

Batı Anadolu Kurşun-Çinko Yataklarının Jeoloji-Mineraloji Etüdü ve Kökenleri Hakkında Görüşler.

Geology and Mineralogy of Western Anatolian Lead—Zinc Deposits and Some Comments About Their Genesis

Ahmet ÇAĞATAY

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ: Bu çalışmada Batı Anadolu'daki iki ayrı tip kurşun—çinko yatağı incelenmiştir. Bunlardan biri "tabakaya bağlı" Bayındır—Sarıyurt (İzmir) yatağı, diğerleri Biga yarımadasında granitoid intrüzyonlara bağlı olarak bulunan "kontakt hidrotermal" ve "hidrotermal" yataklardır. Çalışmada ayrıca hidrotermal kökenli Torbalı—Taşkesik (İzmir) çinko yatağına da kısaca değinilmiştir.

Kumtaşı içinde bulunan Yenice—Arapuçan hidrotermal kökenli kurşun damarı ile kireçtaşlarına bağlı olarak dasitler içinde bulunan Balya maden dışında, bu çalışmada incelenen diğer tüm yataklar benzer metamorfik şistler içinde ortaya çıkarlar.

Ana maden mineralleri galenit ve sfalerit olan bu yataklar, daha az miktarlarda kalkopirit, pirit, pirotin, hematit, manyetit, ilmenit ve rutil gibi maden mineralleri de içermektedirler. Balya madende ayrıca çok az veya eser miktarlarda tetrahedrit—tennantit, antimonit, arsenopirit, bournonit, boulanjerit, jamesonit, heyrovskyit, bizmutin, nabit—bizmut, orpiment ve realgar; Torbalı—Taşkesik yatağında jamesonit, markasit ve arsenopirit izlenmiştir.

Jeoloji ve mineraloji incelemelerinden elde edilen bulgular, Biga yarımadasında ortaya çıkan hidrotermal—kontakt ve hidrotermal yatakların, Bayındır—Sarıyurt tipi "tabakaya bağlı" yatakların granitoid intrüzyonlar yardımıyla hareketlendirilmeleri (mobilize olmaları) sonucu oluştukları kanısını uyandırmıştır. Dolayısıyla Biga yarımadası yatakları bu çalışmada "çok kökenli" (polijenetik) oluşumlar olarak ele alınmışlardır.

ABSTRACT: Two types of lead—zinc deposits were studied in western Anatolia. The first is the strata—bound type deposits (Izmir—Bayındır—Sarıyurt) and the second is the hydrothermal—contact metasomatic type deposits that are related to the granitoid intrusions in the Biga Peninsula.

All the deposits studied occur in similar metamorphic schists, except for the Yenice—Arapuçan hydrothermal—metasomatic deposit that is found in sandstones and the Balya deposit that is in dacites at the contact with limestones.

Galena and sphalerite are the main ore minerals in both types of the lead—zinc deposits. Chalcopyrite, pyrite, pyrrhotite, hematite, magnetite, ilmenite and rutile may also be present in minor quantities. In addition, minor or trace quantities of tetrahedrite—tennantite, antimonite, arsenopyrite, bournonite, boulanjerite, jamesonite, heyrovskyite, bismuthinite, native bismuth, orpiment and realgar were found in the Balya deposit; and jamesonite, mareasite and arsenopyrite in the Torbalı—Taşkesik deposit.

The geological and mineralogical studies suggest that the hydrothermal—contact metasomatic lead—zinc deposits of the Biga Peninsula were formed as a result of the remobilization of the strata—bound type deposits by the granitoid intrusions in this region. In conclusion, the lead—zinc deposits of the Biga Peninsula can be attributed to the polygenetic class of ore deposits.

GİRİŞ

Batı Anadolu kurşun—çinko yataklarından (Şekil 1) M.T.A. Enstitüsü Merkez ve Balıkesir bölge laboratuvarlarına incelenmek üzere çeşitli yollardan çok sayıda örnek gelmiştir. İncelenen çeşitli yatak örneklerinin çoğunlukla aynı mineral parajenezleri kapsadıkları görülmüştür. Daha önce bu yataklarda çalışanlar (Kovenko, 1940; Gjelsvik, 1957; Kaaden, 1957; Meer Mohr, 1959) Biga yarımadasında bulunan kurşun—çinko yataklarının Tersiyer volkanizmasına bağlı olarak oluştuğunu görüşündedirler. Diğer taraftan bu bölgede çalışan M.T.A. Enstitüsü elemanları da Biga yarımadası kurşun—çinko yataklarının kökenleri hakkında hemen aynı görüşü paylaşmışlardır.

Yazar tarafından yapılan mineralojik incelemeler sonucu elde edilen veriler, bu görüşe karşı bir görüş ortaya koymuştur. Bu görüşün doğruluğunu saptamak için, bu yataklarda arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar genellikle mineralojik bulguları destekler yönde gelişmiş olup; tüm bu laboratuvar ve saha incelemelerinin ışığı altında, Biga yarımadasında ortaya çıkan ve bu çalışmada ele alınan kurşun—çinko yataklarının asidik intrüzyonlara bağlı yataklar oldukları görülmüştür.

İZMİR-BAYINDIR-SARIYURT ÇİNKO-KURŞUN YATAĞI

Jeolojik Konum

Bayındır—Sarıyurt çinko—kurşun yatağı (Şekil 1) Sarıyurt köyü doğusunda kuzeydoğudan—güneybatıya doğru akan İlica derenin her iki yamacında Menderes masifi şistleri içinde bulunmaktadır. Menderes masifinin üst düzeylerini oluşturan bu şistler Sarıyurt dolaylarında mineral içeriklerine göre klorit şist, mika şist ve kalk şist olarak üç birime ayrılabilir.

"Klorit şistler" yörenin en çok yüzeyleme gösteren birimini oluştururlar ve klorit, az oranlarda kuvars, serizit, granat, diyopsit, biyotit, epidot ve albit içerirler (Alkan, 1974). "Mika şistler" klorit şistlerle uyumlu olup, muskovit levhacıkları yanında granoblastik doku gösteren kuvars, dolomit, kalsit ve oligoklaz içerirler. Her iki şist birimi de maden mineralleri olarak, çok az oranlarda rutile dönüşme gösteren ve yapraklanmaya paralel ilmenit çubukcukları yanında manyetit, pirotin ve pirit içermektedirler (Dileköz ve Çağatay, 1973).

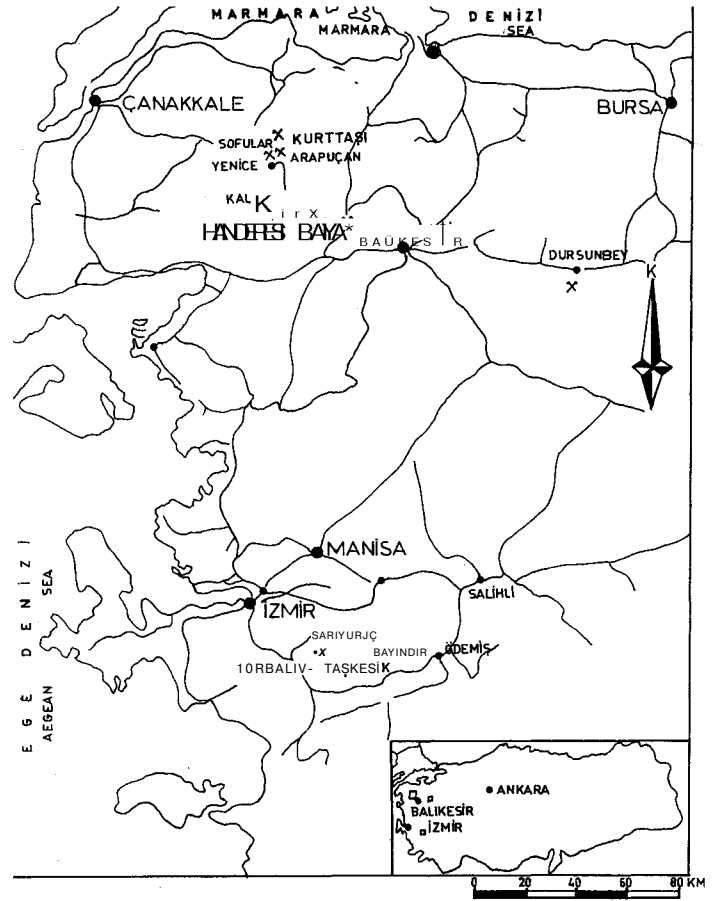
"Kalkşist" diğer birimler içinde onlarla uyumlu mercerler biçiminde bulunur. Ayrıca sahada tüm birimleri, bazen de cevheri düzeyleri kesen ve metamorfik terleme ürünü olan kuvars damarları izlenmektedir.

Sarıyurt yatağı çevresinde izlenen şistler birbirleri ile aralanmamış yapı, ayrıca düşey ve yanal geçişler gösterirler. Şistler genellikle D—B, yöresel olarak KD—GB veya KB—GD doğrultulu olup, genel olarak GD veya GB'ya 10° ile 25° eğimlidirler.

Sarıyurt yatağı çevresinde en büyük fay yaklaşık D—B doğrultusunda uzanmakta ve Sarıyurt köyü içinden geçmektedir. Ayrıca sahada daha ufak çapta, bazen cevherli düzeyleri de kesen KB—GD yönlü faylar da bulunmaktadır.

Sarıyurt yatağı alt, orta ve üst olmak üzere üç ayrı cevher düzeyinden oluşmuştur. Şistler içinde onlarla uyumlu olarak bulunan ve aynı kıvrımlanmaya uğrayan cevher düzeyleri, şistlerin içerdikleri tüm mineralleri değişik oranlarda içerirler. Cevherli düzeylerin kalınlığı 1. ila 15 m arasında değişmekte olup; ortalama tenor %7.5 Zn ve %4 Pb olarak bulunmuştur (Özcan, 1976). Maden minerallerinin oran ve çeşit olarak düşey değişimi cevherli düzeylere çok belirgin bir bantlı yapı kazandırmıştır.

Mineraloji; Sarıyurt yatağı parlak kesit örneklerinde maden mineralleri olarak sırasıyla sfalerit, galenit, pirotin, pirit, kalkopirit, jamesonit, ilmenit ve rutil izlenmiştir.



Şekil 1. Yer bulduru haritası,

Figure 1. Location Map.

Sfalerit; sistroziteye uyumlu olarak uzanan ve sıralanan band ve taneler şeklindedir. Kısmen gang mineralleri arasında ve içinde bulunan sfaleritler, çoğunlukla diğer sülfid mineralleriyle iç içe yanyana büyümüş olarak kenetlenme gösterirler (Levha 1, Şekil 1). Genellikle kalkopirit ayrılımı içermeyen allotriomorf sfalerit taneleri, bazen çok az miktar ve sayıda kalkopirit ayrılımı içerirler. Sfalerit idyoblastik doku göstermekte ve içinde çeşitli gang mineralleri kapsamaktadır. Ayrıca sfaleritler içinde galenit, kalkopirit ve pirit kapanımlarına rastlanır (Levha 1, Şekil 1). Sfaleritlerin rengi oldukça koyu gridir. Bu sfaleritin kristal yapısında izomorf halde fazlaca FeS içerdğine işaret eder.

Galenit; sfalerit gibi bantlar ve sıralanmış, uzamış oluşuklar halinde bulunmakta ve idyoblastik doku göstermektedir (Levha 1, Şekil 1). Sülfidler yanında gang mineralleriyle, öncelikle levhamsı ganglarla iç içe büyüme gösteren galenit içinde bazen ilmenit levhacıklarına da rastlanır. Galenit içinde sfalerit, pirotin ve kalkopirit tanecikleri de izlenmiştir. Galenit oluşumları içindeki kamacık şeklindeki dilinim kırılma boşluklarının çeşitli doğrultulara yönelik olması, bu mineralin şiddetli bir basınca uğradığını gösterir.

Pirotin; sistroziteye uyumlu olarak uzamakta, diğer sülfid mineralleriyle öncelikle sfaleritle iç içe yanyana büyümüş halde

izlenmektedir, öz biçimsiz oluşumlar şeklinde bulunan pirotine çok az miktarda şistler içinde de rastlanır. Gang mineralleri ile iç içe büyüyen pirotin oluşumları, idyoblastik doku gösterir. Galenit içinde yuvarlağımsı ufak kapanımlar halinde ortaya çıkan pirotin bazan kalkopirit kapanımlarıyla yanyana bulunur. Yer yer basınç ikizleri gösteren pirotin taneleri, bazen kenarları boyunca çok az miktarda ara ürüne (pirit—markasit topluluğu) ve pirit dönüşmüştür.

Pirit—Markasit; çok az miktarda, kısmen pirotinden dönüşerek oluşmuş, kısmen de yarı öz biçimli ve öz biçimsiz kristaller halinde izlenmiştir. Diğer sülfidler içinde, bunlarla kenetli halde izlenen pirit ve markasit kristalleri, bazen gang mineralleri içinde ve arasında görülürler.

Kalkopirit; eser miktarda ve çok ufak öz biçimsiz tanecikler halinde öncelikle sfalerit, pirotin ve galenitle iç içe, yanyana büyümüş olarak bulunur. Kalkopiritin bir kısmı sfalerit içinde ayrılım olarak izlenmiştir. Ayrıca yan kayaç şistler içinde de çok eser miktarda kalkopirit saptanmıştır.

Jamesonit; ancak bir parlak kesit örneğinde, çok eser miktarda ince iğnecikler halinde izlenmiştir.

İlmenit-Rutil; genellikle şistoziteye uyumlu sıralanan ve uzanan ilmenit levhaları (parlak kesitlerde çubuklar şeklinde görülmekte) en fazla 1—2 mm uzunlukta, 100—200 mikron kalınlıktadırlar. Mikrokıvrımlanmaya uğrayan şist ve cevherli düzeylerle birlikte ilmenit levhaları da eğilme, bükülme, kırılma ve parçalanmaya uğramışlardır. Diğer sülfid mineralleri tarafından belirgin şekilde ornatılmış olan ilmenit levhaları, kenar ve çatlakları boyunca kısmen rutile (Levha 1, Şekil 1), nadiren de titanite dönüşmüşlerdir. Saryurt yatağı yöresinde bulunan metamorfik şistlerde aynı tip ilmenit levhaları bulunmakta ve bu mineral metamorfizmadan en az etkilenmiş maden minerali olarak görülmektedir. Kısaca metamorfizma bu minerali ancak kısmen rutil ve titanite dönüştürecek derecede etkileyebilmiştir.

İncelenen maden mineralleri içerikli parlak kesit örneklerinden yapılan ince kesitlerde, yan kayaç şistlerde izlenen hemen tüm gang minerallerine daha az miktarlarda rastlanmıştır. Gang mineralleri olarak kuvars, klorit, kalsit, serisit, muskovit, granat, epidot, diyopsit ve eser miktarda turmalin saptanmıştır. Sülfid mineralleriyle iç içe, yanyana büyümüş bu mineraller genellikle şistoziteye uyumluluk gösterirler. Sfalerit, galenit, pirotin ve kalkopiritin gang minerallerinden klorit ve serisit ile iç içe büyümesi daha sık görülür. Granatlar (almandin) kataklastik doku göstermekte olup, kataklastik çatlakları bazen sülfid mineralleri tarafından doldurulmuştur. Ayrıca granatlar içinde yer yer galenit tanecikleri görülür.

Kökeni

Yapılan mikroskopik çalışmalar sonunda cevherli düzeylerin, içinde buldukları şistlerle sfalerit ve galenit dışında aynı mineralleri kapsadıkları görülmüştür. Sfalerit ve galenitin fazla bulunduğu bantlarda gang mineralleri azalmakta, daha az olduğu düzeylerde artmaktadır. Cevherli düzeyler içinde ortaya çıkan cevhersiz kesimler yan kayaç şistlerin tüm jeolojik ve mineralojik özelliklerini göstermektedir. Cevherleri düzeylerde izlenen pirotin, kalkopirit, pirit, ilmenit—rutil ve manyetit gibi minerallere yan kayaç şistler içinde de rastlanmaktadır. Yan kayaç içinde sülfid minerallerinden pirotin ve kalkopiritin cevherli seviyelere göre daha az miktarda, ilmenit-rutil gibi minerallerin hemen eşit miktarlarda bulunduğu saptanmıştır.

Diğer taraftan maden mineralleri ile gang mineralleri arasında büyümeler bu minerallerin hepsinin aynı kökenli olduğunu kanıtlar görünümündedir. Ayrıca yan kayaç ve cevherli seviyelerin

aynı mineralleri içermesi her ikisinin de aynı kökenden geldiğini ve aynı metamorfizmayı geçirdiğini gösterir.

Tüm bu saha gözlemleri ve laboratuvar inceleme sonuçları Saryurt yatağının eşoluşumlu (sinjenetik) bir yatak olabileceğine işaret ederler. İçinde bulunduğu şistlerin oluştuğu sedimanlarla aynı zaman ve koşullar altında "tabakaya bağlı seviyeler" şeklinde yataklanmış Saryurt yatağı daha sonra en az iki kez metamorfizmaya uğramıştır. Metamorfizmadan içinde buldukları sedimanlar gibi aynı şiddette etkilenen maden mineralleri rekristalizasyon geçirmişler ve metamorfizma sonucu oluşan gang mineralleriyle birlikte büyümüşlerdir. Pirotin belki metamorfizmanın etkisiyle, pirit veya markasitten dönüşerek oluşmuştur. Metamorfizmadan en az etkilenen mineral ilmenit levhaları olup, bunlar ancak kısmen eğilip, bükülüp, kırılıp, parçalanmak ve rutile dönüşmekle metamorfizmadan kurtulabilmişlerdir.

Gerek şistler ve gerekse cevherli seviyelerde eşit miktar ve özelliklerde izlenen ilmenit levhalarının bu durumları göz önünde tutulursa, sedimantasyonun sığ bir denizde sakin bir ortamda gerçekleştiği düşünülebilir. Bu tür ilmenitlere ancak kıyıya yakın kesimlerde çökeller içinde ağır mineraller olarak rastlanır. İlmenit levhalarının bazen 1—2 mm'yi bulan büyüklükleri göz önünde tutulursa çökeltme ve yataklanmanın gerçekten kıyıya yakın bir kesimde oluştuğu ortaya çıkar. Bütün bu kanıtların ışığı altında Bayındır Saryurt çinko kurşun yatağı ilk olarak deniz dibi volkanizmasına bağlı oluşmuş, bugün için "tabakaya bağlı metamorfik bir yatak" olarak düşünülmektedir.

İZMİR-TORBALI-TAŞKESİK ÇİNKO YATAĞI

Jeolojik Konum

Taşkesik çinko yatağı Torbalı ilçesi doğusunda Taş kesik yöresinde bulunmaktadır (Şekil 1.). Menderes masifinin üst düzeylerini oluşturan metamorfik şistler içinde bulunan 5—10 m. kalınlıktaki Podokrosit damarı yaklaşık 80—100 m uzunlukta, 40—50 m genişlikte bir alan içinde mostra vermekte ve sfalerit, pirit ve markasit içermektedir. Rodokrositli kütlelerin yüzey ve çatlaklarında primer mineraller, limonit (öncelikle götit) ve psilomelana dönüşmüşlerdir.

Mineraloji

Taşkesik zuhurundan alınan örneklerin parlak kesitlerinde yer yer fazlaca miktarlarda sfalerit, markasit ve çok az miktarlarda jamesonit ve arsenopirit izlenmiştir.

Sfalerit; alışılan sfaleritlerden daha koyu gri renklidir. Sfalerit oldukça iri kristaller halinde bulunur, kahverenkli iç yansımalar kristallerin FeS bakımından zengin olduğuna işaret ederler. Sfalerit kristalleri bazen çok güzel paralel ikiz lamelleri içerirler. Kataklastik yapı gösteren sfalerit oluşumları yer yer tamamen ufalanmışlardır (Levha 1, Şekil 2). Sfaleritin çatlakları pirit, markasit, rodokrositle doldurulmuştur. Sfaleriti ornatmış bu minerallerden pirit ve markasit bazen sfaleritin etrafını çepeçevre sararak, kuşakçıklar oluştururlar. Sfalerit içinde nadiren kalkopirit ayrılımlarına, kuvars ve pirit kapanımlarına rastlanır.

Pirit—Markasit; genellikle birlikte iç içe, yanyana kenetli halde bulduklarından, burada bir arada incelemeleri uygun görülmüştür. Çoğunlukla damarcıklar oluşturan bu iki mineral öz biçimli—yarı öz biçimli kristaller şeklinde izlenirler (Levha 1, Şekil 2). Zaman zaman kolloidal yapı gösteren pirit ve markasit kristalleri arasında ve içinde sfalerit kapanımları bulunur.

Jamesonit; az miktarda kısmen gang, kısmen de sfalerit içinde bulunur. Gang içindeki jamesonit oluşumları daha çok

LEVHA -1

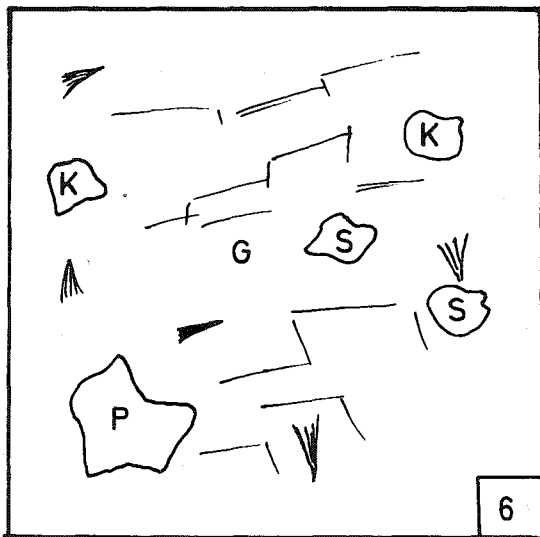
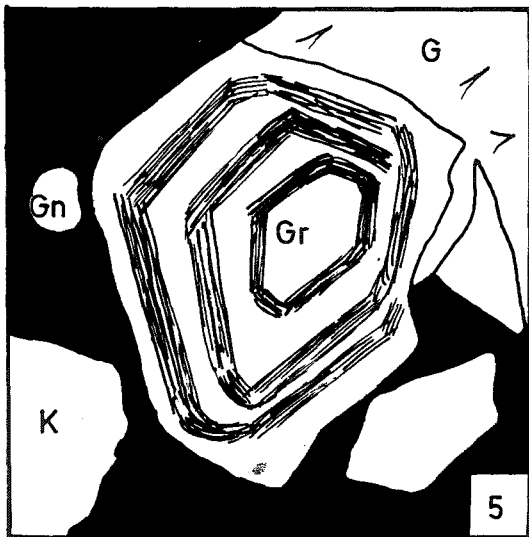
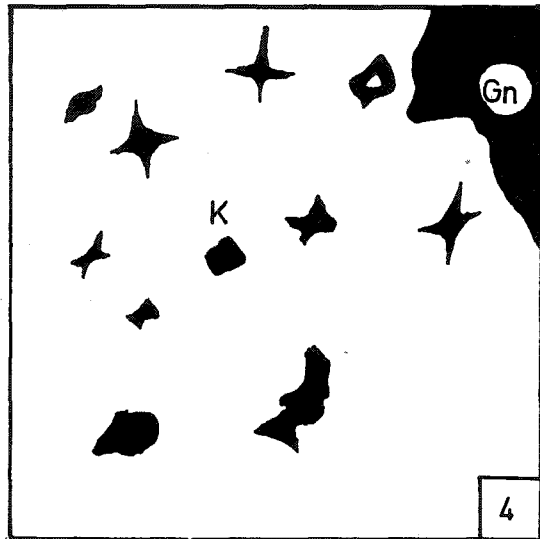
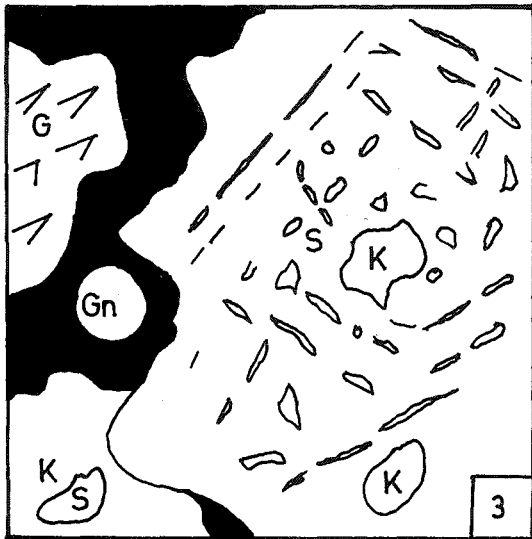
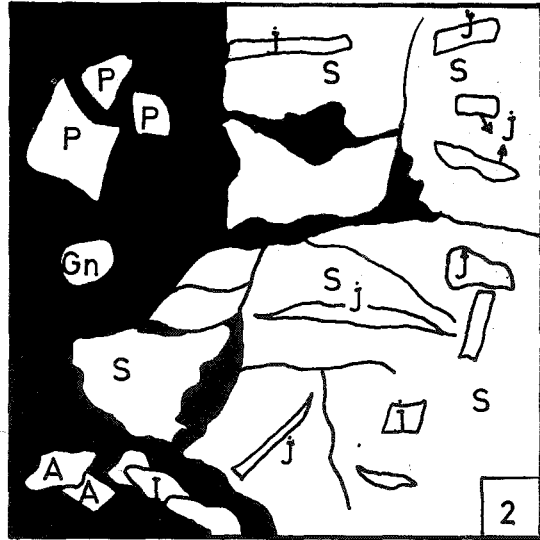
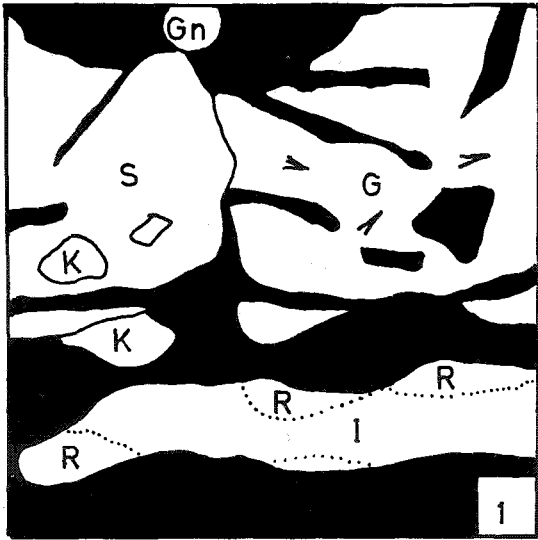
- Şekil 1 . Büyütme 250 X, Bayındır-Sarıyurt yatağı, idyoblastik doku gösteren galenit (G), sfalerit (S), rutile (R) dönüşme gösteren ilmenit (I), gang (Gn), kalkopirit (K).
- Şekil 2. Büyütme 250 X, Torbah-Taşkesik zuhuru, kataklastik sfalerit (S) içinde jamesonit (J) iğnecikleri. Pirit (P), arsenopirit (A) ve gang (Gn).
- Şekil 3. Büyütme 250 X, Dursunbey yatağı, sfalerit (S) içinde kalkopirit ayrımları. Galenit (G), sfalerit (S) ve gang (Gn).
- Şekil 4. Büyütme 400 X, Dursunbey yatağı, kalkopirit (K) içinde sfalerit ayrılım yıldızcıkları. Gang (Gn).
- Şekil 5. Büyütme 160 X, Yenice—Handeresi yatağı, zonlu ve kataklastik yapı gösteren granat (Gr), galenit (G) tarafından ornatılmış, kalkopirit (K), gang (Gn).
- Şekil 6. Büyütme 250 X, Kurttaş zuhuru, galenit (G) içinde kalkopirit (K), sfalerit (S) ve pirit (P) kapanımları. Galenit dilinim kamacak ve çatlakları içeriyor.

PLATE -1

- Figure 1 . Magnification 250 X, Bayındır—Sarıyurt deposit, galena (G), sphalerite (S) and ilmenite (partly altered to rutile) (I) exhibiting idioblastic texture; chalcopyrite (K) and gangue (Gn) are also present.
- Figure 2. Magnification 250 X, Torbalı—Taşkesik occurrence, jamesonite needles (J) in sphalerite (S); pyrite (P), arsenopyrite (A) and gangue (Gn) can also be seen.
- Figure 3. Magnification 250 X, Dursunbey deposit, chalcopyrite (K) ex solutions in sphalerite (S); galena (G), and gangue (Gn) are also present.
- Figure 4. Magnification 400 X, Dursunbey deposit, ex solution stars of sphalerite in chalcopyrite gangue (Gn).
- Figure 5. Magnification 250 X, Yenice—Handeresi deposit, zoned and fractured garnet (Gr) demonstrating replacement by galena (G); chalcopyrite (K), gangue (Gn).
- Figure 6. Magnification 250 X, Kurttaş occurrence, chalcopyrite (K), sphalerite (S) and pyrite (P) inclusions in galena that exhibits cleavage and fractures.

Şekiller mikrofotolardan faydalanılarak çizilmiştir.

Figures are sketched from photomicrographs.



sfalerit—gang dokanağına yakın kesimlerde toplanmıştır. Gang minerali rodokrosit ve kuvars kristalleri arasında ve içinde yerleşen jamesonit minerali, bazen çok güzel çubuklar ve iğnecik biçimlidir. En fazla 400—500 mikron uzunlukta ve 15—20 mikron kalınlıkta olan bu kristallerin boyutları bazen görülebilirlik sınırının altına (submikroskopik) düşer. Jamesonit iğnecikleri gang içinde eğilme, bükülme ve kırılma gösterirler. Jamesonit sfalerit kenarlarından içine doğru büyüyüp geliştiği gibi, sfalerit içinde de bulunur (Levha 1, Şekil 2). Bu durumda jamesonit sfaleriti yer yer belirgin halde ornatmaktadır. Sfalerit içinde bulunan çubuk, iğne ve tanecikler bazen paralel, bazen de birkaç yönde uzayıp sıralanırlar. Ayrıca jamesonit, gang içinde bulunan bazı ufak sfalerit ve pirit oluşumlarının etrafını çepeçevre sarar.

Arsenopirit; eser miktarda, öz biçimli rombusal kristaller şeklinde gang içinde görülür (Levha 1, Şekil 2). Çok güzel ikizler oluşturan arsenopirit kristalleri bazen toplu halde bulunurlar. Arsenopirit kristalleri arasında nadiren jamesonit taneleri izlenmiştir.

Kökeni

Taşkesik zuhuru içerdiği mineral parajenezi bakımından hidrotermal kökenli bir oluşuktur. Yalnız cevher içerikli bu çözeltilerin metamorfizma sonucunu mobilize olup ortaya çıktığı, yoksa bir mağmatik kayaç tarafından getirildiği kesin olarak bilinmemektedir. Zuhurda markasit gibi düşük sıcaklık ürünü olabilecek bir mineralin bulunması, burada cevherleşmeyi oluşturan hidrotermal eriyiklerin epitermal olduğuna işaret eder.

BALIKESİR-DURSUNBEY KURŞUN-ÇİNKO YATAĞI

Jeolojik Konum

Dursunbey kurşun—çinko yatağı, ilçenin güneyinde bulunur (Şekil 1). Sahanın en önemli kayaçları riyodasit, granodiyorit, Üst Kretase kireçtaşı, kristalin şistler, mermer ve gnayslardır.

Riyodasit yatağın yakın çevresinde çok dar alanlar içinde ortaya çıkan en genç kayaç birimidir. Yatak çevresinde geniş bir alanda yüzeylenen granitik—granodiyoritik kayaçların cevherleşme ile yakından ilgisi vardır. Granitik—granodiyoritik kayaçlar sahada yaygın bulunan metamorfik kayaçlarla Üst Kretase kireç taşlarını keserek yükselmişler, intrüzyon çevresinde genişliği birkaç yüz metre ile 1 km. arasında değişen bir kontakt zonu oluşmuştur (Takashima, 1974). Sahanın kuzey kesiminde bulunan Üst Kretase kireçtaşı ile metamorfik seri arasında belirgin bir uyumsuzluk yüzeyi görülmektedir.

Geniş alanlara yayılmış metamorfik seri gnays, mika—kuvars şist, klorit—kuvars şist, ve mermerlerden oluşmaktadır. Sahanın en yaşlı kayaçlarını oluşturan metamorfikler genellikle K 45° — 75° B doğrultulu ve 20° — 30° KD eğimlidirler. Şistler içerisinde bulunan mermer mercer ve tabakalarının kalınlıkları bazen 5—10 m'ye varmaktadır.

Kontakt zonu içinde ortaya çıkan cevherli alan KB—GD doğrultusunda 250—300 m süreklilik gösterir. Genişliği 100 m olan cevherli zonu kalınlığı 20, derinliği yaklaşık 100 m'dir. Intrüzyonun hemen sınırında granat, diyopisid, manyetit, pirit, pirotin gibi mineraller içeren iç kontakt zonu, diyopisid, epidot, aktinolit, tremolit, klorit ve sülfid mineralleri içeren dış kontakt zonuna geçiş gösterir. Cevherleşme zengin bir zonla bunun çevresinde fakir bir zonu kapsamakta ve iki zon arasında geçiş görülmektedir. (Takashima, 1974).

Sahadaki faylar KD—GB ve D—B doğrultulu olup, bu doğrultudaki faylara dik faylar genellikle ufak faylardır.

Dursunbey yatağının ortalama cevher tenörü yaklaşık olarak % 7 Zn ve %5 Pb olarak saptanmıştır (Özocak, 1970; Göktepeli ve diğerleri, 1975).

Mineraloji

Dursunbey yatağı örneklerinin parlak kesitlerinde sırasıyla sfalerit, galenit, manyetit, pirit, kalkopirit, hematit, ilmenit—rutil ve pirotin izlenmiştir.

Sfalerit; en fazla 1 mm büyüklükte yuvarlağımsı tanecikler şeklinde en sık izlenen maden mineralidir. Bazen kalkopirit ve galenitli kenetli halde bulunan sfalerit, hemen her zaman fazla sayıda kalkopirit ayrılmaları içerir. Bu ayrılmalar sfalerit tanelerinin iç kesimlerinde nisbeten daha iri ve daha fazla sayıdadır. Dış kesimlere doğru kalkopirit ayrılmaları azalmakta ve en dışta bazen hemen hiç görülmemektedirler. Kalkopirit ayrılmaları bazen sıralanarak sfaleritin zonlu yapısını çok belirgin şekilde ortaya çıkarırlar (Levha 1, Şekil 3). Sfalerit içinde ayrıca çok az sayı ve miktarda da galenit kapanım ve sokulum tanecikleri görülür. Kataklastik doku gösteren sfalerit oluşumları yer yer galenit tarafından ornatılmıştır. Sfaleritin çatlakları galenit yanında bazen gang mineralleri ile de doldurulmuştur.

Galenit; sfaleritten sonra en fazla miktarda izlenen maden mineralidir. Genellikle iri taneli kristaller oluşturan galenitlerin çevresi bazen sfaleritle sarılmıştır. Yer yer galenit içinde çok ufak kalkopirit ve sfalerit tanecikleri izlenmektedir. Galenit bazen kataklastik yapı göstermekte olup, bu galenitin oluşumundan sonra deformasyona uğradığını gösterir. Galenitin sfaleritin etrafını sarmış olması bu iki mineralin aynı zamanda oluştuklarını gösterir.

Manyetit; öz ve yarı öz biçimli, bazen öz biçimsiz ufak kristaller halinde izlenmiştir. Gang içine saçılmış halde bulunan manyetit, çok az da olsa hematite dönüşme (martitleşme) gösterir. Manyetit yer yer belirgin kataklastik yapı göstermekte olup, bazen belirgin olarak sülfid mineralleri tarafından ornatılmıştır.

Pirit; çoğunlukla öz biçimli, yarı öz biçimli kısmen de öz biçimsiz olarak izlenirler. Bazen gang içinde yalnız başına, bazen de kalkopirit ve diğer sülfidlerle kenetli halde bir arada bulunan piritler genellikle kataklastik doku gösterirler.

Kalkopirit; allotriomorf oluşumlar halinde izlenmiş olup, bazen içinde kalkopirit ayrılmaları içeren sfalerit damar ve taneleri kapsarlar. Ayrıca çok az sayı ve miktarda ufak galenit taneleri içeren kalkopirit oluşumları, kataklastik yapı gösterirler. Kalkopirit, ayrılmalar şeklinde sfalerit içinde bulunmakta, kendisi de bazen yıldızcıklar şeklinde sfalerit ayrılmaları içermektedir (Levha 1, Şekil 4). Bazen kümeleşmeler halinde görülen sfalerit yıldızcıkları, cevherleşmenin yüksek ısıda oluştuğuna işaret ederler (Ramdohr, 1975). Bazen çok ufak oluşumlar şeklinde gang mineralleri içine dağılan kalkopirit tanecikleri gangla iç içe, yanyana lamelli bir büyüme dokusu oluşturlar.

Hematit; az miktarda manyetitin martitleşmesi sonucu, kısmen de çubukçuklar ve çubukcuk-demetleri şeklinde gang içinde izlenir.

İlmenit+Rutil; çoğunlukla çubukçuklar (Levha kesitleri) halinde bulunur. Genellikle şistoziteye uyumlu sıralanmış ilmenit levha ve taneleri yan kayaç olan metamorfik şistlerden alınmış en yaşlı mineraldir. Daha sonra cevherleşme esnasında kenar ve çatlakları boyunca kısmen rutile, nadiren de titanite dönüşmüştür.

Pirotin; çok az miktarda izlenen en yaşlı sülfid mineralidir. Genellikle iç kontakt zonundan alınan örneklerde özlenmektedir. Öz biçimsiz pirotin oluşumları nadiren pirit ve ara ürüne dönüşme gösterirler.

Parlak kesitlerin hazırlandığı örneklerden yapılan ince kesitlerde gang mineralleri olarak; granat, diyopsid, epidot, şelit, aktinolit, tremolit, klorit, serisit, kuvars ve kalsit izlenmiştir. Öncelikle granat, diyopsid ve epidot kataklastik yapı göstermekte ve kataklastik çatlakları bazen sülfid mineralleri tarafından doldurulmuş olarak görülmektedir. Diğer silikatlar da yer yer sülfidler tarafından belirgin şekilde ornatılmışlardır.

Kökeni

Dursunbey yatağı tipik bir kontakt metasomatik yataktır. Cevherleşme granodiyorit intrüzyonu ile metamorfik şistlerin dokanağında oluşmuştur. Cevher içerikli hidrotermal eriyikler granodiyorit tarafından mobilize edilmiştir. Yan kayaç metamorfik şistlerin kısmi ornatılması sonucu Dursunbey çinko—kurşun yatağı, bir "hidrotermal kontakt metazomatik" yatak olarak nitelenebilir. Skarn mineralleri Dursunbey yatağının granodiyorite bağlı kontakt bir yatak olduğunun en iyi kanıtlarıdır.

ÇANAKKALE-YENİCE-KALKIM-HANDERESİ KURŞUN-ÇİNKO YATAĞI

Jeolojik Konum

Handeresi yöresinde birlikte ele alınması gereken çok sayıda zuhur bulunur. (Şekil 1). Yörenin başlıca kayaçları granitik—granodiyoritik intrüzyonlarla, daha yaşlı metamorfik şistlerdir. Granitler ve Granodiyoritler, Handeresi cevherleşmesiyle çok yakından ilişkilidirler. Metamorfik şistler Handeresi yöresinde çok geniş bir alanda görülürler. Belirgin yapraklanma gösteren şistler içerdikleri minerallere göre isimlendirilmekte ve yer yer kalk—şist mercek ve tabakaları kapsamaktadırlar. Genel doğrultuları GGD—KKB, eğimleri 25°-60° D olan şistlerden karbonatlı (kalsit), serisitli, kloritli ve killileri birkaç ayrı düzey halinde cevher mineralleri içerirler. Intrüzyonun kontakt zonunda, cevherli düzeylerle birlikte granat, diyopsid, aktinolit, epidot, albit, tremolit, klorit, serisit, kuvars ve kalsit gibi skarn mineralleri de bulunmaktadır (Kızılkaya, 1965).

Handeresi yöresinde görülen Çatalak dere kurşun—çinko yatağı K 60° D doğrultulu ve 30° D eğimli bir bant olarak ortaya çıkmaktadır. Kontakt zonu içerisinde bulunan bu cevher zonu 0.5—1 m. kalınlıkta olup, içinde cevher mineralleri açısından çok fakir kesimler bulunmaktadır. Handeresi içindeki diğer cevherli zonlar Çatalak dere cevherleşmesinin devamı gibidir.

Mineraloji

Handeresi zuhurları örneklerinin parlak kesitlerinde sıra-sıyla galenit, sfalerit, pirit, kalkopirit, manyetit, hematit, kovelin ve limonit izlenmiştir.

Galenit; öz biçimli, yarı öz biçimli ve öz biçimsiz iri kristaller halinde sfaleritle iç içe, yanyana büyümüş olarak bulunur. Galenit, bazen kalkopirit ve sfaleritle kenetli halde bulunmakta olup, içinde yuvarlağımsı sfalerit ve kalkopirit tanecikleri içermektedir. Bu sfalerit ve kalkopirit tanecikleri daha çok kapanımlara benzemektedirler. Galenit idiomorf granatların arasını doldurmuş ve granatları tamamen sarmış olarak ta bulunur. Galenit içindeki kama ve kamacık biçimli dilinim kırılma boşlukları değişik doğrultulara yöneliktirler. Çok iri taneli zonlu yapı gösteren idiomorf granatlar içinde

ufak galenit tanecikleri bulunur. Bunlar galenitin granatı ornatması sonucu oluşmuştur (Levha 1, Şekil 5).

Sfalerit; genellikle aliotriomorf, yuvarlağımsı iri taneli oluşumlar halinde bulunur. Galenit ve çok az kalkopiritle kenetli halde izlendiği gibi, yalnız başına bulunan sfalerit kristallerine de rastlanır. Sfalerit nadiren öz ve yarı öz biçimli kristaller oluşturmaktadır. Sfaleritin iç yansımalarının oldukça açık renkli olması, FeS bakımından fazla zengin olmadığına işaret eder. Sfalerit kısmen kalkopirit ayrılımları içermektedir. Sfalerit oluşumları bazen içlerinde gang minerali kap siy arak idyoblastik doku gösterirler. Sfaleritte galenit gibi idiomorf granatların etrafını çepeçevre sarmakta, granat ve pirit gibi minerallerin çatlaklarını doldurmaktadır.

Pirit; az miktarda öz biçimli, yarı öz biçimli ve öz biçimsiz kristaller, ayrıca iskeletler şeklinde bulunur. Pirit yer yer kataklastik yapı göstermekte olup, çatlakları diğer sülfid mineralleriyle doldurulmuştur. İncelenen örneklerde piritin, öncelikle öz ve yarı öz biçimli olanlarının en yaşlı sülfid mineralleri olduğu kanısına varılmıştır.

Kalkopirit; genellikle allotriomorf oluşuklar halinde, kalkopirit ayrılımı içeren sfalerit taneleri ile kenetli halde bulunmaktadır. Bazen sfalerit—kalkopirit büyümesine galenit de katılmaktadır. Ayrıca dörtgen biçimli kalkopirit tanecikleri de izlenmiştir. Sfalerit içinde ayrılımlar, galenit içinde kapanımlar halinde izlenebilen kalkopirit, bazen piritlerin kataklastik çatlaklarını doldurarak piritten daha genç olduğunu ortaya koyar. Yer yer kataklastik doku gösteren kalkopirit taneleri görülmüş ve kalkopiritin kenar ve çatlakları boyunca kovelin +limonite dönüştüğü saptanmıştır.

Manyetit; eser miktarda olup, gang içinde yarı öz biçimli, öz biçimsiz ufak oluşuklar, veya granat çatlaklarını dolduran çok ince damarcıklar halinde izlenmiştir. Genellikle kısmen hematite dönüşme gösteren manyetit taneleri keçemsi bir doku gösterirler.

Hematit, manyetitten biraz daha fazla bulunursa da, kısmen manyetitten dönüşerek oluşmuştur. Çoğunlukla ışınal çubukcuk (Levha kesiti) demeti şeklinde izlenen hematit, bazen tek çubukcuk ve iskelet biçimli oluşuklar halindedir.

Kovelin + limonit; kalkopirit ve piritin dönüşmesi sonucu oluşmuş ikincil minerallerdir. Bu minerallere daha çok cevherleşmenin dış tesirlere açık olduğu kesimlerde rastlanır ve böyle yerlerde bazen galenit te serusite dönüşme gösterir. Fakat bu tür ikincil minerallere Handeresi zuhurlarında çok eser miktarda rastlanır, incelenen parlak kesitlerin örneklerinden yapılan ince kesitlerde gang mineralleri olarak; çok güzel zonlu yapı gösteren öz biçimli granat (Levha 1, Şekil 5), diyopsid, epidot, aktinolit, tremolit, albit, zoisit, klorit, serisit, kuvars ve kalsit izlenmiştir.

Kökeni

Handeresi zuhurları Dursunbey yatağında rastlanan hemen tüm maden ve gang minerallerini içermekte olup, jeolojik yapısı bakımından ona çok benzemektedir. Handeresinde de cevherleşme benzer metamorfik şistler (öncelikle kalk şist) içinde granitik — granodiyoritik intrüzyonun kontakt zonu içinde yer almaktadır. Cevherli zon intrüzyona 100—200 m gibi çok yakın bir uzaklıkta bulunmaktadır. Böylece Handeresi yöresinde de kontakt zuhurlar oluşmuş ve cevher getirici olarak granitik—granodiyoritik magma kabul edilmiştir. Asidik magmaya bağlı cevher içerikli eriyiklerin getirdiği mineraller yan kayaç şistler içine öncelikle kolayca girebilecekleri şisto-

zite aralıklarına, ayrıca boşlukları seçerek ve kolayca reaksiyona girebilecekleri mineralleri (Örneğin CaO bakımından zengin mineraller) ornatarak yerleşmişler, böylece şistoziteye uyumlu sıralanmış maden mineralleri içeren benekli ve bantlı cevherler oluşturmuşlardır.

ÇANAKKALE-YENİCE-KURTTAŞI-ARAPUÇAN-SOFULAR KURŞUN-ÇİNKO YATAKLARI

Jeolojik Konum

Bölgede bulunan Kurttaşı, Arapuçan ve Sofular yatakları jeolojik yapı ve mineral parajenezleri bakımından benzerlik gösterdiklerinden birlikte ele alınacaklardır. Yenice ilçesinin yaklaşık 25 km kuzeyinde, Kurttaşı köyünün 1 km batı—kuzeybatısında bulunan Kurttaşı zuhuru (Şekil 1) çevresindeki başlıca kayalar, metamorfik şistler, kireçtaşı, kumtaşı ve granitik—granodiyoritik intrüzyonlardır. Metamorfik şistler sahada yaygın olarak bulunur, serizit ve klorit şist birimlerinden oluşurlar. Granodiyorite yakın kesimde bulunan kontakt zonunda, şistler içinde tipik skarn mineralleri oluşmuştur. Kumtaşı, 50—60 m kalınlıkta olup killi şist bantları içerir ve alttaki metamorfik şistlerle uyumludur (Yücelay, 1970). Kireç-taşı, kumtaşının üzerinde, bazen kumtaşı içinde mercekler halinde izlenir. Cevherleşmenin yaklaşık 4—5 km güneyinde, Sofular köyü doğusunda ortaya çıkan granitik—granodiyoritik sokulumlar yöredeki en genç kayalar birimini oluştururlar. Tüm kayalar birimlerinin tabakalanma ve yapraklanma doğrultuları KKD—GGB; eğimleri doğuyadır. Sahada çeşitli yönde görülen faylardan yaklaşık K—G yönlü olanların cevherleşme ile yakın ilişkisi vardır. Şistler, cevherli fayların doğrultuları boyunca 2—3 m genişlikte şeritler boyunca silisleşmişlerdir. Faylar boyunca merceğimsi, sucuğumsu şekil gösteren cevher damarları dışı doğru tenörce fakirleşir. Kontakt zonu içinde de çok zayıf yöresel cevherleşmeler izlenir.

Kurttaşı zuhurlarına çok yakın bulunan Arapuçan kurşun yatağı kumtaşı içinde bulunan paralel faylara bağlı, damar biçiminde bir cevherleşmedir. DKD—BGB yönlü cevher damarı ile birlikte boyutları yer yer 3-4 cm'yi bulan öz biçimli, iri kuvars kristalleri bulunmaktadır.

Sofular köyü yakınında bulunan zuhurlar da yaklaşık D—B doğrultulu faylar içerisinde yataklanmışlardır. Ancak bunlar farklı olarak sokulum kontakt zonu içerisinde bulunurlar. Bu zonda maden mineralleri yanında tipik skarn silikatları da bulunur.

Mineraloji

Kurttaşı, Arapuçan ve Sofular yatakları örneklerinin parlak kesitlerinde sırasıyla galenit, sfalerit, pirit, kalkopirit, hematit, manyetit, kovelin ve limonit izlenmiştir.

Galenit; fazla miktarda ve iri taneler halinde, kısmen sfaleritle, bazen kalkopirit ve piritle iç içe yan yana büyüme göstermektedir. Galenit çoğunlukla öz biçimli ve yarı öz biçimli bazen öz biçimsiz kristaller halinde bulunmaktadır. Galenit içinde çok ufak kalkopirit, sfalerit ve pirit tanecikleri yanında granat ve kuvars taneleri de izlenmiştir. (Levha 1, Şekil 6). Galenit içinde çok fazla sayıda bulunan kamacık biçimli dilinim kırılma boşlukları değişik doğrultulara yöneliktirler. Galenit, yer yer kenar ve dilinimleri boyunca serüzite dönüşme gösterir.

Sfalerit; galenitten biraz daha az olmakla birlikte, megaskopik (çıplak gözle) izlenebilecek çoğunluktadır. Diğer sülfid mineralleriyle iç içe, yan yana büyümüş sfalerit genellikle kalkopirit ayrılımları içermektedir. Daha çok iri özbiçimsiz sfalerit tanelerinin iç kesimlerinde bulunan kalkopirit ayrılımları, bazen sfalerit içindeki sıralanmış ve dizilişleriyle sfaleritin

zonlu yapısını ortaya çıkarırlar. İri taneli sfalerit oluşumlarında yer yer belirgin kataklastik yapı görülür. Yer yer çok az miktarda smitsonite dönüşme gösterir.

Pirit; çoğunlukla öz biçimli, yarı öz biçimli kristaller, bazen daha genç öz biçimsiz oluşuklar halinde izlenmiştir, öz biçimli ve yarı öz biçimli pirit kristalleri en yaşlı sülfid minerali olup, diğer sülfidler ve öz biçimsiz piritler tarafından ornatılmışlardır. Tane irilikleri ortalama 0.5 mm. olan bu pirit kristalleri, diğer sülfid mineralleri ve gang mineralleri içinde ve arasın-da yüzmekte, ayrıca bu minerallerin sokulumu sonucu yer yer bu minerallerden tanecikler içermektedirler. Piritin zaman zaman kataklastik doku gösterdiği de görülür. Yer yer kenarlar boyunca limonite dönüşme gösterir. Piritler bazen koloidal dokulu oluşumlar halinde bulunurlar. Bu tür piritlere daha çok yan kayalar içinde rastlanır.

Kalkopirit; az miktarda sfalerit ve galenitle, bazen piritle kenetli halde bulunur. Kalkopirit içinde sfalerit tanecikleri izlendiği gibi, sfalerit ve galenit içinde de kalkopirit kapanımları bulunur. Genellikle öz biçimsiz ince taneli oluşumlar halinde gözlenen kalkopiritler, bazen belirgin kataklastik yapı gösterirler. Yer yer limonite dönüşme gösterirler.

Hematit; genellikle ufak çubuk ve çubukçuk toplulukları halinde bulunur. Hematit çubukçukları içinde manyetit artıklarına rastlanmış olması, bunların manyetitten dönüştüğüne işaret eder. Dolayısıyla örneklerdeki hematitler martitleşme sonucu olarak düşünülebilir. Ayrıca hematit çubukçuklarının öz biçimli ve yarı öz biçimli piritler içinde bulunması, bunların en yaşlı sülfid minerali olarak kabul edilen piritten de daha yaşlı olduğunu gösterir.

Manyetit; eser miktarda, bazen hematitler içinde artıklar şeklinde, bazen piritler içinde kapanımlar halinde izlenmiştir. İçinde galenit, kalkopirit sokulumları da içerebilen manyetit belki en yaşlı cevher mineralidir.

Kovelin + Limonit; kalkopirit ve piritin ayrışması sonucu oluşmuş ikincil minerallerdir. Bunlardan kovelin, galenit ve sfalerit taneleri etrafında kuşakçıklar oluşturur. Buna karşılık limonite, pirit ve kalkopirit psodomorfı şeklinde ayrıca çatlak ve boşluk dolgusu olarak rastlanır.

Örneklerin ince kesitlerinde fazla miktarda hidrotermal kuvars yanında, kalsit, epidot, klorit ve serisit izlenmiştir. Sofular yöresinde ayrıca çok güzel zonlu yapı gösteren granatlar, diyopsit ve aktinolit saptanmıştır.

Sofular köyünün çok yakınında bir aplit granit damarından alınan örneklerde maden mineralleri olarak kalkopirit, hematit, manyetit (büyük kısmı müşketoftit) şeklinde (Levha II, Şekil 1), sfalerit ve linneit izlenmiştir. Bu örneklerde kalkopirit içinde yıldızcıklar şeklinde bulunan sfalerit ayrılım toplulukları saptanmıştır. Çok ufak (en fazla 200 mikron) öz ve yarı öz biçimli linneit kristalleri bazen iskeletler şeklinde olmakta ve hemen her zaman kalkopirit içinde veya kalkopirit—pirit kantağında yer almaktadır (Levha II, Şekil 2). Kataklastik doku gösteren linneitlerin çatlakları kalkopiritle dolmuştur. Linneite yalnız bu zuhurda rastlanmıştır.

Kökene

Faylara bağlı olarak ortaya çıkan Kurttaşı, Arapuçan ve Sofular zuhurları hidrotermal kökenli cevherleşmelerdir. Yataklanma yeri olarak metamorfik şistler veya kumtaşı içindeki tektonik hatları seçen cevher içerikli hidrotermal eriyikler yine bu yörede ortaya çıkan granitik—granodiyoritik intrüzyon tarafından getirilmiştir. Fakat burada cevherleşmeyi sağlayan

cevher içerikli hidrotermal eriyikler intrüzyonun kontakt zonuna çok yakın bulunan fay hatlarını seçmiştir. Ayrıca kontakt zonunda da aynı maden minerallerini çok daha az miktarlarda kapsayan cevherli kesimler bulunmaktadır.

BALIKESİR-BALYA KURŞUN-ÇİNKO YATAĞI

Jeolojik Konum

Balya madeni Balıkesir ile, Balya ilçesi çevresinde ve altında bulunan bir kurşun yatağıdır (Şekil 1). Balya madeni çevresinde Tersiyer yaşlı volkanik ve tortul kayalar, Granodiyorit, Jura yaşlı kireçtaşları, Triyas yaşlı tortul kayalar, Permian yaşlı kireçtaşı ve Epi-metamorfik şistler bulunmaktadır.

Tersiyer Yaşlı Kayalar, geniş bir alan kaplarlar ve öncelikle dasitik—andezitik volkaniklerle, bunlardan oluşan aglomera ve tüflerden oluşurlar (Akyol, 1979). Bu volkanik ve piroklastik kayalarla uyumlu tabakalanma gösteren tüfitler, aglomeratik kumtaşları ve tatlı su kireç taşlarından oluşan tortullar da bulunmaktadır. Meer Mohr (1959) bunları Orta Eosen—Üst Miyosen yaşlı olarak düşünmektedir. Doğrultuları KD GB olan lav akıntıları yanında dayk ve sillere de rastlanmaktadır.

Granodiyorit, Balya madenine 12 km uzaklıkta Yenice ilçesi güneyinde mostra vermektedir. Granodiyorit intrüzyonu metamorfik şistler ve andezitlerle dokanak oluşturmakta ve andezitle dokanağında kontakt zonun bulunmayışı, granodiyorit volkaniklerden daha yaşlı olduğunu göstermektedir. Kaaden (1957) ve Meer Mohr (1959) yaptıkları çalışmalarda intrüzyonun yaşını kesin olarak belirtmemişlerdir.

Jura Kireçtaşları, Tersiyer yaşlı kayalarla uyumsuz olarak örtülmüş, Tersiyer volkanikleri ile dokanaklarında rekristalize olmuşlardır.

Triyas Yaşlı Kayalar, pelitik şeyller, ince taneli kum taşları kireçtaşları ve çakıl taşlarıdır.

Permian Kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı konglomeraları ve arkozlarla arakatlıdır. Bazen dolomitik kireçtaşlarına geçiş gösterirler. Epi—metamorfik şistler, fillitler, serisit—klorit şistler ve serisit kuvarsitlerden oluşurlar. Sahanın en yaşlı kayalarını oluşturan şistler genellikle Jura kireçtaşları altında yer almaktadırlar.

Balya madeni yöresinde kuvvetli bir tektonizmanın izlerini taşımaktadır. KD—GB doğrultulu faylar yanında D—B ve KKB—GGB doğrultulu faylar da bulunmaktadır. Triyas ve Permian yaşlı kayalar tektonizmadan ileri derecede etkilenmiş ve bunun sonucu olarak kıvrılmış, kırılmış ve birbirleri üzerine itilmişlerdir (Meer Mohr, 1959). Balya madende cevherleşme Tersiyer yaşta dasitler içinde yüzen kireçtaşı bloklarına bağlı olarak bulunmaktadır. Cevherleşme kireçtaşı kütleleri içinde tipik skarn mineralleşmesi halinde veya kireçtaşı içinde çatlak ve boşluk dolgusu şeklinde görülür. Cevherleşmenin olduğu kireçtaşı kesimlerinde mermerleşme yanında, dolomitleşme ve silisleşme de bulunur.

Mineraloji

Balya madeni örneklerinin mikroskopla incelenmesi sonucu parlak kesitlerde sırasıyla galenit, pirit, sfalerit, kalkopirit, tetrahedrit, manyetit, pirotin, antimonit, arsenopirit, boulanjerit, jamesonit, heyrovskyit, bizmutit ve nabit—bizmut izlenmiştir. Ayrıca yer yer realgar ve orpiment gibi mineraller de görülür.

Galenit; genellikle üst düzeylere doğru artmakta ve fazla miktarda bulunmaktadır. Galenit çoğunlukla iri taneli ve kataklastik bazen tamamen parçalanmış, ufalanmış kristaller halinde izlenir. Galenit ve sfalerit, bazen çok ufak tanecikler halinde yanyana iç içe büyümüşlerdir. İri taneli galenit kristal-

leri içinde yer yer çok ufak öncelikle yuvarlağımsı sfalerit, kalkopirit ve eser sayıda tetrahedrit—tennantit tanecikleri bulunmaktadır. Bir parlak kesitte galenitin boulanjeritten bir kuşakla sınırlı olduğu görülmüştür. Galenit kenar, dilinin ve çatlakları boyunca yer yer çok az miktarda serrusite dönüşmüştür.

Pirit; genellikle kireçtaşı dokanaklarına yakın kesimlerde toplanmış olarak galenitten sonra en fazla miktarda izlenen maden mineralidir. Pirit öz veya yarı öz biçimli, kısmen öz biçimsiz kristaller halinde bulunur. Öz biçimsiz piritler çoğunlukla sfaleriti kesen damarcıklar şeklindedirler. Ayrıca iskelet biçimli ve idyoblastik doku gösteren piritlere de rastlanır. İdyoblastik piritler içinde gang mineralleri izlenir. Piritin çok az bir kısmı tetrahedritle birlikte kürecik ve elipsoidal biçimli tanecikler şeklinde kalkopirit içinde yer alır. Bütün bu değişik pirit oluşumları yanında kalkopirit içinde azami 5—10 mikron büyüklükte tanecik yığılımları halinde görülen piritler, tetrahedrit damarlarına paralel yönde uzanan damarcıklar oluştururlar. Yer yer rastlanan konsantrik kabuklu, böbreğımsi yapı gösteren piritler, olasılıkla pirotinden dönüşerek oluşmuştur. Öz biçimli—yarı öz biçimli piritler genellikle iri kristaller halinde olup, yer yer belirgin kataklastik doku gösterirler. Bu tür piritler en önce oluşmuş, çevreleri diğer sülfid mineralleriyle sınırlı, ara ve kataklastik çatlakları doldurulmuştur. Pirit kristalleri içinde bazen ufak galenit, sfalerit ve pirotin tanecikleri bulunmaktadır. Bunlardan galenit ve sfalerit piritten daha genç olup, pirit içine sokulumlar şeklinde girmiş, buna karşılık pirotin kapanımlar halinde bulunmaktadır. Ayrıca piritler içinde kalsit ve öz biçimli kuvars tanecikleri de izlenir. Bu mineraller bazen piritin zonlu yapısının ortaya çıkmasına katkıda bulunurlar.

Sfalerit; allotriomorf ve kataklastik oluşumlar şeklinde, bazen skarn silikatları içinde damarcıklar oluşturmuş halde gözlenmiştir. Yer yer tamamen ufalanmış olarak bulunan sfalerit kırmızı—kahverengi iç yansımalar göstermekte ve içinde farklı rölyefler halinde ortaya çıkmış çok güzel ikiz lamelleri bulunmaktadır.

Gang mineralleri içinde ve arasında izlenen bazı sfalerit oluşumlarının etrafı kalkopirit, pirotin ve pirit gibi sülfidlerle sınırlanmıştır. Kalkopirit ve pirotinle yan yana büyümüş sfaleritler bu minerallerden yarı öz biçimli ve öz biçimsiz tanecikler içerirler. Kalkopirit, sfalerit içinde ayrılmalar halinde de bulunur. Çok ufak tanecik ve lamelcikler şeklinde izlenen kalkopirit ayrılmaları, bazen pirotin tanecikleri içerirler. Çoğunlukla kalkopirit ve pirotin ayrılmaları kapsayan sfaleritler yanında, ayrılmaz olan sfaleritler de bulunur. Böyle ayrılmaz oluşumlar civarında kalkopirit ve pirotine rastlanmaz.

Kalkopirit; az miktarda, çok çeşitli durumlarda gözlenmiştir. Genellikle sfalerit ve pirotinle kenetli halde bulunan kalkopirit, bazen tek başına bulunur. Kalkopirit sfalerit içinde ayırım ve kapanımlar halinde bulunduğu gibi, kendi içinde yıldızcıklar şeklinde sfalerit ayrılmaları içerir. Sfalerit ayırım yıldızcıkları yüksek oluşum sıcaklığına işaret ederler (Ramdohr, 1975). Kalkopiritin etrafı bazen pirotin tarafından kuşatılmış olup, ayrıca kalkopirit içinde çok ufak genellikle iki ayrı doğrultuda sıralanan ve uzanan kurtçuklar şeklinde pirotin ayrılmaları bulunur (Levha II, Şekil 3). Yer yer fazla miktar ve sayılarda ortaya çıkan pirotin ayrılmaları, bu durumlarda çok çeşitli doğrultularda uzanım ve sıralanım gösterirler. Ayrıca kalkopirit içinde bazen galenit tanecikleri ve tetrahedrit damarcıkları izlenmiştir. Diğer taraftan incelenen parlak kesit örneklerinde kalkopiritin yer yer belirgin kataklastik yapı gösterdiği saptanmıştır.

LEVHA - II

- Şekil 1* Büyütme 250 X, Yenice-Sofular zuhurları, çubukçular şeklinde hematit (muşketoffit, H), manyetitten (M) dönüşerek oluşmuş, gang (Gn).
- Şekil 2. Büyütme 250 X, Yenice-Sofular zuhurları, kalkopirit (K) içinde linneit (L) kristalleri ve sfalerit (S) kapanım ve ayrılmaları. Pirit (P), gang (Gn).
- Şekil 3. Büyütme 250 X, Balya madeni, kalkopirit (K) içinde pirotin (Pr) ayrılmaları, galenit (G), gang (Gn).
- Şekil 4. Büyütme 250 X, Balya madeni, kalkopirit (K), tetrahedrit (F) tarafından ornatılmış; pirit (P), sfalerit (S), gang (siyah).
- Şekil 5. Büyütme 250 X, Balya madeni, Sfalerit (S) içinde jamesonit (J) iğnecikleri. Galenit (G).
- Şekil 6. Büyütme 400 X, Balya madeni, Heyrovskyit (H) içinde nabit bizmut (Bi) tanecikleri, heyrovskyit dilinimlerine paralel sıralanmış; pirit (P).

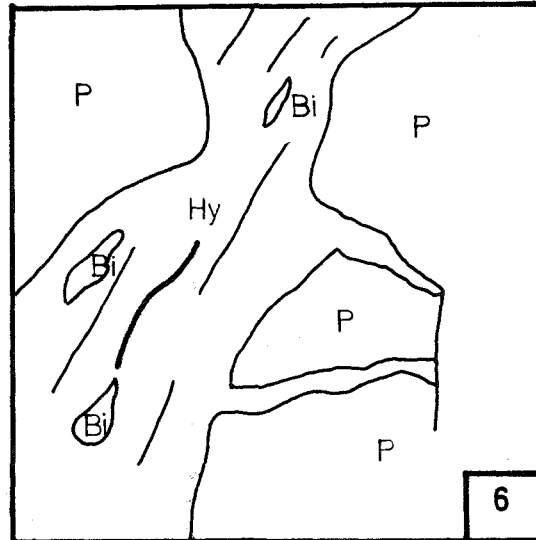
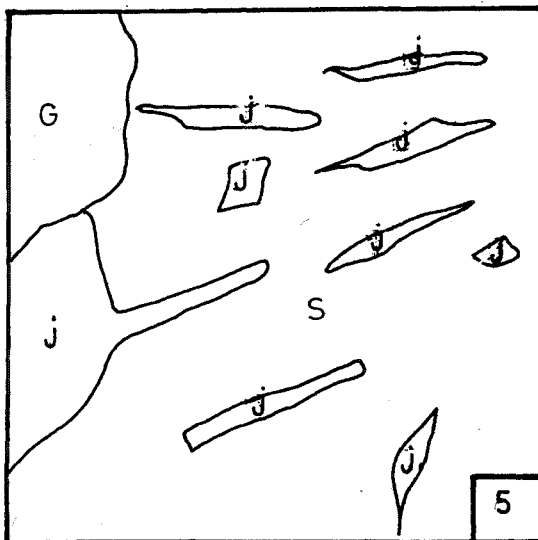
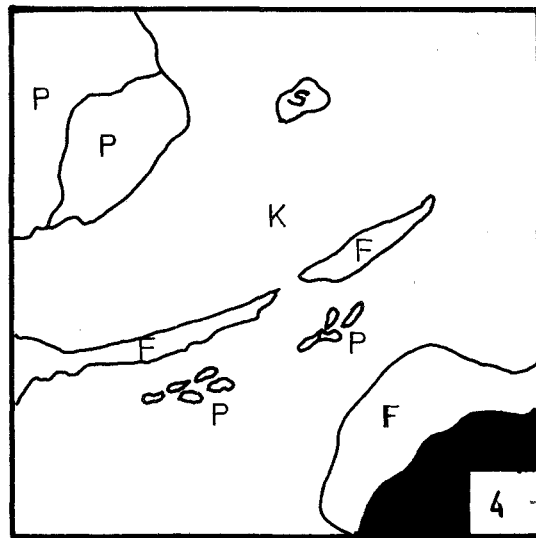
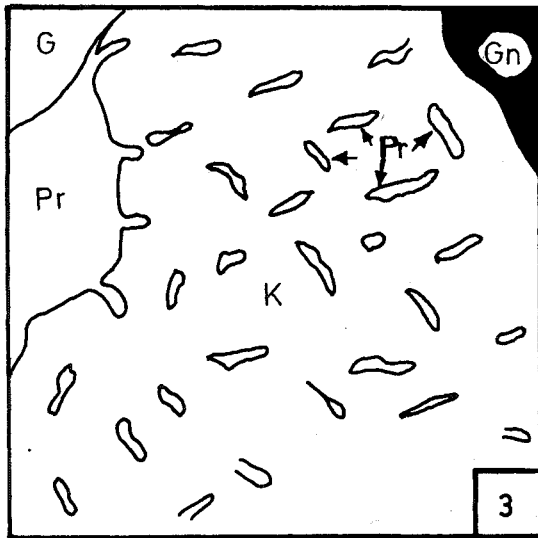
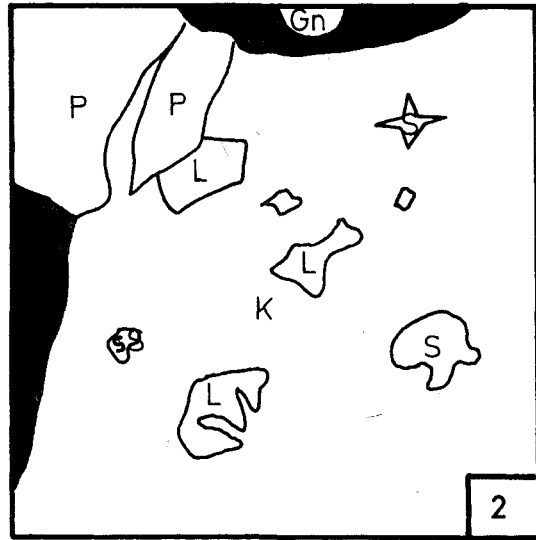
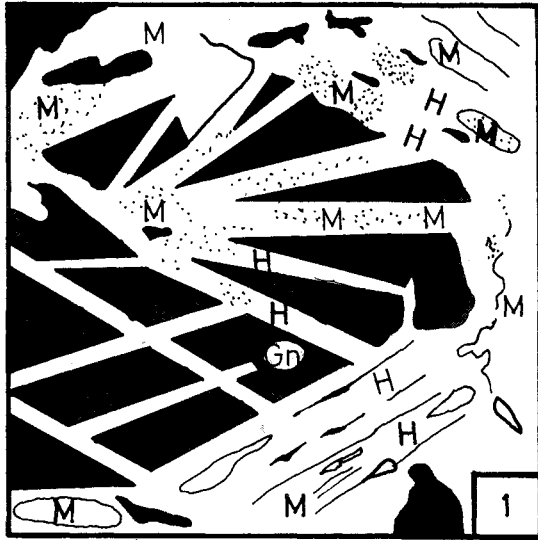
PLATE - II

*

- Figure 1 . Magnification 250 X, Yenice—Sofular occurrence, hematite (musketoffite, H) lamellae after magnetite (M), gangue (Gn).
- Figure 2. Magnification 250 X, Yenice—Sofular occurrence, linnaeite (L) crystals and sphalerite (S) exsolutions and inclusions in chalcopyrite, pyrite (P) and gangue (Gn) are also present.
- Figure 3. Magnification 250 X, Balya deposit, pyrrhotite exsolutions in chalcopyrite together with galena (G) and gangue (Gn).
- Figure 4. Magnification 250 X, Balya deposit, chalcopyrite (K), replaced by tetrahedrite (F); pyrite (P), sphalerite (S) and gangue (black) can also be observed.
- Figure 5. Magnification 250 X, Balya deposit, jamesonite (j) needles in sphalerite (S); galena (G) is also present.
- Figure 6. Magnification 400 X, Balya deposit, native bismuth (Bi) grains arranged parallel to the cleavages of heyrovskyite; pyrite (P) is also present.

* Şekiller mikrofotolardan faydalanılarak çizilmiştir.

* Figures are sketched from photomicrographs.



Tetrahedrit-Tennantit; çok az miktarda bulunur. Genellikle kalkopiritle kenetli halde iç içe yanyana izlenir. Kalkopirit ayrımları içererek bazen kalkopiriti belirgin bir şekilde ornatarak, ondan daha genç olabileceğini ortaya koyar. Genellikle ufak oluşumlar halinde bulunan tetrahedrit—terinantit kalkopiritin çevresini kuşatıp, nadiren içinde damarlar oluşturur (Levha II, Şekil 4). Bazen de kalkopirit içinde, kalkopiritle yan yana sıralanmış şeritler halinde, pirit kürecikleriyle birlikte bulunur.

Manyetit; çok az miktarda öz ve yarı öz biçimli oluşuklar halinde izlenmiştir. Bazı parlak kesit örneklerinde değişik doğrultulara yönelik manyetit çubukçukları (Levha kesitleri) görülmekte olup, müşketoftit (hematit psödomorfu) olarak adlandırılan bu manyetitler bazen ileri derecede hematite dönüşmüşlerdir. Bu durumda bile hemen her zaman bir miktar manyetit artığı içerirler. Bu manyetit çubukçukları metamorfizmaya, çoğunlukla kontakt metamorfizmaya işaret ederler. Ayrıca en yaşlı sülfid minerallerinden biri olan öz ve yarı öz biçimli piritler içinde kapanımlar halinde müşketoftitin izlenmesi, bu mineralin diğer tüm sülfidlerden daha yaşlı olduğunu gösterir.

Pirotin; kısmen iri taneli ve genellikle öz biçimsizdir. Kataklastik doku gösteren pirotinin kenar ve kataklastik çatlakları boyunca çok az bir kısmı piritte dönüşmüştür. Pirotin piritte düşünürken bir miktar da pirit ve markasitten oluşan "ara ürün" oluşmuştur. Bu dönüşüm pirotinin kenar ve çatlakları yanında kısmen de dilinimlerini izleyerek gelişir. Ayrıca pirit içinde en fazla 15—20 mikron büyüklükte kapanımlar halinde pirotin tanecikleri bulunur.

Antimonit; çok yöresel olarak bir damar içinde hidrotermal kökenli öz biçimli kuvars ve kalsitle birlikte bulunur. İri taneli kalsit ve hidrotermal kuvars kristalleri arasında ve içinde çok ufak tanecik yığılımları şeklinde bulunan antimonit oluşumları sfaleritle yanyana bulunurlar. Nisbeten biraz iri kristallerden oluşan antimonit iğnecikleri ışınal bir doku gösterirler. Aynı parlak kesit örneğinde yukarıda değinilen mineraller yanında bir miktar da pirit görülmüştür.

Arsenopirit; en fazla 100 mikron büyüklükte öz ve yarı öz biçimli kristaller halinde bulunmakta olup; içlerinde bazen galenit, sfalerit, pirotin ve manyetit tanecikleri içerirler. Bunlardan galenit ve sfalerit büyük olasılıkla sokulum, pirotin ve manyetit kapanım halindedirler, öz biçimli arsenopiritler rombusal ve üçgen kesitli kristaller şeklinde olup, bazen de çubukçuklar şeklinde ortaya çıkarlar. Diğer maden mineralleri için de damarcıklar da oluşturan arsenopiritler, yer yer belirgin zonlu yapı gösterirler. Arsenopiritlerin zonlu yapısı diğer maden mineralleri yanında, daha çok gang mineralleriyle ortaya çıkmıştır. Arsenopirit kristalleri bazen yanyana gelişmiş ikizler de oluştururlar.

Bournonit; çok az miktarda, genellikle galenit içinde ve etrafında köşesiz yuvarlağımsı tane ve tanecikler halinde görülür. Bournonit bazen çok güzel ve iki ayrı doğrultuda uzanan ikiz lamelleri gösterir.

Boulanjerit + jamesonit; kuvars, kalsit, tetrahedrit, sfalerit ve galenit içinde çoğunlukla çok ufak çubukçuklar şeklinde çok az miktarda ortaya çıkarlar. Aynı mineraller içinde bu minerallerin rombusal kesitler şeklindeki kristallerine de rastlanır (Levha II, Şekil 5). Ayrıca kesinlikle ayırtanamayan bu iki mineralin özbiçimsiz oluşumları da izlenmiştir. Bu mineralin çubuk ve iğnecikleri öz biçimli hidrotermal kuvars kristalleri

arasında ve kalsit, tetrahedrit, sfalerit ve galenit içinde çeşitli doğrultularda uzanarak, bazen ağımsı veya keçe yüzeyimsi bir doku oluştururlar. Jamesonit sfalerit içinde bulunduğu zaman Taşkesik (İzmir—Torbalı) jamesonitine çok benzerlik gösterir. Balya madeni maden mineralleri içinde en fazla miktarda bulunan galenit bazen boulanjerit tarafından belirgin şekilde ornatılmıştır.

Heyrovskiyit; Türkiye'de ilk olarak bulunan bir Pb—Bi sülfid minerali olup, ancak iki adet parlak kesit örneğinde çok az miktarda pirit kristalleri ara ve çatlaklarında izlenmiştir (Çağatay ve Aydın, 1979). Genellikle ince uzun çubukçuklar şeklinde kristaller oluşturan heyrovskiyit bazen de öz biçimsiz ve kataklastik doku göstermektedir. Heyrovskiyit çubuklarının uzunluğu en fazla 2—2,5 mm. olup, yer yer bükülme ve kırılma gösterirler. Bazen de birbirlerini kesen heyrovskiyit çubukları içinde arasıra çok eser miktarda bizmutin ve nabit bizmut izlenmiştir (Levha II, Şekil 6). Gerek bizmutin ve gerekse nabit bizmut heyrovskiyitin dilinimleri içine ve heyrovskiyit kristalleri arasına yerleşmişlerdir. Heyrovskiyit kristalleri içinde kalkopirit ve sfalerit tanecikleri bulunur. Ayrıca kalkopirit içinde çubukçuklar ve rombusal kesitler şeklinde ortaya çıkan heyrovskiyit kristalcikleri görülmüştür.

Bizmutin ve Nabit—Bizmut; eser miktarlarda, çok ufak tanecikler halinde ve genellikle de bizmutin içinde nabit bizmut kalıntısı şeklinde izlenmişlerdir. Bizmut, sfalerit, kalkopirit ve pirotinle kenetli halde ve gang içinde tek başına, veya kenar ve köşeleri boyunca bizmutine dönüşmüş olarak bulunmaktadır. Nabit bizmut, bazen tamamen bizmutine dönüşmüş olarak izlenir. Bizmutin de bazen heyrovskiyite çok benzeyen bir minerale dönüşmüş izlenimi verir. Bizmutin galenit içinde bazen nisbeten iri taneli allotriyomorf oluşumlar şeklinde bulunmaktadır. Buna karşın bizmut ve bizmutin içinde de galenit tanecikleri gözlenmiştir. Ayrıca bizmutin bazen çubukçuklar biçiminde izlenir. Nabit—bizmut, bizmutin ve heyrovskiyite benzeyen daha gri mineral arasında nadiren mirmekitik dokuya benzer bir büyüme görülmektedir. Bazen pirotin de bu minerallerin birlikte büyümesine katılmaktadır.

Rutil; çok eser miktarda ve en fazla 40—50 mikron büyüklükte ufak tanecikler halinde gang içinde görülür. Rutilin yan kayaçlardan alınması olasıdır. Belkide yan kayaçlar içinde ilmenit taneleri olarak bulunan bu oluşuklar, hidrotermal alterasyon sonucu demir içeriklerinin açığa çıkmasıyla rutile dönüşmüşlerdir.

Kömürümsü—Malzeme; çok eser miktarda izlenmiştir. Büyük olasılıkla tortul kayaçların cevherleşmesi sonucu rutil gibi bu kayaçlardan alınmıştır.

Realgar ve orpiment; esas cevherleşme dışında, kireç taşı içinde yer yer görülmektedir. Cevherleşmeden oldukça uzak kesimlerde yer yüzüne çok yakın yerlerde oluşmuşlardır.

Balya madende opak mineral içerikli örneklerden yapılan ince kesitlerin mikroskopik incelenmesi sonucunda çok güzel zonlu yapı gösteren granat, epidot (pistasit), zoisit, klinozoisit, kalsit, kuvars, wollastonit, albit, diyopsid, hedenbergit, tremolit, ortoklas, andalüzit ve dönüşme ürünü klorit, saptanmıştır. İncelenen ince kesitlerin hemen %80'inde kuvars, kalsit, albit, epidot ve granat izlemek olasıdır.

Kökene

Balya madende cevherleşmenin volkanikler içinde mermerleşmiş kireç taşlarına bağlı olması, daha önce burada çalışan uzmanların (Kovenko, 1940; Gjelsvik, 1957; Kaaden, 1957 ve

Meer Mohr, 1959) cevherleşmenin Tersiyer volkanizmasıyla çok yakından ilgili olduğunu varsaymalarına neden olmuştur. Kovenko (1940) cevherleşmenin en zengin damarlarının volkanik kayaç uzanımlarının tortul kayaçları kestikleri yerlere rastladığını ve büyük cevher kütlelerinin dasit—liparitlerin yaygın olduğu kesimlerde makaslama ve çatlakların bulunduğu yerlerde oluştuğunu ileri sürmektedir. Kovenko'ya göre cevherleşmenin oluşması için Tersiyer volkanik kayaçları ile, daha yaşlı kireçtaşlarının dokanak oluşurması, ayrıca cevher eriyiklerinin hareketini kolaylaştıran fay ve çatlakların var olması gereklidir. Gjelsvik (1957) ve Kaaden (1957) bu yörede yaptıkları çalışmalarla Balya madeni oluşumunun yine bu bölgede bulunan diğer kurşun yatakları gibi Tersiyer volkanizmasıyla doğrudan ilgili olduğunu söyleyerek, cevherleşmenin oluşum ortamı hakkında Kovenko ile aynı sonuca varmışlardır. Aynı görüş Meer Mohr (1959) tarafından da desteklenmektedir.

Yazar Balya madeni oluşumunu yukarıda kısaca değinilen görüşten tamamen ayrı bir görüşle ele almakta ve Balya madeni volkanizmadan çok, granodiyorit kantağında oluşmuş hidrotermal bir yatak olarak görmektedir. Yazar bu kanyaya ancak detaylı bir mikroskopik etüd sonunda elde edilen veriler yardımıyla varmıştır. Bu durumda Balya madeni de Biga yarımadasında bulunan diğer bazı kontakt yatakları gibi bir granodiyorit kantağında oluşmuştur. Öncelikle karot örneklerinde bulunan tipik skarn mineralleri bu görüşümüzü kanıtlamaktadır. Balya madende cevherleşme, daha çok kireçtaşı—granodiyorit kantağında oluşmuştur. Bugün için Balya madeni en yakın granodiyorit intrüzyonuna 12 km uzaklıkta bulunmaktadır. Cevherleşmenin oluştuğu sırada granodiyorit ile cevherleşen kireç taşlarının birbirlerine çok daha yakın bulunmaları gerekmektedir. Yükselen granodiyorit intrüzyonu böylece dokanaktaki kireçtaşları içinde hidrotermal bir yatak oluşturmuştur. Daha sonra ortaya çıkan tektonik hareketler ile bu yatak bölünmüş, parçalanmış ve belkide böylece ortaya çıkan kütleler kısmen hareket etmeye zorlanmıştır. Tektonizma sonunda Tersiyer'de faaliyet gösteren volkanizma bu cevherli kireçtaşı bloklarının etrafını sarmış, aralarını doldurmuştur. Şayet cevherli kireçtaşı bloklarının parçalandıktan sonra yer değiştirmedikleri düşünülürse, hidrotermal cevher eriyiklerini mobilize eden granodiyoritin bugünkü maden yatağına çok daha yakın olması gerekmektedir. Bu durumda granodiyoritin Balya madeninin bulunduğu yerde daha derinde Tersiyer volkanik kayaçları altında kalması olası görülmektedir.

Hipotetik bir kontakt Pb—Zn yatağının parçaları olan cevherli kireçtaşları dasit içinde yabancı ve düzensiz kütleler halinde bulunmaktadır. Dolayısıyla böyle cevherli kireçtaşı bloklarının aranıp bulunması oldukça güç olmaktadır. Bugün için böyle cevherli bloklar yer yüzünden 500—600 m. derinliklerde bulunmakta ve sondajlarla aranıp bulunmaları sağlanmaktadır. Eski ocak ve galerilerle daha çok yer yüzüne yakın düzeylerde bulunan galenitçe zengin hidrotermal damar tipi Pb—Zn cevherleri işletilerek alınmıştır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada başlıca iki ayrı kurşun—çinko maden yatakları türü incelenmiştir. Bunlardan biri "tabakaya bağlı" metamorfik Bayındır—Sarıyurt (İzmir) yatağı, diğerleri asidik intrüzyonlara bağlı olarak bulunan "kontakt" ve "hidrotermal", Biga yarımadası yatak ve zuhurlarıdır. Biga yarımadasında ortaya çıkan bu yatak ve zuhurlardan Balıkesir il sınırları içinde bulunan Dursunbey ve Balya yatakları ile Çanakkale il sınırları içinde bulunan Yenice—Kalkım—Handeresi ve Yenice—Sofular yatakları asidik intrüzyonların kontakt zonlarında oluşmuş "hidrotermal" yataklardır. Buna karşılık yine Çanakkale il sınırları

içinde bulunan Yenice—Kurttaş ve Yenice—Arapuçan yatakları asidik intrüzyonların kontakt zonu dışında bulunan faylarda yataklanmış "hidrotermal" yataklardır.

Bayındır—Sarıyurt yatağı örnekleri üzerinde yapılan maden mikroskopisi çalışmaları sonucu, bu yatakta maden mineralleri olarak sırasıyla sfalerit, galenit, pirotin, pirit, kalkopirit, ilmenit ve rutil izlenmiştir. Biga yarımadası yatak ve zuhurlarında da bazı ufak değişiklikler dışında hemen aynı maden mineralleri saptanmıştır. Ayrıca bu yatak ve zuhurlarda yer yer çok az kovelin, limonit, serrusit, malakit ve azurit gibi ikincil minerallere rastlanır. Balya madende yukarıda sayılan mineraller yanında az ve eser miktarlarda tetrahedrit, antimonit, arsenopirit, bournonit, boulanjerit, jamesonit, heyrovskiyit, bizmutin, nabit—bizmut, orpiment ve realgar gibi esas cevher parajenezine yabancı olmayan Sb—As—Bi sülfid mineralleri izlenmiştir. Miktarları çok az ve eser düzeyde olan bu minerallerin sayıları biraz fazla gibi görülüyorsa da, kimyasal formülleri göz önüne alınarak incelendiklerinde, Balya madeni oluşturan eriyiklerin incelenen diğer Biga yarımadası yatak ve zuhurlarından farklı olarak çok az ve eser Sb, As ve Bi içerdikleri görülür. Torbalı—Taşkesik zuhuru maden minerali olarak sfalerit yanında az jamesonit, pirit, markasit ve eser arsenopirit içermektedir. Yine bu zuhuru oluşturan cevherli sıcak sular bir miktar Sb ve As taşımış olmalıdır.

Görüldüğü gibi bazı ufak ve önemsiz farklılıklar dışında gerek Bayındır—Sarıyurt yatağı, gerekse Biga yarımadasında incelenen yatak ve zuhurlar hemen aynı maden minerallerini yaklaşık çoğunluk sıralarına göre kapsamaktadırlar. Bu durumda aklı Batı Anadolu'da bulunan bu iki ayrı tür kurşun—çinko yataklarının kökenleri bakımından birbirleriyle ilişkilerinin olup olmadığı sorusu gelmektedir.

Höll (1966) Batı Anadolu'da yaptığı çalışmalarla bu görüşü bölgede çok sık rastlanan Sb—Hg—W yatakları için ortaya atmış, Yunanistan'ın da bir bölümünü kapsayan çok geniş bir alanda ortaya çıkan antimonit, zinober ve şelit yataklarının "tabakaya bağlı" cevherli düzeyler halinde bulduklarını ileri sürmüştür. Daha sonra bu cevherli düzeylerin metal kapsamları çeşitli yollarla hareketlenmiş, böylece aynı kökenli yataklar oluşmuştur. Gerçekten bugün Türkiye'den Yunanistan, Bulgaristan ve Yugoslavya'ya kadar uzanan Alp orojenezi kesiminde "tabakaya bağlı" bir Sb—Hg—W metal bölgesinin bulunduğunu kanıtlayan çok sayıda veri vardır (Maucher, 1965). Höll (1966)'ün antimon, civa ve wolfram zuhurları için ileri sürdüğü görüşler, Batı Anadolu'da yer yer ortaya çıkan arsenopirit zuhurları için de geçerlidir (Çağatay ve Eyüboğlu, 1979). Paleozoyik yaşlı kayaçlara bağlı olarak bulunan Sb, Hg, W ve As metal bölgesi önce Varistik, sonra Alpin orojenezleri sırasında metamorfizma, tektonik parçalanma ve bölünmeye uğramıştır. Bu parçalardan bir kısmının kapsadığı metal içerikleri çeşitli yollarla hareketlenerek, bugün karşımıza tabakalaşmayı kesen yatak ve zuhurlar halinde çıkmaktadırlar.

Biga yarımadasında ortaya çıkan ve bu çalışmada bunlardan ancak bazıları incelenen çok sayıda Pb—Zn yatakları için de böyle bir oluşum söz konusu olabilir mi sorusunu, yazar olumlu yönde yanıtlamak istemektedir. Maden minerallerini tabakaya bağlı olarak içeren cevherli düzeylerin her zaman Bayındır—Sarıyurt Zn—Pb yatağı gibi ekonomik anlamda bir maden yatağı oluşturması, yani işletilebilecek miktarda bu minerallerden kapsamı zorunlu değildir. Maden mineralleri ekonomik sınırların çok altında da olabilir. Biga yarımadası metamorfik şistlerinin yataklara oldukça uzak yörelerinden alınan örneklerin maden mikroskopisi incelemesi sonunda,

bazı parlak kesitlerde çok az ve eser miktarlarda galenit, sfalerit, kalkopirit, pirit ve pirotin gibi sülfid minerallerine rastlanmıştır.

Biga yarımadasında incelenen maden yatak ve zuhurlarının hareketlenmesi bu bölgede bulunan asidik intrüzyonlar tarafından sağlanmıştır. Galenit, sfalerit, kalkopirit, pirit ve pirotin gibi maden mineralleri içeren tabakalar içine granit—granodiyorit intrüzyonlarının girmesi sonucu, bunların çevresinde aynı maden mineralleri içerikli kontakt ve hidrotermal yataklar oluşmuştur. Böylece daha yaşlı kurşun—çinko mineralleşmeleri içeren metamorfik serilerin sıcaklık metamorfizması ve ergimesi sonucu granitoid magma geçtiği yol boyunca yan kayaçlardan bu mineralleri alarak hareketlendirmiştir. Granitoid magmanın son ürünü olarak ortaya çıkan cevher içerikli sıcak sular örtü kayaçlarıyla karşılıklı madde alış—verişine girerek; galenit, sfalerit, kalkopirit, pirit ve pirotin gibi maden mineralleri kapsıyan ve skarn silikatlardan oluşmuş "kontakt"; veya kontakt zonu dışında faylarla birlikte "hidrotermal" yatakları oluşturmuşlardır. Kısaca Biga yarımadasında ortaya çıkan bu tip yataklar, Bayındır—Sarıyurt tipi "tabakaya bağlı" yataklara benzer yataklardan granitoid intrüzyonlar yardımıyla oluşmuş "çok kökenli" (Polijenetik) yataklar olarak düşünülmektedir. Balya madeni ve Torbalı—Taşkesik zuhurunda bazı Sb, As, ve Bi içerikli minerallere rastlanması bu yörelerdeki metamorfik serilerde bu elementleri içeren minerallerin bulunduğu anlamına gelmektedir (Höll, 1961; Çağatay ve Eyyüboğlu 1979). Gerçekten bu her iki oluşum çevresinde de bazı antimonit ve arsenopirit zuhur ve yataklarına rastlanmaktadır. Bu zuhur ve yatakların kaynaklandığı ortam, yani kökenleri yine metamorfik kayaçlardır.

KATKI BELİRTME

Çalışmanın gerçekleşmesinde aşağıda adı geçen MTA Enstitüsü elemanlarının katkıları olmuştur: V. Alkan, Balıkesir bölge laboratuvarları arşivinde bulunan çalışma konusu yatak ve zuhurların tüm parlak ve ince kesitlerini yazarın incelemesine açık tutmuştur. Ayrıca yazarın hemen tüm saha incelemelerine katılarak, yataklar üzerine değerli bilgiler vermiştir. H. Özcan Bayındır—Sarıyurt yatağı; N. Hatay ve N. Yüce, Torbalı—Taşkesik yatağı; A. Yücelay, Kurttaşı, Arapuçan ve Sofular zuhurları; Z. Akyol, Balya madeni üzerine yapılan saha çalışmalarında yardımcı olmuşlardır. Z. Akyol ayrıca yazara Balya maden sondaj karot örneklerini inceleme olanağı sağlamıştır. E. Temiz çalışmanın yazım ve çiziminde yardımcı olmuştur. Yazar bu değerli meslektaşlarına teşekkür etmeyi borç bilir.

Yazımın ilk geliş tarihi: 14.7.1978
Yazımın düzeltilmeden geliş tarihi: 30.1.1980
Yayına verildiği tarih: 10.1.1981

DEĞİNİLEN BELGELER

Akyol, Z., 1979, Balya kurşun—çinko maden yatağı: Jeoloji Mi., 7, 47-59.

- Alkan, V., 1974, İzmir—Bayındır—Sarıyurt işaretiyle gelen numunelerin petrografik—mineralojik tetkik ve tayini: M.T.A. Balıkesir Bölge Lab. Arş., Rapor No. Ba: 120 yayınlanmamış.
- Çağatay, A., ve Eyyüboğlu, T., 1979, Batı Anadolu'daki bazı antimonit, arsenopirit, zinober, şelit yatak ve zuhurlarının jeoloji—mineralojik incelenmesi ve elde edilen genetik bulgular: Jeoloji Müh., 9, 51-62.
- Çağatay, A., ve Aydın, E., 1979, Balıkesir—Balya madende izlenen bir Pb—Bi maden minerali "heyrovskiyit" üzerinde çalışma: Yerbilimleri, yayında.
- Dileköz, E., ve Çağatay, A., 1973, İzmir—Bayındır—Sarıyurt işaretiyle gelen numunelerin mineralojik tetkik neticesi: M.T.A. Lab. Dairesi Arş., Rapor No. 201/77211, yayınlanmamış.
- Gjelsvik, T., 1957, Türkiye'nin batısında Biga yarımadasında Alpin volkanizmaya bağlı maden yatakları üzerine aramalar: M.T.A. Derleme Rapor No. 2480, yayınlanmamış.
- Göktepe, A., Gönül, G., ve Açıkgöz, H., 1975, Balıkesir—Dursunbey Kurşun—Çinko—Bakır yatağı ara rezerv raporu: M.T.A. Derleme Rapor No. 5392, yayınlanmamış.
- Höll, R., 1966, Genese und Altersstellung von Vorkommen der S.-W-Hg formation in der Türkei und auf Chios, Griechenland: Bayer. Akad. Wiss. Math. Naturwiss., 127.
- Kaaden, G. v.d., 1957, Çanakkale—Biga—Edremit yarımadası bölgesindeki jeolojik etüd saha çalışmaları: M.T.A. Derleme Rapor No. 2661, yayınlanmamış.
- Kızılkaya, H., 1965, Kazdağ masifi ve civarında yapılan kurşun—çinko—bakır—pirit prospeksiyonu hakkında: M.T.A. Derleme Rapor No. 3755, yayınlanmamış.
- Kovenko, V., 1940, Balya kurşun madenleri: M.T.A. Dergisi, 4/21, 580-587.
- Maucher, A., 1965, Die Antimon—Wolfram—Ouecksilber Formation und ihre Beziehungen zu Magmatismus und Geotektonik: Freiburger Forschungshefte, 186, 173-188.
- Meer Mohr, H. v.d., 1959, Balya mintikasındaki kurşun zuhurlarının prospeksiyonu hakkında toplu rapor: M.T.A. Derleme Rapor No. 2703, yayınlanmamış.
- Özcan, H., 1976, İzmir—Bayındır—İlcadere Zn—Pb madeni raporu: M.T.A. Derleme Rapor No. 5756, yayınlanmamış.
- Özocak, R., 1970, Balıkesir ili, Dursunbey ilçesi güneyi (Alaçam dağı) maden prospeksiyonu ve Anadolu kurşun madeni jeolojik etüdü: M.T.A. Derleme Rapor No. 4888, yayınlanmamış.
- Ramdohr, P., 1975, Die Erzminerale und ihre Verwachsungen: Akademie-Verlag, Berlin, 1089 s.
- Takashima, K., 1974, Dursunbey—Balıkesir kurşun—çinko yataklarının jeolojisi: M.T.A. Derleme Rapor No. 5388, yayınlanmamış.
- Yücelay, A., 1970, Çanakkale ili, Yenice ilçesi, Kurttaşı köyü kurşun—çinko—bakır zuhuru etüdü: M.T.A. Derleme Rapor No. 4578, yayınlanmamış.