de Doctorat Grenoble (Yayımlanmamış).
- Gedikoğlu, A., 1978, Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları (Giresun - Doğankent). Doçentlik Tezi, KTÜ Yer Bil. Fak. Jeoloji Böl. (Yayımlanmamış).
- Gedikoğlu, A., Pelin. S. ve Özsayar, T., 1982, Gököy (Ordu) yöresinde bir paleo - kaldera ile cevherleşmelerinin konumu arasındaki ilişkiler. KTÜ Yer Bil. Dergisi, 2/1-2,119-129, Trabzon.

- Gülibrahimoğlu, I., 1986, Trabzon ili Arsin - Araklı - Sürmene ve Çaykara ilçelerinin güney yörelerinde jeolojik incelemeler. MTA Raporu No: 980 Ankara (Yayımlanmamış).
- Özsayar, T., Pelin, S. ve Gedikoğlu, A., 1981, Doğu Pontid-ler'de Kretase. KTÜ Yer. Bil. Derg. /2, 65 - 115, Trabzon.
- Pelin, S., 1977, Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından Jeolojik incelemesi. KTÜ Yayın No: 87, 103 s. Trabzon.
- Schultze - Westrum, H.H., 1961, Giresun civarındaki Aksu Deresinin jeolojik profili; Kuzeydoğu Anadolu'da Doğu Pontus cevher ve mineral bölgesinin jeolojisi ve maden yatakları ile ilgili mütaalalar. MTA Derg. 57, 65 - 74, Ankara.
- Sillitoe, R.H. ve Bonham, H.F., 1984, Volcanic landforms and ore deposits Econ. Geol. 79, 1286 - 1298.
- Smith, R.L., and Bailey, R.A., 1968, Resurgent Cauldrons; Coats, Robert R. et. al. ed Studies in Volcanology de: Geol. Soc. Amer. Meni. 116, 613 - 662.
- Van, A., 1990, Pontid kuşağında Artvin bölgesinin jeokimyası, petrojenezi ve masif sülfid mineralizasyonları. Doktora Tezi, KTÜ Fen. Bil. Ens., 175 s., Trabzon (Yayımlanmamış).
- Yalçınalp, B., 1983, Sürmene - Aksu (Trabzon) yöresinin jeolojisi ve metallojenezi. Yüksek Lisans Tezi KTÜ Jeoloji Müh. Böl., 55 s., Trabzon (Yayımlanmamış).
- Yalçınalp, B., 1992, Güzelyayla (Maçka - Trabzon) porfiri Cu - Mo cevherleşmesinin jeolojik yerleşimi ve jeokimyası. Doktora Tezi KTÜ Fen Bil. Ens., 170 s., Trabzon (Yayımlanmamış).
- Yıldız, B., 1982 - 1983, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Cu - Pb - Zn cevherleşmelerinin uzay görüntülerinden saptanan çeşitli yapılar ile ilişkisi. MTA Derg. 99 - 100.

Makalenin geliş tarihi: 27.10.1995

Makalenin yayına kabul tarihi: 14.12.1996

Received October 27, 1995

Accepted December 14, 1996