

TOKTAMIŞ ZİNKENİT DAMARLARI İÇİNDE BULUNAN NABİT ALTIN ZUHURU

Güner ASLANER ve Joachim OTTEMANN

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
Heidelberg Üniversitesi Mineraloji-Petrografi Enstitüsü, Almanya*

Araştırmanın materyalini teşkil eden numuneler 1969 senesinde G. Aslaner ve M. Aslaner tarafından Ordu ilinin, Ulubey ilçesine bağlı Toktamış¹ köyündeki cevher damarlarından alınmıştır. Maden mikroskopik röntgenografik ve elektron mikrosonda incelemeleri ile bu damarların ana mineralinin Pb-Sb ce zengin kompleks sülfidler grupuna dahil olan zinkenit² (Pb Sb₂S₄) mineraline çok benzeyen bir mineral olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nadir olarak bulunan zinkenit minerali ile birlikte pirit, markazit, çinkoblend, galenit, kalkopirit, antimonit ve altın da tespit edilmiştir.

Bilhassa mikrosonda için özel olarak hazırlanan parlatmalarda yüksek refleksiyon şiddetine sahip açık sarı renkli parçalar göze çarpmıştır. Nabit altının refleksiyon rengine kıyasla çok açık sarı renge sahip olan bu mineralin maden mikroskopik olarak tayini kesinlikle yapılamadığından, mikrosonda ile incelenmiştir. Sonuç olarak bu inklüzyonların % 11-19 Ag ihtiva eden nabit altın oldukları tespit edilmiştir. Gang mineralleri kuvars, barit ve dikittir.

MADEN MİKROSKOPİK İNCELEMELER

Cevherleşmenin ana mineralini teşkil eden zinkenit varyasyonu aşağıdaki refleksiyon özelliklerine sahiptir:

Refleksiyon kabiliyeti: Oldukça yüksek (antimonitinkine yakın).

Refleksiyon rengi: Grimsi beyaz.

Refleksiyon-pleokroizması: Havada zayıf, yağda daha fazla.

Anizotropi özelliği: Orta şiddette. Mineralin uzun eksenine dik olan kesitlerde anizotropi hemen hemen tespit edilememektedir.

İç refleksiyon: Nadiren görülmektedir.

Büyüme şekli: Mineral zinkenit için karakteristik olan ışınsal agregat şeklinde büyümüştür (Şek. 1).

Altın

Ag miktarının oldukça yüksek olmasından dolayı (%11-19) altın mineralinin rengi açık sarıdır. Yüksek refleksiyon şiddetine sahip olan altın taneleri kolaylıkla pirit tanelerinden ayırt edilebilmektedir. Bilhassa zinkenit içinde inklüzyon olarak bulunan altın muhtelif şekil ve büyüklükte taneler halindedir (Şek. 2a, 2b). Bazan altın idiomorf kristaller teşkil etmektedir. Yer yer idiomorf pirit ve altın yan yana görülmektedir (Şek. 3).

¹ 1:200 000 ölçekli haritada Ulubey ilçesinin Toktamış köyü «Ohtamış» köyü olarak yazılmıştır.

² G. Elgin, (1960) : Zinkenit cevherleşmesi. Rap. no. 4864. T.T.L. Arşivi.

—————(1968) : Zinkenit cevherleşmesi. Rap. no. 5645. T.T.L. Arşivi.

Pirit

Gang mineralleri ve zinkenit içinde idiomorf pirit taneleri görülmektedir. Bu piritlerde grimsi kahverengi düşük refleksiyon şiddetli zonlar (Şek. 4a, 4b) mevcuttur. Mikrosonda analizleri bu zonların Cu ihtiva ettiğini göstermiştir. Bakırın piritlerde zonlar halinde bulunduğunu ilk defa G. Frenzel ve J. Ottemann (1967) daha sonra M. Einaudi (1968) yazmıştır.

Çinkoblend

Çinkoblend demirce fakir olup, aynı miktarda Cd ihtiva etmektedir (Röntgenfluoreszenz analizi). Bazan yuvarlağımsı agregatlar teşkil eden çinkoblend zinkenit içinde yosun gibi büyümüş olarak da görülmektedir. Çinkoblendin kısa dalgalı UV ışığında rengi koyu kahverengidir. Yer yer idiomorf çinkoblend kristalleri de mevcuttur.

Galenit ve markazit incelenen parlatmalarda çok az miktarda bulunmaktadır.

RÖNTGENOGRAFİK İNCELEMELER

Bilindiği gibi Pb-Sb kompleks sülfidlerin optik özellikleri birbirine çok benzemektedir. Bu sebepten dolayı zinkenitin optik özelliklerine çok yakın özellikler gösteren ana mineralin röntgenografik incelenmesi gerekli görülmüştür. Beraberinde bulunduğu diğer mineralden mümkün mertebe izole edilen bu mineral röntgendifraktometresi (Philips, Muller, Mikro III) ile incelenmiştir. Elde edilen difraksiyon diyagramlarından bulunan d-değerleri zinkenit mineralinin bazal reflekslerine uymaktadır. Tablo 1 de bu mineral için 38 KV, 22 mA., $Cu_{K\alpha}$ ışınları, Ni-filtre ile elde edilen bir diyagramdan bulunan d-değerleri gösterilmektedir.

ELEKTRON-MİKROSONDA İLE YAPILAN KİMYASAL ANALİZ

Kimyasal analizler için kullanılan mikrosonda Fa ARL (Applied Research Laboratories, Glendale, Kaliforniya, Tip EMX II) modelidir.

Analizler aşağıdaki çalışma şartlarında yapılmıştır:

Elektron ışınlarının demet çapı: 0.001 mm

Gerilim: 20 KV

örnek akımı: 0.02-0.04 μ A

Zinkenit varyasyonunun analizi

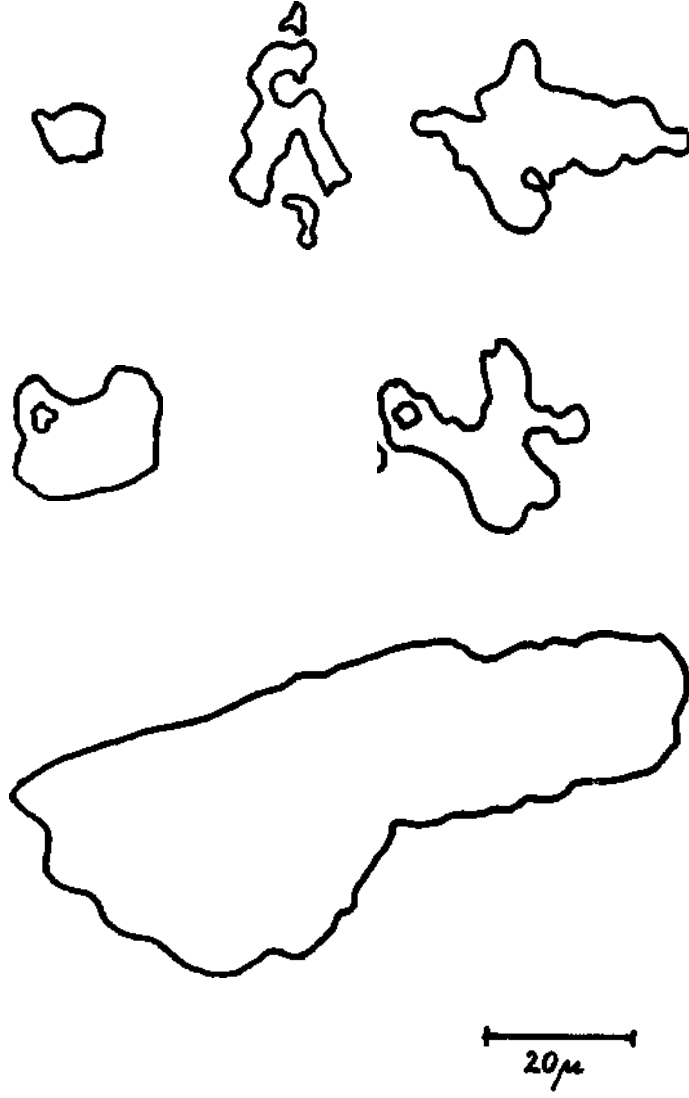
	Ağırlık (%)	Atom (%)	Atom oranı (yaklaşık olarak)
Pb	32.9	13.5	2
Sb	45.3	30.5	4
S	21.9	56.0	8
	100.1	100.0	

Formül: 2 PbS • 2 Sb₂S₃

Zinkenit analizi için kullanılan standart örnek: Kimyasal formülü 2 PbS • 2 Sb₂S₃ olan sentetik bulanjerittir.



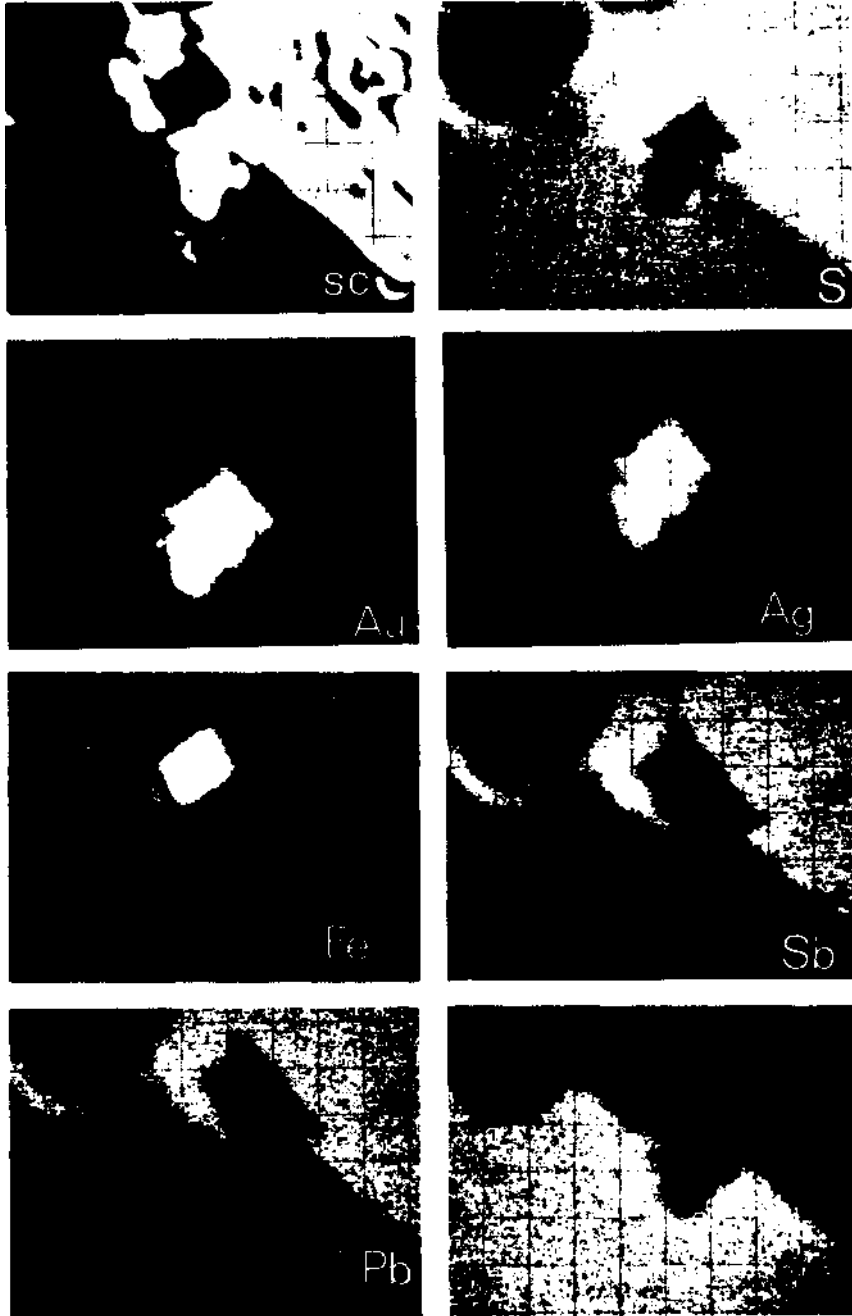
Şek. 1 - Büyütme 120 X, yağ immersiyonu.
Yeri : Ordu yöresindeki Toktamış (Kuzeydoğu Anadolu). Işnsal zinklenit agregatı (beyaz), küçük idiomorf pirit taneleri (beyaz); gang (siyah).



Şek. 2a. - Zinkenit içindeki altın inklüzyonlarının şekli ve büyüklüğü.

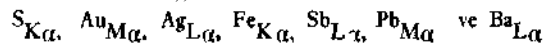


Şek. 2b - Büyütme 380 \times , yağ immersiyonu.
Yeri : Ordu yöresindeki Toktamış (Kuzeydoğu Anadolu). Zinkenit (gr) içindeki altın (beyaz); gang (siyah).

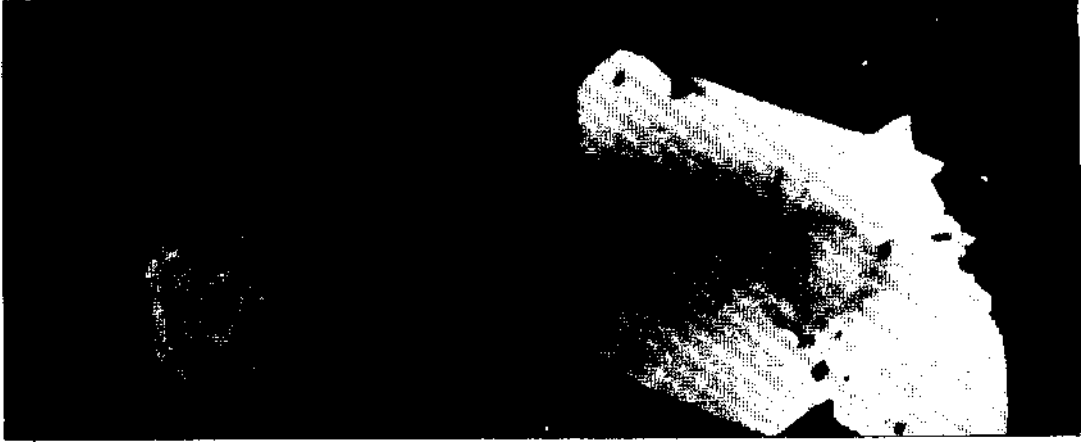


Şek. 3 - Zinkenit-barit sınırındaki idiomorf altın inklüzyonu.

Zinkenit, altın, pirit ve barit ana elemanlarını havi mikrosonda-skanning resimleri : se (örnek akımının ters resmi),

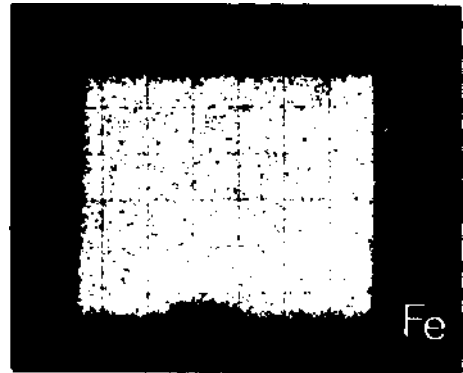
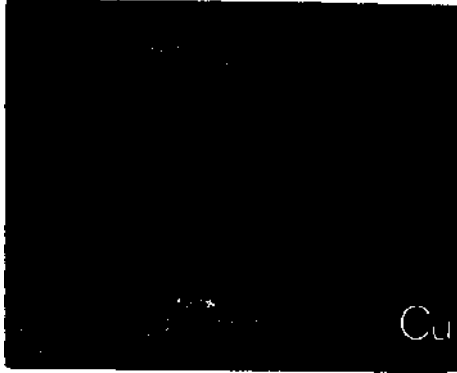


Resim (se), pirit (koyu renk) ve altın (çok açık renk) içinde, bu minerallerin iştirak eden elemanlarının farklı olan «periodyk sistemdeki ortalama sıra sayıları» sonucunda örnek akımında meydana gelen büyük değişiklikleri göstermektedir, idiomorf konturlar gösteren altın inklüzyonu zinkenit-barit sınırında bulunmakta ve bir yüzeyle doğru- dan doğruya bir pirit kristaline bitişmektedir.



Şek. 4a - Büyütme 380 X, yağ immersiyonu.

Yeri : Ordu yöresindeki Toktamış (Kuzeydoğu Anadolu). Zon yapılı (koyu renk) yarı idiomorf pirit taneleri; gang (siyah).



Şek. 4b - İdiyomorf pirit içinde düşük bakır muhtevasının sebep olduğu zonar yapı.

Cu, ve Fe nin mikrosonda-skanning resimleri.

Tablo - 1

Zinkenit varyasyonu (Toktamış)		Zinkenit (ASTM 7-334)		
d (A°)	I/I ₁ *	d (A°)	I/I*	hkl
—	—	5.50	5	440
—	—	4.80	5	080
—	—	4.42	5	460
3.9497	10	3.95	10	042
3.5645	10	3.56	10	062
3.4491	100	3.45	100	2100
3.3534	10	3.36	10	442
3.0862	10	3.08	10	462
				4100
3.0228	15	3.02	20	282
				2120
2.8023	25	2.80	40	622
—	—	2.70	5	2102
—	—	2.54	5	?
2.4200	5	2.42	10	2122
				6120
—	—	2.30	5	—
2.2464	5	2.25	10	—
2.1655	10	2.16	10	—
2.1337	15	2.13	20	—
1.9900	30	2.06	20	—
1.8795	5	1.99	30	—
1.8679	20	1.88	10	—
—	—	1.83	30	—
1.7235	5	1.71	5	—
		1.72	10	—
—	—	1.692	5	—
1.6620	5	1.658	10	—
		1.583	5	—
—	—	1.523	5	—
1.4621	5	1.463	10	—
1.4501	2	1.449	5	—
		1.412	5	—
1.3921	2	1.393	10	—
—	—	1.370	5	—
1.3553	10	1.344	10	—
—	—	1.316	5	—

* Şiddetler (I/I₁) 100 üzerinden değerlendirilmiştir.

Mikrosonda-Skanning metodu ile de homojen zinkenit agregatı içinde Ag ihtiva eden kısımların bulunduğu tespit edilmiştir. Bu zinkenit varyasyonundaki Ag miktarı altın inklüzyonları içindeki gümüş miktarı kadardır. Pb-Sb miktarı ise gümüşsüz zinkenitin ihtiva ettiği Pb ve Sb miktarından azdır.

Bu ikinci zinkenit fazı diğer zinkenitten optik olarak sadece biraz daha yüksek olan refleksiyon kabiliyeti ve düşük sertlik ile ayırt edilebilmektedir.

Altın inklüzyonlarının tayini için Au α ve AgL α ışınları kullanılmıştır. Kantitatif gümüş tayini için kullanılan standart örnek bir altın-gümüş alaşımıdır. (Yapıldığı yer: Degussa-Frankfurt. Bileşimi: % 58.5 Au, % 30.0 Ag, % 11.5 Cu + Sn).

Altın inklüzyonlarının içindeki Ag miktarı % 11-19 dur. Analizi yapılan altı altın tanesinin içinde bulunan Ag miktarının ortalaması % 13.8 dir.

Yukarıdaki çalışmayı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Bilim Adamı Yetiştirme Kuruluna, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Direktörü Dr. Sadrettin Alpan'a, Heidelberg Üniversitesi Mineraloji Enstitüsü Direktörü Prof. Dr. G.C. Amstutz'a, Prof. Dr. P. Ramdohr'a ve Prof. H.N. Pamir'e teşekkür ederim.

Bu araştırmaların yapılmasında faydalandığımız mikrosondayı Heidelberg Mineraloji Enstitüsüne ödünç veren Alman Bilimsel Araştırma Kurumunu da (Die Deutsche Forschungsgemeinschaft) burada zikretmeyi bir borç biliriz.

Neşre verildiği tarih, 13 ekim 1971

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- EINAUDI, M.T. (1968) : Copper zoning in pyrite from Cerro de Pasco, Peru. *Amer. Mineralog.* 53, 1968, 1748-1752.
- FRENZEL, G. & J. OTTEMANN (1967) : Eine Sulfidparagenese mit kupferhaltigem Zonarpyrit von Nukundamu/Fiji. *Mineralium Deposits* 1, 1967, 307-316.
- RAMDOHR, P. (1969) • The ore minerals and their intergrowth. *Pergamon Presi Ltd.*, Oxford.
- & STRUNZ, H. (1967) : Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. 15. Auflage. *Ferdinand Enke Verlag*, Stuttgart.
- RAMDOHR, P. (1969) : The ore minerals and their intergrowths. *Pergamon Prest Ltd.*, Oxford.