

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ GİRESUN İLİ DAHİLİNDEKİ BAZI BAKIR-KURŞUN-ÇİNKO MADENLERİNİN İZ ELEMENTLER YÖNÜNDE ÖNEMİ

Ethem ACAR

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET. — 1971-1972 yıllarında, Doğu Karadeniz bölgesinde, Giresun ili dahilindeki bazı (Cu, Pb, Zn) madenlerinden alınan karakteristik numunelerde yaptırılan optik spektrografik analizlerle, iz elementler yönünden bilimsel ve ekonomik ortak veriler elde edilmiştir.

Benzer jenez ve mineral parajenezli Akköy, Lahanos, Kepçelik, Harşit-Köprübaşı, Harköy, Eseli-Sadegöre polimetallik madenlerinde iz element olarak kadmiyum (Cd) ve gümüş (Ag); Kızılkayalar bakirli pirit yatağında tellüryum (Te) ve gümüş; İsrail pirit yatağında kobalt (Co), Harşit-Köprübaşı madeninde stronsiyum (Sr) tespit edilmiştir. Bu elementlerin ekonomik olabilmeleri, dünya standartları göz önünde tutularak her yatak için ayrı ayrı irdelenmiştir.

GİRİŞ

Karadeniz bölgesi maden zuhurlarımızın, şimdiye kadar yapılmış olan prospeksiyon ve etütlerindeki analizlerde, iz elementlere verilen önem, esas elementler kadar olmamıştır. Fakat bu arada, bazı araştırmacılar—Coşkun (30), Bernaid (8), Aslaner (6), Tugal (29) vb.—münferit zuhurlar üzerindeki etütlerin yanısıra, zuhurun iz elementlerini de yeterince ortaya çıkartmaya çalışmışlardır.-

Giresun ili dahilindeki cevher zuhurlarının (Cu, Pb, Zn) iz elementleriyle ilgili olarak yapılmış aşağıdaki araştırmanın gayesi, bu bölgede bilinen cevherleşmelerin hangi iz elementleri ekonomik olarak ihtiva ettiklerini veya edebileceklerini ortaya koymak ve ilerideki araştırmacılara, zuhurlarla ilgili değerlendirmelere faydalı olabilecek bazı veriler çıkarmak içindir.

Bu gaye için, Doğu Karadeniz bölgesinde bilinen Cu, Pb, Zn zuhurlarından, prospeksiyon mahiyetinde birer cevher numunesi alınarak, mineralojik bünyesi tahkik edilmiş, ihtiva edeceği iz elementler, optik spektrografik yolla araştırılmıştır. Bilâhara, elde edilen ilk değerlerin ışığı altında, cevher zuhurlarını tam karakterize edecek şekilde numune alınarak, spektrografik detay araştırmalar yapılmıştır.

Çalışmalar sırasında analiz konusunda yardımlarını gördüğüm M.T.A. Enstitüsünden Esen Orhon'a teşekkür ederim.

POLİMETALİK YATAKLARDAKİ İZ ELEMENTLER VE EKONOMİK ÖNEMİ

Polimetallik maden yatakları, esas elementlerle (Cu-Pb-Zn) birlikte, kendi bileşimleri içerisinde, Cd-In-Ga-Tl-Ge-Se-Te-Co vb. gibi bazı iz elementleri de ihtiva ederler (11, 17).

Bu gibi maden yataklarından alınan numunelerde yaptırılan kimyasal analizlerin yanısıra, spektral veya X-ray metotla iz element araştırması yapılması gereklidir. İz elementlerin ekonomik olabilmeleri, dünya standartlarına göre Tablo 1 de gösterilmiştir.

İz elementlerin önemini artıran gerçek sebep, değişik özelliklerinden dolayı endüstride çeşitli kullanılma alanının mevcut olmasından ileri gelmektedir. Bu araştırma esnasında Cd, Te, Co in iz elementler içerisinde ekseriyeti teşkil ettiği tespit edilmiş olduğundan, aşağıda bunların endüstride kullanılma alanlarının belirtilmesi faydalı olacaktır.

Tablo - 1

Pb-Zn «Tout-venant» kompleks cevheri içerisinde bulunması mümkün iz elementlerin ekonomik olabilme sınırları (Jankovic, 17)

<i>Element</i>	<i>Mineral (%)</i>	<i>veya</i>	<i>ppm: gr/ton</i>
Bi	0.001		10
Cd	0.01		100
Co	0.01		100
Ga	0.001		10
Ge	0.001		10
In	0.0002		2
Mo	0.001		10
Se	0.004		40
Te	0.004		40
Tl	0.001		10

İnceleme sahamızda, kurşun-çinko yataklarındaki kadmiyumun, sfalerit ile katı solüsyon halinde veya sarı-yeşil bir sülfid örtü halinde (CdS) tezahür ettiği bilinmektedir. Bu tür yataklar, %0.01-02 Cd ihtiva ediyorsa, maden yatağı kadmiyumca değerlendirilecek seviyede sayılabilmektedir. %0.03-04 Cd ihtiva eden yataklar (Tablo 1), kadmiyumca zengindirler (11). % 1 ve üzerinde Cd ihtiva eden yataklar nadirdir.

Kadmiyum metalinin kullanılma sahaları çok çeşitlidir. Elektrot maddesi olarak bazı aletlerde, akümülatör sanayiinde, korozyona mukavim bazı çelik aletlerin kaplanmasında, fotoğrafçılıkta; CdS olarak ipek, tekstil, boya sanayiinde, alaşım yapımında, nötronun absorbe etme özelliği dolayısıyla nükleer reaksiyonun akışımın idaresinde kullanılır. 1972 A.B.D. maden borsasında 1 lb Cd fiyatı 2.60 \$ dır (Tablo 2).

Tablo - 2

1972 A.B.D. maden borsası iz element fiyatları

<i>Metal cinsi</i>	<i>Fiyat</i>
Ag	162.60-167.60 DM/kg
Bi	3.50 \$/lb
Cd	2.60 \$/lb
Co	2.55 \$/lb
Ge	{ 2.93 \$/kg (yerli)
	{ 2.29 \$/kg (ithal)
In	1.75 \$/ons
Se	{ 9 \$/lb (% 99.5)
	{ 11.5 \$/lb (% 99.99)
Te	6 \$/lb

Tellüryum (Te), sahamızdaki bakırlı pirit yataklarında, pirit ve kalkopirit bünyelerinde bulunmaktadır. Ayrıca polimetalik yataklarda, sfalerit strüktüründe de yer almaktadır (17). Selenyum gibi, bilhassa polimetalik yataklarda Te % 0.004 e kadar ekonomik olabilmektedir. Tellüryum, elektrik akımlarında spesifik direnç için kullanılan alaşımlarda, camların mavi ve kahverengi boyanmasında, katalizör olarak tıpta, sabun ve fotoğraf sanayiinde, teyp bantlarının yapımında kullanılır. A.B.D.'nde 1 Ib Te 6 \$ dır (Tablo 2).

Kobalt (Co), genellikle bazı Pb-Zn parajenezlerinde mevcuttur. Doğu Karadeniz'de bakırlı pirit yataklarında, pirit bünyesine bağlı olarak bulunmaktadır. Genellikle bu tip yataklarda Co % 0.04-0.07 arasında olabilir. Kobalt, çelik endüstrisinde, mıknatıs yapımında, seramik endüstrisinde, boya sanayiinde, ilaç sanayiinde, yüksek ısıya dayanıklı motor yapımında kullanıldığı gibi ayrıca izotopları nükleer enerji üretiminde ve uranyum izotoplarının ayrılmasında kullanılmaktadır.

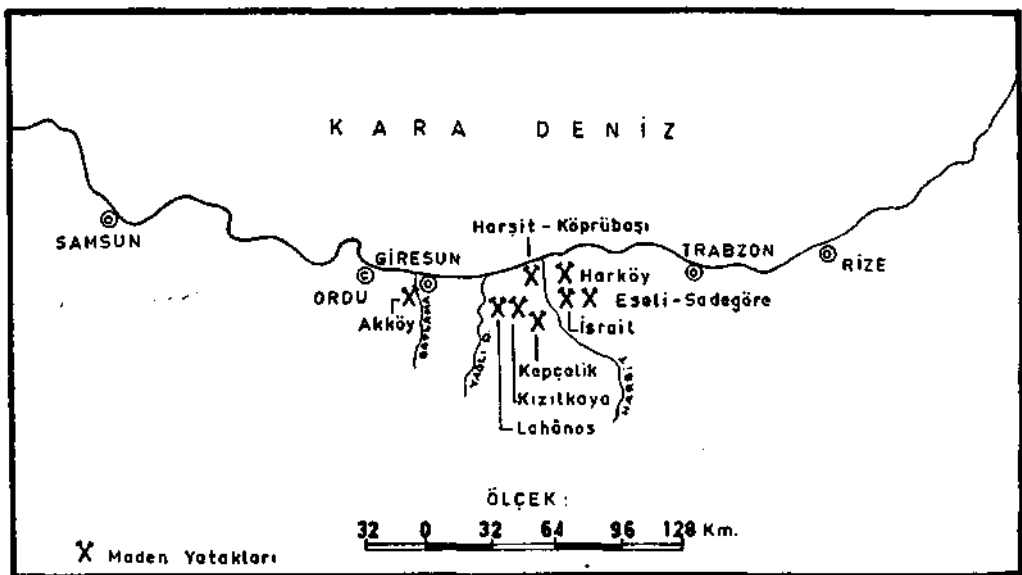
ETÜT EDİLEN MADEN YATAKLARI

1. Giresun-Batlama dere-Akköy bakır-kurşun-çinko madeni

Bu maden yatağı, Giresun-Bulancak arasındaki Batlama deresinin Karadeniz'e döküldüğü yerden 10 km güneyde, Akköy civarında bulunmaktadır (Şek. 1). 1971 yılında, bu sahanın detaylı etüt ve sondajları METAG Müh. Ltd. Şti. tarafından yapılmıştır (12). Bu çalışmalara göre, cevherleşme beyaz renkli dasitlerde, dissemine ve stockwerk tipte olup, hidrotermal (mesotermal) kökenlidir. Mor dasitik tüfler içinde bant halinde bulunanlar ise, muhtemelen ekshalatif-sedimenter orijine sahiptir (12).

Mineral parajenezi, sfalerit-pirit-kalkopirit-galenit-tetrahedrit ve bornitten müteşekkildir. Yapılan sondajlı aramalarla, ortalama Cu % 0.58, Zn % 3.36 tenörlü 1 220 000 ton görünür bir rezerv tespit edilmiştir (12).

1971 yılında yapılmış A-3, A-8, A-10 sondajlarının muhtelif seviyelerinden alınan numunelerde, yaptırdığımız spektral analiz neticelerine göre, Zn % 1 den büyük olan cevherleşmelerin ekonomik olabilecek derecede kadmiyum ihtiva ettiği tespit edilmiştir. Görünür rezervin çinko ortalaması



Şek. 1 - Doğu Karadeniz, Giresun ili dahilindeki önemli maden (Cu-Pb-Zn) yatakları.

% 3.36 olduğuna göre, maden yatağının kadmiyumca zengin olabileceği ortaya çıkmaktadır. Analizi yapılan dokuz adet numunede (Tablo 3) Zn % 1 in allında olan numunelerde kadmiyuma rastlanmamıştır. Diğer altı numunede, yükselen çinko değerleriyle birlikte kadmiyum değerlerinin de yükseldiği görülmektedir. Bu da kadmiyumun çinkoya bağlı olduğunu teyit eder. Akköy sahasında, yalnız Cu-Zn için analizleri yapılan diğer sondaj numunelerinin de, kadmiyum için analizlerinin yapılmasının olumlu sonuçlar vereceği belirmektedir. Bu suretle Akköy bakır-çinko maden yatağındaki kadmiyumun rezervini ve ortalama tenorunu tespit etmek mümkün olacaktır.

Tablo 3 te verilen analiz sonuçları, gümüş miktarının düşük tenörde olduğunu göstermektedir. Fakat bu maden yatağının ileride değerlendirilmesi esnasında gümüşten de istifade edilebileceği mümkün görülmektedir.

Akköy madeninini değerlendirilmesi için, kadmiyum ve gümüş tenörlerinin ortaya çıkarılması olumlu sonuçlar verecektir.

Tablo-3

Giresun-Akköy (Batlama deresi) Cu-Zn yatağının spektral analiz neticeleri
(M.T.A. Laboratuvar no. 9336..9344).

Element	S O N D A J								Galeri A Giriş (%)
	A8 16 m (%)	A8 22 m (%)	A8 41m (%)	A8 85 m (%)	A10 30 m (%)	A3 68 m (%)	A3 72 m (%)	A3 122 m (%)	
Ag	0.001	0.007	0.002	0.0007	0.0015	0.007	0.003	0.0002	0.0015
Ba	0.04	4.34	0.3	—	—	0.2	0.02	0.3	—
Bi	—	—	0.001	—	—	—	0.01	—	—
Cd	—	0.029	0.12	0.034	0.077	0.087	—	—	0.14
Co	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu	0.20	0.77	1.47	1.28	1.01	1.66	2.32	0.21	2.18
In	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn	0.03	0.03	—	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Mo	—	—	—	—	—	0.007	—	0.004	—
Ni	0.015	0.015	0.01	0.01	0.015	0.01	0.01	0.01	0.01
Pb	0.02	0.15	0.04	0.01	0.02	0.15	0.01	0.01	0.07
Ge	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002
Sb	—	0.1	0.07	—	0.03	0.04	0.04	—	—
Se	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sn	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tl	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn	0.79	2.95	15.72	4.76	5.39	8.40	0.80	0.60	23.2

2. Espiye-Lahanos bakır-kurşun-çinko madeni

Bu maden yatağı Espiye ilçesinin 23 km güneyinde bulunmaktadır (Şek. 1). Cevherleşme, dasitik piroklastlarla tüfitler arasında yer almaktadır. Tuğal'a göre (29) cevherleşme, yukarıdan aşağıya doğru üç ayrı zonlaşma göstermektedir. Şöyleki:

1. zon: bornit, kalkopirit, galenit, pirit, az olarak da tennantit, markasit, altın.
2. zon: sfalerit, galenit, kalkopirit, tetrahedrit, tennantit, enarjit, pirit.
3. zon: masif pirit, kalkopirit, eser halde bornit ve tellür mineralleri.

Masif tipteki cevherleşmenin jenezi, hidrotermal-sedimenterdir (14, 24, 29). 1971 yılında Karadeniz Bakır İşletmeleri tarafından yaptırılan yeraltı çalışmalarıyla görünür hale getirilen Lahanos maden yatağında, siyah cevher rezervinin ortalama Cu % 3.59, Zn % 2.39, S % 39.46 tenörlü 2312 180 ton olduğu tespit edilmiştir. Aynı rezerve 400 000 tonluk sarı cevher rezervi ilâve edilmektedir (18). 1972 yılı içerisinde açılmış galerilerin muhtelifyerlerinden, aldığımız numunelerde yaptırılan spektral analizlerde kadmiyum ve gümüşün ekonomik limitlerin üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 4). Çinko bünyesine bağlı bulunan kadmiyumun yan ürün olarak gümüş ile birlikte teknolojik proseste değerlendirilmesi, ekonomik yönden faydalı olacaktır.

Tablo-4

Espiye-Lahanos madeni galerisinden alınan numunelerin spektral analiz neticeleri
(M.T.A. Laboratuvar no. 9311, 9312, 9313, 9314)

<i>Element</i>	<i>Galeri L-1</i> (%)	<i>Galeri L-2</i> (%)	<i>Galeri L-3</i> (%)	<i>Galeri L-4</i> (%)
Ag	0.01	0.003	0.0007	0.003
Ba	0.03	5.46	0.3	5.27
Bi	0.004	0.003	0.002	0.002
Cd	0.050	—	0.021	0.087
Co	—	—	—	—
Cu	5.48	8.57	1.37	5.42
İn	—	—	—	—
Mn	0.03	0.03	0.02	0.03
Mo	—	—	—	—
Ni	0.01	0.01	0.007	0.01
Pb	2.25	0.1	0.007	0.3
Ga	—	—	—	0.004
Ge	—	—	—	0.007
Sb	0.04	0.03	0.03	0.07
Ta	—	—	—	—
Te	—	—	—	—
Tl	—	—	—	—
Zn	7.50	0.43	6.35	19.08

Yüksek çinko tenörlü bir numunede germanyum (Ge) ve galyum (Ga) iz elementlerine de rastlanılmıştır. Flotasyon konsantrlerinde galyum ve germanyum miktarlarının tespiti yararlı olacaktır. Yalnız daha önce, sondaj ve galeri numunelerinde kâfi derecede kadmiyum-germanyum ve galyum analizlerinin yapılarak cevher kitlesi içerisindeki ortalama tenörlerinin çıkartılması gerekmektedir. Ayrıca piritik cevherde de tellür miktarının tahkiki lüzumludur.

3. Espiye-Kızılkayalar bakırlı pirit madeni

Bu maden yatağı, Espiye ilçesinin 25 km güneyinde, Lahanos madeninin 2 km SE sında bulunmaktadır.

Cevherleşme, dasitik-andezitik piroklastlar içerisinde, stockwerk ve masif tipte teşekkül etmiş olup, jenezi hidrotermal-sedimenterdir (5,24,28,30). Mineral parajenezi, kalkopirit-kubanit-tennantit-pirit-marmatit ve galenitten ibarettir (5, 30).

Etibank tarafından 1972 yılında yapılan rezerv hesaplarına göre, Kızılkayalar maden yatağı ortalama Cu % 0.818, Zn % 0.833, Pb % 0.053 tenörlü 10 000 000 tonluk görünür bir rezerv ihtiva etmektedir (5).

Tablo - 5

Kızılıkayalar bakırlı pirit yatağı sondajlarından alınan numunelerde yapılan spektral analiz neticeleri (C. Unan, 30)

Elementler	K-1 35.50 m	K-1 43.50 m	K-3 4.00 m	K-4 14.00 m	K-4 37.25 m	K-4 80.00 m
Ag	0.005	0.01	0.05	0.005	0.01	0.001
Ba	0.001	0.001	0.001	0.001	—	—
Bi	—	—	0.003	—	—	0.003
Cd	0.001	0.003	0.001	0.003	0.003	0.003
Cr	—	—	—	—	—	—
In	—	—	0.001	—	0.001	0.001
Mn	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Mo	—	—	—	—	—	—
Ni	—	0.001	—	0.001	0.003	0.001
Pb	0.01	0.05	0.03	0.005	0.008	0.01
Sb	0.01	0.01	0.05	0.01	0.03	0.01
Te	0.01	0.01	0.08	0.03	0.01	0.01
Zn	1.00	0.5	0.5	0.01	0.05	0.3

Unan'ın (30), bu maden yatağında yaptığı mineralojik araştırmalar esnasında tellüryum ve gümüşün mevcudiyeti tam olarak ortaya konulmuştur. Tablo 5 te, gümüş için 500 gr/ton ile 10 gr/ton arasında değişen, tellür için ise 100 gr/ton ile 800 gr/ton arasında değişen değerler görülmektedir. Şayet bütün sondajları kapsayan numunelerde Te ve Ag analizleri tam olarak yapılmış olsa idi, tellüryum ve gümüş için katî değerler ve yatağın bu elementlerle ilgili ekonomik değeri ortaya çıkabilirdi.

Kızılıkayalar galerisinden alınan bir numunenin spektral analizinde tellür 300 gr/ton, Ag 50 gr/ton olarak bulunmuştur. Unan da (30) raporunda, Kızılıkayalar madeninin değerlendirilmesinde, gümüş ve tellüryumun dikkate alınmasına işaret etmektedir.

4. Espiye-Kepeçelik bakır-çinko-kurşun madeni

Bu zuhur, Kızılıkayalar madeninin 1.5 km SE suda yer almaktadır (Şek. 1). 1971 yılında Vujanovic tarafından yapılan mikroskopik etütlere göre, mineral parajenezi sfalerit, galenit, pirit, tetrahedritten müteşekkildir. Cevherleşme dasitik piroklastlar içerisinde teşekkül etmiş olup, hidrotermal (mezotermal)-sedimenter bir jenez sahiptir (Vujanovic, 1971 M.T.A. Enstitüsü Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü Lab. no. A224, A225, A226). Etibank'ın çalışmalarına göre 200 000 ton muhtemel bir rezerv mevcuttur (5).

Bu maden yatağında, 1971 yılında, Etibank tarafından açtırılmış galeriden aldığımız ortalama bir numunenin spektral analiz neticelerine göre tonda 320 gr kadmiyum, 100 gr da gümüş ihtiva ettiği ortaya çıkmıştır (Tablo 6).

Tablo - 6

Espiye-Kepeçelik (Cu-Pb-Zn) madeni spektral analiz neticeleri
(M.T.A. Laboratuvar no. 9349)

Ag (%)	Ba (%)	Bi (%)	Cd (%)	Co (%)	Cu (%)	In (%)	Mn (%)	Mo (%)	Ni (%)	Pb (%)	Ge (%)	Sb (%)	Se (%)	Ta (%)	Te (%)	Tl (%)	Zn (%)
0.01	0.4	—	0.032	—	19.60	—	0.015	—	0.004	0.02	—	0.02	—	—	—	—	6.60

Her iki element için Tablo 1 de verilmiş olan durum ekonomik limitlerin üzerinde olup, ileride bu sahada yapılacak detay çalışmalarda kadmiyum ve gümüşün de dikkate alınması faydalı sonuçlar doğurabilecektir.

5. Tirebolu Harşit-Köprübaşı bakır-kurşun-çinko madeni

Bu maden yatağı, Tirebolu'nun 2 km doğusunda Harşit çayı ile sahil asfaltının kesiştiği yerden güneye ve SW ya doğru uzanmaktadır. 1970 yılından itibaren M.T.A. Enstitüsü tarafından detaylı etütlere başlanmış bulunmaktadır (Şek. 1).

Cevherleşme, dasitik piroklastlar içerisinde stockwerk ve masif tipte teşekkül etmiş olup, jenezi hidrotermal-sedimenterdir (1, 3,4,15,19, 25). Mineral parajenezi, pirit-sfalerit-galenit-tetrahedrit-kalkopirit-tennantit-burmonit-realgar-kovellin-azurit-serizit-limonitten ibarettir. Gang mineralleri ise kuvars ve barittir. 1972 yılına kadar M.T.A. Enstitüsünce yapılan çalışmalarla Cu-Pb-Zn toplam tenor ortalaması % 5.20 olan 6 000 000 tonluk bir rezerv tespit edilmiştir. Halen sondaj faaliyetleri devam eden Harşit-Köprübaşı maden rezervinin artacağı tabiidir (3).

Maden yatağında yapılan bütün sondajlardan alınan ortalama nünunelerdeki Cu-Pb-Zn analizlerine paralel olarak gümüş ve kadmiyum analizleri de yapılmıştır ve yapılmaktadır. Bu sebeple, bütün rezervi kapsayan Ag ve Cd ortalamalarını tespit etmek mümkün olmuştur. Bu maden yatağının, 1971 yılı çalışmalarına göre, 3 000 000 tonluk görünür rezervindeki ortalama metal tenörleri dağılımı Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo - 7

Harşit-Köprübaşı madeni 3 000 000 tonluk görünür rezervinin ortalama metal tenörleri dağılımı
(Acar & Novovic, 3)

<i>Cu</i> (%)	<i>Pb</i> (%)	<i>Zn</i> (%)	<i>Sb</i> (%)	<i>Ag</i> (gr/ton)	<i>Cd</i> (%)
0.34	1.65	2.72	0.18	50	0.023

Bu rezerv içinde, 150 ton metal Ag, 690 ton Cd metal bulunmaktadır, 1 ton metal Ag yaklaşık 1 000 000 TL, 1 ton metal Cd yaklaşık 75 000 TL olarak alınırsa, Ag ün toplam metal değeri 150 000000 TL; Cd un ise toplam metal değeri 51 750 000 TL tutmaktadır. Bu da 3 000 000 tonluk bir Cu-Pb-Zn yatağı için, küçümsenmeyecek bir ilâve ekonomik değeri ifade etmektedir.

Son çalışmaların ışığı altında (1972 yılı sonu), Harşit-Köprübaşı madeninde galeri ve sondajlarla tespit edilen rezerv, görünür olarak 6 000 000 tona çıkmış bulunmaktadır (3). Bu rezervin 1 000 000 tonluk kısmı, zengin cevher olarak kabul edilebilir. H-1, H-4, H-8, H-12 sondajları ve 600 m lik galeri numune alımı ile tespit edilen, zengin cevherdeki ortalama metal tenor dağılımları Tablo 8 de gösterilmektedir.

Tablo - 8

Harşit-Köprübaşı madeni zengin cevher tenor dağılımı
(Acar & Novovic, 3)

<i>Cu</i> (%)	<i>Pb</i> (%)	<i>Zn</i> (%)	<i>Sb</i> (%)	<i>Ag</i> (%)	<i>Cd</i> (%)
1.64	8.43	8.89	0.79	0.0416	0.086

Bu tabloya göre, 1 000 000 tonluk bir rezervde, 416 ton Ag metal, 860 ton Cd metal bulunmaktadır. Bunların ekonomik değeri yaklaşık olarak 416 000 000 TL lık Ag, 64 500 000 TL lık Cd a tekabül edecek niteliktedir.

Bu maden yatağı, böylece yalnız Cu-Pb-Zn için ekonomik olmakla kalmamakta, Ag ve Cd için de ayrı bir ekonomik değer taşımaktadır.

Yapılan spektral analizlerde stronsiyumun (Sr) da mevcut olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 9).

Tablo - 9

Harşit-Köprübaşı sondajlarından alınan numunelerin spektral analiz neticeleri
(M.T.A. Laboratuvar no. 9523, 9524 9525, 9526, 9527, 9528, 9563, 9564, 9565, 9566)

H-13 00.00 15.00 (m)	H-13 15.15 17.15 (m)	H-13 17.15 18.20 (m)	H-13 18.20 19.50 (m)	H-13 19.50 24.30 (m)	H-12 34.40 38.25 (m)	H-12 38.25 39.80 (m)	H-12 39.80 41.50 (m)	H-12 41.50 44.20 (m)
Sr% 0.1	0.15	0.7	0.1	—	0.2	0.04	0.04	0.07

Bu maden yatağında, stronsiyum gang mineralini teşkil eden barite bağlı olarak bulunmaktadır. Bazı numunelerin mikroskopik etütlerinde, selestin ($SrSO_4$) de tespit edilmiştir. Kanaatimizce stronsiyum baryum ile beraber, baritoselestin (Sr,Ba) SO_4 mineralini de nadir olarak teşkil edebilmektedir. Bu sebeple, ileride kurulması düşünülen flotasyonda, cevherleşmenin gangını teşkil eden baritlerin de, selestin bakımından değerlendirilip değerlendirilmeyeceğinin tahkiki yerinde olacaktır.

6. Tirebolu-Harköy bakır-kurşun-çinko madeni

Bu maden, Harşit-Köprübaşı maden yatağından kuş uçuşu 8 km SE da yer almaktadır (Şek. 1).

Cevher dasitik piroklastlar içerisinde, hidrotermal-sedimenter jenezli olarak masif ve stockwerk tipte teşekkül etmiştir (13, 14, 22, 25, 26). Pirit-sfalerit-kalkopirit-galenit-tetrahedrit-kovellinidait ve enargitten meydana gelen bir mineral parajenezi mevcuttur (Aslaner, M.T.A. Enstitüsü Ordu Bölge Amirliği Mineralojik Raporu. Laboratuvar no. 3561).

1959 yılındaki M.T.A. Enstitüsü çalışmalarına göre, **Cu % 0.84, Pb % 3.77, Zn % 7.70** ortalama tenörlü 100 000 tonluk görünür-muhtemel bir rezerv tespit edilmiştir (22).

Harköy madeni galerisinden çıkarılmış takriben 200 tonluk cevher stokundan alınan beş adet numunenin spektral analiz sonuçları (Tablo 10), Cu-Pb-Zn nun yanısıra, Ag ve Cd değerlerinin de ekonomik limitlerinin üzerinde olduğunu göstermektedir. Kadmiyum değerleri 600 gr/ton ile 3000 gr/ton arasında, gümüş değerleri ise 100 gr/ton ile 2000 gr/ton arasında bulunmaktadır.

Tablo - 10

Harköy madeni optik spektral analiz neticeleri
(M.T.A. Laboratuvar no. 5104, 9315, 9316, 9317, 9318)

Numune no.	E l e m e n t (%)												
	Ag	Ba	Bi	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	Ga	Sb	Ta	Te	Zn
HK-1	0.2	0.15	—	0.079	23.6	0.02	0.007	7.65	—	0.3	—	—	3.45
HK-2	0.015	0.15	0.003	0.16	2.88	0.02	0.01	8.30	0.004	0.15	—	—	18.87
HK-3	0.015	0.15	0.004	0.090	2.68	0.02	0.01	3.24	—	0.3	—	—	11.74
HK-4	0.015	0.15	0.0015	0.060	1.70	0.03	0.015	2.10	—	0.3	—	—	7.88
HK-5	0.01	—	—	0.3	4.44	—	—	0.15	—	0.1	—	—	41.20

Bu maden yatağının işletilmesinde Ag ve Cd un yan ürün olarak değerlendirilmesi mümkün gözükmektedir. Yalnız ileride yapılacak aramalarda diğer esas metaller gibi kadmiyum ve gümüş için de analizlerin yapılması faydalı olacaktır.

7. Görele Eseli-Sadegöre bakır-kurşun-çinko madeni

Görele'nin 28 km güneyinde, Çömlekçi ve Çanakçı dereleri arasındaki Karlıbel köyü, Maden mahallesi civarında bulunmaktadır (Şek. 1). Yapılan çalışmalara göre, dasitik riyodasitik piroklastlar içerisinde stockwerk ve masif tipte teşekkül etmiş hidrotermal-sedimenter jenezli bir zuhurdur (2,20,21,25,26,31). Parajenez mineralini pirit-sfalerit-kalkopirit-galenit-tetrahedrit teşkil etmektedir. Gang mineralleri ise kuvars-barit ve kildir. Rezervi henüz tespit edilmemiştir.

Bu sahadaki galeri paşalarından alınan beş adet cevher numunesinin yaptırılan spektral analizlerinde, yüksek çinko ihtiva eden numunelerin kadmiyumca da zengin oldukları görülmüştür (Tablo 11). Yüksek çinko değerleri ihtiva eden bir numunede germanyum ve galyumun da mevcudiyeti tespit edilmiştir.

Bu maden yatağında yapılacak rezerv etütlerinde, yaptırılacak analizlerde Cd, Ag, Ge ve Ga un aranması olumlu sonuçlar verecek yöndedir.

Tablo - 11

Eseli-Sadegöre madeni spektral analiz neticeleri

(M.T.A. Laboratuvar no. 5106, 9308, 9309, 9310)

Numune no.	E l e m e n t (%)																		
	Ag	Ba	Bi	Cd	Cu	Co	Ga	Ge	In	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Ta	Te	Tl	Zn
E-1	0.004	—	—	—	4.04	—	—	—	0.002	—	—	—	0.02	—	—	—	—	—	0.2
E-2	0.015	53.18	—	0.03	0.98	—	—	—	—	—	—	—	0.75	0.04	—	—	—	—	5.25
E-3	0.007	0.03	0.003	0.023	5.35	—	—	—	—	0.1	0.01	0.02	0.04	0.15	—	—	—	—	3.65
E-4	0.004	7.67	0.0015	0.019	4.29	—	0.004	0.003	—	0.02	0.02	0.004	0.2	0.02	—	—	—	—	39.09
E-5	0.003	—	0.0015	—	6.36	0.01	—	—	—	0.02	—	0.007	0.0015	—	—	—	—	—	0.15

8. Tirebolu-İsrail bakirli pirit madeni

Bu maden yatağı, Tirebolu ilçesinin 20 km SE sunda, Kovanpınar köyü Maden mahallesi civarında bulunmaktadır (Şek. 1).

Cevherleşme, dasitik piroklastlar içerisinde masif tipte teşekkül etmiştir; jenezinin hidrotermal-sedimenter olduğu ileri sürülmektedir (13,15, 23, 24, 27, 32). Parajenez mineralleri olarak birinci derecede pirit ve kalkopirit, ikinci derecede sfalerit-galenit bulunmaktadır. Yapılan galeri ve sondajlarla, görünür rezerv olarak 143 000 ton pirit (ortalama S % 34.06 tenörlü), 44 000 ton bakır cevheri (ortalama Cu % 2.69 tenörlü) tespit edilmiştir (10).

İsrail madenindeki galerilerden çıkarılan cevher stoklarından alınan karakteristik beş adet numunenin, optik spektral analizlerinde kobalt (Co) için de bazı değerler elde edilmiştir (Tablo 12). Tespit edilen kobalt, muhtemelen piritte bağlıdır. Tüm rezervi karakterize edecek şekilde bir değerlendirme yapabilmek için, bakır ve pirit olarak yapılan ve ileride yapılacak olan analizlerin yanısıra, kobalt analizlerinin de yapılması gereklidir.

Tablo-12

İsrail bakirli pirit madeni spektral analiz neticeleri

(M.T.A. Laboratuvar No. 5105, 9331, 9332, 9333, 9334)

Numune no.	E l e m e n t (%)												
	Ag	Bi	Cd	Co	Cu	In	Mn	Mo	Ni	Pb	Ge	Te	Zn
I-1	—	—	—	0.03	0.15	0.002	—	—	—	—	—	—	—
I-2	0.0007	0.002	—	0.04	0.25	—	0.02	—	0.01	0.004	—	—	0.3
I-3	0.0004	0.004	—	0.02	0.02	—	0.15	—	0.01	0.004	—	—	0.1
I-4	0.0015	—	—	0.01	5.52	—	0.04	—	0.015	0.007	—	—	—
I-5	0.0007	—	—	0.04	0.093	—	0.015	—	0.004	0.004	—	—	0.1

SONUÇ

Giresun ili dahilindeki Cu-Pb-Zn polimetalik (siyah cevher) madenleri, Cd ve Ag; bakirli pirit (sarı cevher) madenleri ise, Te ve Co bakımından ekonomik yönde bir değer ifade ederler. Her iki tipteki maden yataklarının, prospeksiyon ve jeolojik etütleri ile ilgili yaptırılacak analizlerde, Ag, Cd, Te, Co gibi iz elementlerin tespit edilmesi, teknolojik araştırmalarında ise, bu elementlerden yan mahsul olarak faydalanmanın araştırılması, fizibilite etütlerinde, bu iz elementlerin göz önünde tutulması yararlı olacaktır.

Yayına verildiği tarih, 28 Eylül 1973

BİBLİYOGRAFYA

- 1 — ACAR, E. & RONÇEVIC, G. (1970): Tirebolu-Harşit-Köprübaşı baritik polimetalik zuhuru detay etüt raporu. *M.T.A. Rap.* no. 4382 (yayınlanmamış), Ankara.
- 2 —————&—————(1971): Eseli Sadegöre sahası polimetalik yatağı 1:2000 ölçekli jeolojik harita yapımı. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış) Ankara.
- 3 —————E. & NOVOVİC, T. Giresun-Tirebolu-Harşit-Köprübaşı bakır-kurşun-çinko madeni jeolojik araştırma ve ön rezerv etüt raporu. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- 4 —————&—————(1972): Tirebolu-Görel arasında Kurtköy ile Bada dereleri tarafından sınırlanan sahanın 1:10 000 ölçekli jeoloji etüdü hakkında rapor. *M.T.A. Maden Etüt Şb. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- 5 — AÇIKALIN, İ. (1972): Espiye-Kızılkayalar cevher yatağının jeolojik etüdü ve yeraltı çalışması. *Etibank Şantiyesi* (yayınlanmamış), Espiye.
- 6 — ASLANER, G. (1971): Kutonit cevherleşmesinin (Doğu Karadeniz Bölümü) mineralojik incelenmesi ve elde edilen jenetik veriler. *M.T.A. Derg.* no. 77, s. 38, Ankara.
- 7 — AYTEKİN, Y. (1973): Karadeniz Bölgesi bakır ve bakıra bağlı kurşun-çinko potansiyeli ve bu potansiyelin verdiği imkânlar. *Mad. Müh. Odası Yayınl.*, cilt XII, sayı 2, Ankara.
- 8 — BERNARD, J. (1970): Kuzeydoğu Türkiye'nin Giresun iline bağlı Piraziz polimetalik cevher yatağının mineralojisi. *M.T.A. Derg.* no. 75, Ankara.
- 9 —————(1971): Isogenetic Pb-Zn mineral associations of Turkey. *Metu, Journal of Pure and Applied Sciences*, vol. 14 no. 3, pp. 249-282, Ankara.
- 10 — CANER, G. (1970): İsrail bakirli pirit yatağı rezerv ve tenörü hakkında. *M. T. A. Maden Etüd Şb. Rap.* no. 943 (yayınlanmamış), Ankara.
- 11 — DEMİRSOY, S. (1972): Maden yataklarının değerlendirilmesinde hangi elementler rol oynar? *Mad. Müh. Odası Yayınl.*, no. 8, Ankara.
- 12 —————(1972): Devlet Planlama Müsteşarlığı Bakır Projesi Giresun-Akköy ve civar arama raporu. *METAG Müh. Lim. Şirketi*, Ankara.
- 13 — DURUKAL, S. (1970): Tirebolu-Görel güneyi 1:10 000 ölçekli jeolojik etüt ve prospeksiyon raporu. *M.T.A. Maden Etüd Şb. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- 14 — GÜMÜŞ, A. (1970): Türkiye Metalojenisi. *M.T.A. Yayınl.*, no. 144, Ankara.
- 15 — HAMAMCIOĞLU, A. & SAWA, T. (1971): Gelişen yeni görüşlerin ışığı altında Karadeniz Bölgesi bakır-kurşun-çinko yatakları. *Mad. Müh. Odası Yayınl.*, Ankara.
- 16 — HILLER, J.E. (1962): Die mineralischen Rohstoffe. *E. Schvveizerbartsche Verlagsbuchhandlung*, Stuttgart.

- 17 — JANKOVIC, S. (1967): Wirtschaftsgeologie der Erze. *Springer Verlag*, Wien.
- 18 — KARADENİZ BAKIR İŞLETMELERİ (1973): Lahanos-Kızılıkaya madenleri işletme ön raporu. Ankara.
- 19 — KİEFT, C. (1955): Tirebolu Bölgesi bakır cevheri yataklarının etüdü. *M.T.A. Rap.* no. 2311 (yayınlanmamış), Ankara.
- 20 — KLAEY, L. (1954): Giresun-Trabzon-Gümüşane-Tirebolu civarında maden jeolojisi etütleri. *M.T.A. Maden Etüt Şb. Rap.* no. 634 (yayınlanmamış), Ankara.
- 21 — KOVENKO, V. (1940): israil ve Eseli madenleri mıntikasına yapılan ziyaret hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 1018 (yayınlanmamış), Ankara.
- 22 — KUTLU, R. (1959): Harköy madeni jeolojik etüdü ve sondajları. *M. T.A. Rap.* no. 2680 (yayınlanmamış), Ankara.
- 23 — MAUCHER, A. (1958): Tirebolu bölgesindeki jeolojik çalışmalar. *M.T.A. Rap.* no. 2680 (yayınlanmamış), Ankara.
- 24 — OVALIOĞLU, R. (1969): Türkiye bakır-kurşun-çinko madenleri ve bunların arama ve değerlendirme problemleri. 1. Madencilik Bilimsel ve Teknik Kongresi. *Mad. Müh. Odast Yayınl.*, Ankara.
- 25 — PEJATOVİC, S. (1970): Türkiye Karadeniz sahil metalojenik zonu, piritik ve skarn cevher zuhurlarının kıymetlenendirilmesi. *M.T.A. Maden Etüt Şb. Rap.* no. 952 (yayınlanmamış), Ankara.
- 26 —————(1972): Türkiye Karadeniz Küçük Kafkasya Bölgesindeki metalojenik zonlar ve bunların metalojenik özellikleri. *M.T.A. Derg.* no. 77, s. 10, Ankara.
- 27 — POLLAK, A. : 1958 yılında israil madeninde yapılan çalışmalar hakkında nihaî rapor. *M.T.A. Maden Etüt Şb. Rap.* no. 25 (yayınlanmamış), Ankara.
- 28 — RONÇEVIC, G.; ANTONOVIC, A. & ASLANER, G. (1970): 1968-1969 yılları Kızılıkaya bakır-çinko yatağında yapılan araştırma. *M.T.A. Rap.* no. 4589 (yayınlanmamış), Ankara.
- 29 — TUGAL, T. (1970): Doğu Karadeniz Lahanos maden bölgesinin piritik sülfid yataklan. *Doktora Tezi. Durham Üniversitesi, İngiltere.*
- 30 — UNAN, C. (1971): Espiye, Kızılıkayalar bakirli pirit yataklarının mineralojik etüdü. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu*, Proje no. MAG-201, Ankara
- 31 — WESTRUM, S. (1960): Karagölyanı ile Eseli yataklarının detaylı etüdü hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 2922 (yayınlanmamış), Ankara.
- 32 — ZANKL, H. (1959): Harşit vadisi bölgesinde yapılan maden yatakları ile ilgili jeolojik etüt hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2751 (yayınlanmamış), Ankara.