

# ARTVİN-YUSUFELİ-YUKARI ESENDAL ALTINLI PİRİT-KALKOPİRİT CEVHERLEŞMESİ VE YURDUMUZDA MİNERALOGİK YÖNTEMLERLE TESPİT EDİLEN DİĞER ALTINLI ZUHURLAR

Ahmet ÇAĞATAY ve Oğuz ARDA

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*

ÖZET.— Yurdumuzda mineralojik yöntemlerle nabit altın; Artvin-Yusufeli-Yukarı Esendal köyü-Manaliv dere ocağı; İzmir-ödemiş-Zeytinlik mevkii; Manisa-Turgutlu-Kavacacık ve Irlamaz dereleri; Bilecik-Söğüt mevkii; Ordu-Ulubeyli-Toktamış köyü; Rize-Çayeli yatağı; Ergani-Maden-Weiss zuhuru ve Bolkar dağı kurşun-çinko yatağında izlenmiştir. Yukarıdaki zuhurlardan en önemlisi, hidrotermal orijinli Artvin-Yusufeli-Yukarı Esendal zuhurudur. Bu cevherleşmede nabit altının yanı sıra maden mineralleri olarak kalkopirit, pirit, molibdenit, sfalerit, hematit (spekülarit), manyetit, pirotin, limonit (götit) ve kovelin; gang mineralleri olarak kuvars, albit, klorit ve karbonatlı materyel saptanmıştır.

Kupellasyon testleri sonucu Yusufeli-Yukarı Esendal zuhurunda 101 gr/ton altın, 32 gr/ton gümüş, atomik absorpsiyon analizlerinde ise 70 gr/ton altın ve 35 gr/ton gümüş saptanmıştır.

## GİRİŞ

Ülkemizin çeşitli bölgelerinden Laboratuvarlar Şubesi, Mineraloji Servisinde incelenmek üzere şimdye kadar gönderilen çok sayıdaki numunelerden bazılarında nabit altın tespiti yapılmıştır. Çeşitli mikroskobik ve mineralojik metotların kullanılmasıyla gerçekleşen çalışmalar sonucu saptanan nabit altın zuhurlarının bulunduğu mevkiler ve oluşum tipleri hakkındaki bilgiler aşağıda kısaca verilmiş olup, ayrıca bu mıntıkların yerlerini gösterir harita Şekil I de sunulmuştur.

### I. Artvin-Yusufeli-Esendal köyü, Manaliv dere ocağı

Yukarı Esendal köyü muhtarı Osman Atan tarafından getirilip tetkik ettirilen numunede, nabit altın kalkopirit, pirit, kuvars ve klorit içinde veya bu mineraller arasında izlenmiştir (Çağatay & Arda, 1975).

### II. İzmir-ödemiş-Zeytinlik mevkii

Bu mıntıkadan gelen numunede, nabit altın arsenopiritin kataklastik çatlakları boyunca oluşan sekonder mineraller içerisinde eser miktarda ortaya çıkmakta olup, tane büyüklükleri 40 mikrona kadar ulaşır (Çağatay & Arda, 1974).

### III. Manisa-Turgutlu-Kavacacık ve Irlamaz dereleri

Bu bölgede çalışan Birleşmiş Milletler Ekibinden Miss Ann de Grys tarafından gönderilen kum numunelerinden iki tanesi içinde, tane büyüklüğü 300 mikrona erişen birer altın tanesi tespit edilmiştir (Çağatay & Dileköz, 1973).

#### IV. Rize-Çayeli yatağı

Bu mınıtkada, nabit altın cevherin alt seviyelerinde bulunan pirit bakımından zengin zondaki kalkopirit içerisinde kapantılar halinde tespit edilmiştir. (Çağatay, 1972).<sup>1</sup>

#### Y. Ordu-Ulubeyli-Toktamış köyü

Toktamış köyünden alınan numunede izlenen nabit altın zinkenit damarları içinde ortaya çıkar (Aslaner & Otteman, 1972).

#### VI. Bilecik-Söğüt mevkii

Orhan Tuğrul tarafından getirilen numune, tabakalaşmaya bağlı şelit zuhuru içinde bulunan hidrotermal kuvarslardan alınmıştır. Bu numunelerin zenginleştirilmiş tane parlak kesitlerinin her birinde büyüklükleri 10-60 mikron arasında değişen 4-5 adet nabit altın taneleri kapsadığı saptanmıştır (Çağatay, 1971).

#### VII. Ergani maden-Weiss yatağı

Weiss yatağında, nabit altın çoğunlukla kalkopirit içerisinde veya «glaukodot» denen mineralin kataklastik çatlaklarında bulunmaktadır (Çağatay, 1968).

#### VIII. Bolkar dağı kurşun-çinko yatağı

Bolkar dağında nabit altın yeraltı mağaralarındaki alüvyonlar içerisinde izlenmiştir (Ösner, 1938).

Yukarıda özellikleri hakkında kısaca bilgi verilen nabit altın oluşumlarının, ekonomikolabileceği düşüncesiyle, en önemlisi Artvin-Yusufeli-Yukarı Esendal mınıtkasından gelen numunededir. Esendal köyü muhtarı Osman Atan tarafından incelenmek üzere verilen ve takriben 3 kg ağırlığındaki numunede yapılan mikroskobik çalışmalarla bu numunenin altın bakımından en zengin olduğu saptanmıştır. Ayrıca numunenin altın kapsamı kupellasyon ve atomik absorpsiyon çalışmalarıyla doğrulanmıştır. Nabit altının yanı sıra numunede fazla miktarda kalkopirit ve pirit, az miktarda molibdenitin bulunuşu, numunenin ekonomik değerini daha fazlalaştırmaktadır. Bu yüzden ilginç bulunan numunenin detaylı mineralojik etüdünün yapılması uygun bulunmuştur.

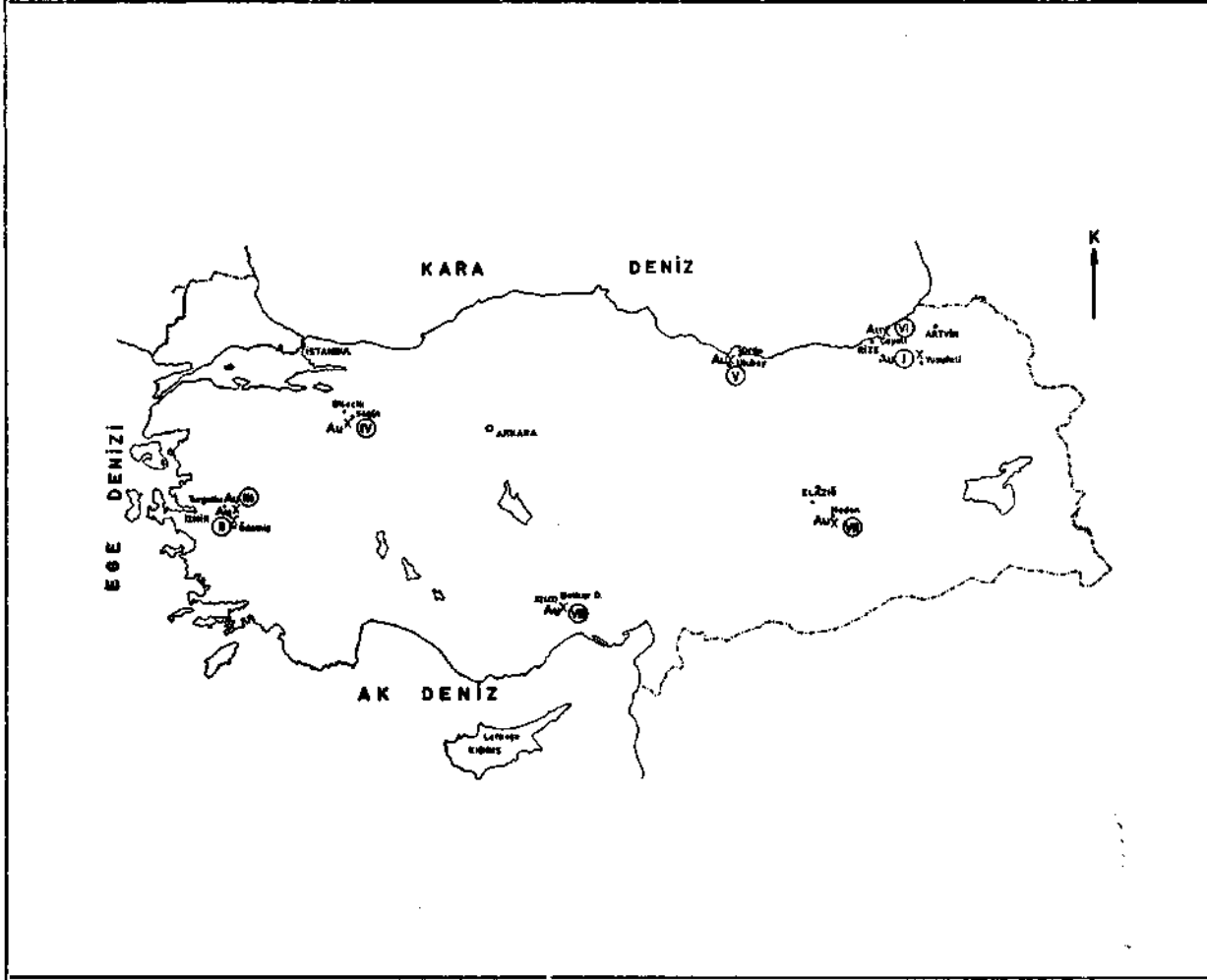
### YUSUFELİ-YUKARI ESENDAL ZUHURUNUN MİNERALojİK ETÜDÜ

Artvin-Yusufeli-Yukarı Esenda! yöresinden gelen numunenin alındığı yeri gösterir lokasyon haritası Şekil 2 de verilmiştir. Numunedeki mineraller opak ve gang mineralleri olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

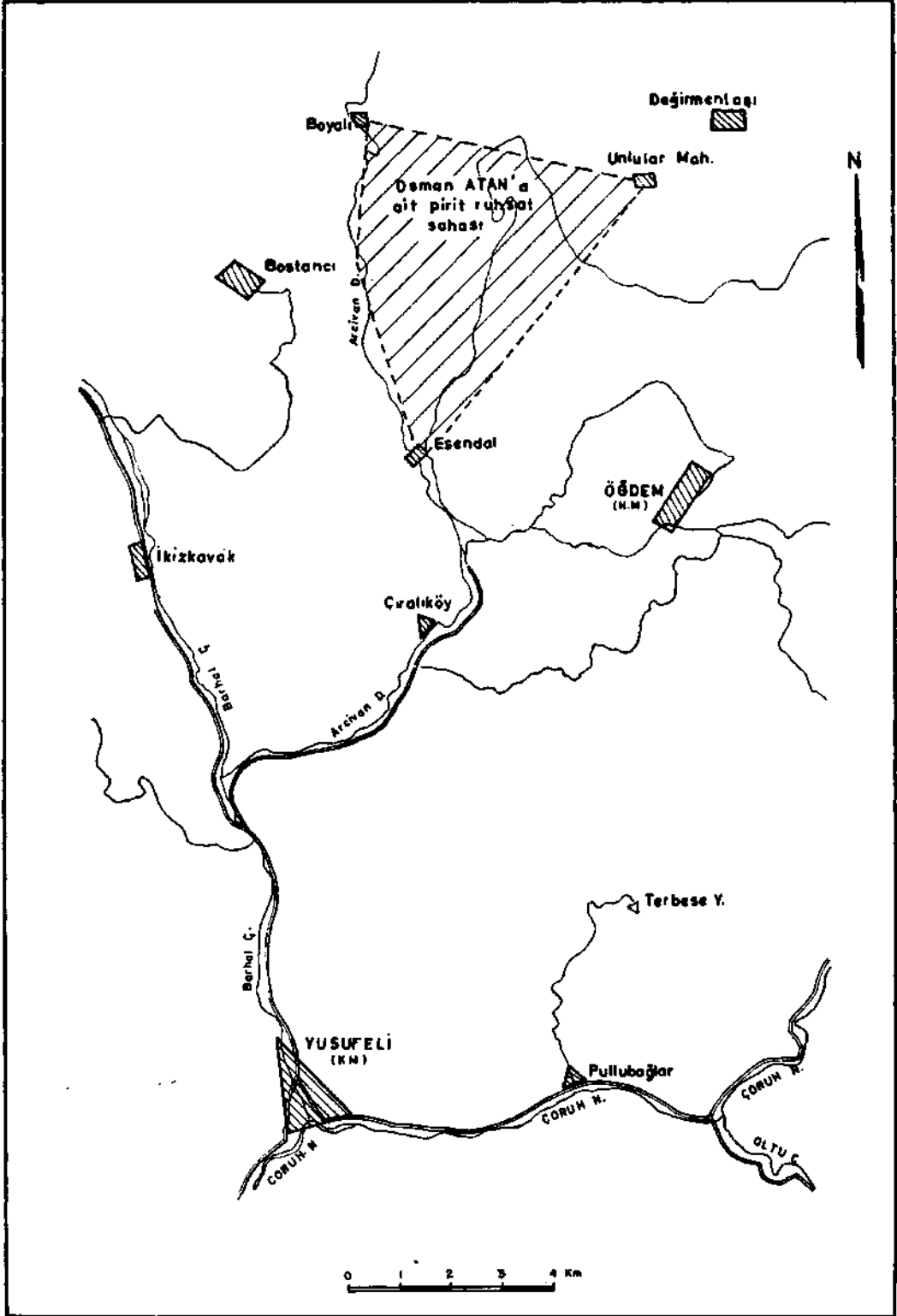
#### A. Maden mineralleri

*Nabit altın.* — Yüksek reflektivitesi, parlak sarı rengi ve düşük sertliği dolayısıyla sert mineraller yanında iyi parlamadığı için parlak kesitte çok ufak tanecikler bulunduğu halde kolayca tanınmaktadır. Numunedeki, altın rengi açık sarı ile altın şansı arasında değişen tonlarda görülmüştür. Renklerdeki bu farklılık içerdiği gümüşten ileri gelir. Numunedeki altın miktarını tespit için yapılan kupellasyon ve atomik absorpsiyon testleri sonucu elde edilen nabit altının bir miktar da gümüş kapsamı, mikroskobik gözlemleri teyit etmektedir.

1 Numune, Fennî Gama Şirketinden Dr. Ferit Toktaş tarafından getirilerek incelenmiştir. Determinasyon sonucu kendisine sözlü olarak bildirilmiş olup, yazarların numune koleksiyonunda mevcuttur.



Şek. 1 - Türkiye'de mineralojik yöntemlerle tespit edilmiş nabit altın zuhurlarının yerlerini gösterir harita.



Şek. 2 - Numunenin alındığı yeri gösteren Osman Atan'a ait pirit ruhsat sahasının lokasyon haritası.

Numunede yapılan altı adet parlak kesitte, altının numune içindeki dağılımı farklılık göstermekte olup, genellikle numunedeki kalkopirite bağlı olarak değişmektedir. Nabit altın eser miktarda, sırasıyla kalkopirit (Mikrofoto 1), pirit (Mikrofoto 2), kuvars ve klorit (Mikrofoto 3) içinde veya bu minerallerin birbirleriyle hudut teşkil ettiği yerlerde (Mikrofoto 4, 5, 6) azamî 40-50 mikron büyüklükte genellikle yuvarlağımsı (köşesiz) kısmen elipsoidal veya kürecikler, bazen de uzun kurtçuklar şeklinde izlenmektedir. Nabit altının daha fazla kalkopirit içerisinde izlenmesi, kalkopiritle aynı zamanda oluştuğuna işaret etmektedir. Bu iki mineralden daha önce oluştuğu kabul edilen pirit ve kuvars içerisinde nabit altına rastlanması, nabit altının da kalkopirit gibi bu minerallerin kataklastik çatlaklarını doldurduğunu gösterir. Pirit içerisinde tek başına bulunan nabit altın inklüzyonları gibi, yine kuvvetli kataklastik tekstür gösteren piritlerin çatlaklarını dolduran kalkopirit içinde de nabit altın izlenmesi piritin her iki mineralden daha yaşlı olduğunu gösterir.

Toz haline getirilen dört farklı numuneye, M.T.A. Laboratuvarlar Şubesinde geliştirilen, standart kupellasyon (altın-gümüş ayrımı)<sup>2</sup> yöntemi uygulanmış ve aşağıdaki sonuçlar alınmıştır:

Deney no	Kullanılan numune miktarı (gr)	Elde edilen altın miktarı (gr)
1	15	0.00148
2	15	0.00148
3	30	0.00306
4	15	0.00156
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>0.00758</b>

Ortalama altın : 0.00101 gr veya 101 gr/ton = 101 ppm. Aynı numunelerin ortalama altın+gümüş miktarı 133 gr/ton olup, bu miktardan 101 gr/ton olan altın miktarı çıkarılırsa, elde edilen 32 gr/ton numunedeki gümüşe karşılıktır.

Aynı numuneden yapılan atomik absorpsiyon analizlerinde ise 70 gr/ton altın, 35 gr/ton gümüş saptanmıştır.

**Kalkopirit**, — Genellikle bu mineral numunede en fazla izlenen maden minerali olup, kuvars ve feldispatların arasını doldurmakta ve allotriyomorf formda bulunmaktadır. Kısmen de kataklastik pirit çatlaklarını doldurmakta (Mikrofoto 7) veya bu pirit kristallerinin etrafını sarmaktadır. Nadiren kalkopirit, kuvars ve klorit içinde inklüzyonlar şeklinde izlenmiştir. Kısmen kataklastik tekstür gösteren kalkopiritin çatlakları limonit (Mikrofoto 8) ve çok az miktarda kovelinle doldurulmuştur.

**Pirit**. — Numunede izlenen kalkopirit yüzdesine yakın bir miktarda bulunan pirit, kalkopirit gibi kuvars kristallerinin arasını doldurmaktadır. İri taneli oluşumlardan meydana gelen piritler kısmen idiomorf (Mikrofoto 4) ve hipidiyomorf formlarda ortaya çıkarlar. Kuvvetli kataklastik tekstür gösteren piritlerin çatlakları ve idiomorf, hipidiyomorf piritlerin araları kalkopirit ve sekonder limonitle doldurulmuştur (Mikrofoto 7). Ayrıca piritler yuvarlağımsı kalkopirit, sfalerit, nabit altın inklüzyonları ile pirotin, manyetit kapanımları içermektedir. Bu iri taneli piritlerin yanı sıra, çok ufak oluşumlar şeklinde kalkopirit içinde izlenen muhtemelen kalkopiritle aynı zamanda oluşmuş pirit teşekkülleri de mevcuttur.

2 Kupellasyon çalışmaları Kimya Yük. Müh. Selçuk Tuşkul, Atomik absorpsiyon analizleri Kimya Yük. Müh. Hulusi Sancar tarafından yapılmıştır.

Molibdenit. — Numunede az miktarda bulunmakta olup, levhamsı (Mikrofoto 8) bir yapı gösterir; genellikle eğilme, bükülme, kırılma ve dalgalı yanıp sönme gösteren kristal veya kristal toplulukları azamî 200-300 mikron uzunlukta ve 15-20 mikron genişlikte ölçülmüşlerdir. Molibdenit; kalkopirit, limonit ve klorit içinde veya kalkopirit, pirit, kuvars aralarında bulunur. Molibdenitin kalkopirit içinde kapanımlar halinde bulunması, bu mineralden daha önce oluştuğunu kanıtlamaktadır. Molibdenit muhtemelen hidrotermal kuvars ve piritle aynı yaşıdır.

*Sfalerit*. — Eser miktarda, azamî 60-70 mikron büyüklükte allotriyomorf oluşumlar halinde, genellikle kalkopirit nadiren de gang mineralleri içinde izlenmiştir. Bazen içinde 1-2 mikron büyüklükte kalkopirit ayrıntısı içermektedir. Kalkopirit içerisinde bulunan sfaleritlerin bir kısmı yıldızcıklar şeklinde görülmektedir. Bu oluşumlar kalkopirit içerisinde sfalerit ayrıntıları olarak kabul edilmektedir. Bu tip ayrıntılar kalkopiritin yüksek ısı derecelerinde oluştuğunu gösterir (P. Ramdohr, 1960).

*Hematit (spekülarit)*. — Çok az miktarda, kısmen limonit içinde, kısmen de kuvars, klorit nadiren kalkopirit ve pirit içinde izlenmiş olup, azamî 500 mikron uzunlukta, 20-30 mikron genişlikte kıvrılmış, parçalanmış, bükülmüş, kısacası korozyona ve kataklazmaya maruz kalmış halde izlenmiştir. Bazen daha ufak oluşumlar şeklinde bulunan spekülarit, radyal (=ışmsal) oluşumlar meydana getirmektedir, ayrıca basınç ikizlenmesi de gösteren Spekülaritlerin yerlerinin diğer mineraller tarafından alınması (replase edilmesi) bu mineralin en yaşlı mineralerden biri olduğunu gösterir.

*Manyetit*. — Numunede eser miktarda, çoğunlukla azamî 30-40 mikron büyüklükte kuvars, klorit, pirit, kalkopirit ve limonit içinde özşekilsiz (=xenomorf) kapanımlar şeklinde izlenmiştir. Nadiren kataklastik tekstür gösteren manyetit kısmen hematite dönüşmüştür (martitlemiştir). İdiyomorf manyetit kristallerine nadiren rastlanmış olup, bazen zonlu yapı gösterirler. Manyetitte hematit gibi en yaşlı mineralerden biridir.

*Pirotin*. — Pirotin çok eser miktarda azamî 20-25 mikron büyüklükte pirit içerisinde, yuvarlak elipsoidal veya kürecikler şeklinde, kapanımlar halinde izlenmiştir.

*Limonit (götit+lepidokrokite)*. — Numunede az miktarda izlenmekte olup, kısmen kalkopirit ve piritin etrafını sarmakta (muhtemelen bu mineralerden dönüşerek oluşmuş) veya bu minerallerle spekülaritin kataklastik çatlaklarını doldurmaktadır. Ayrıca numunede izlenen karbonat mineralinin alterasyonu ile oluşan limonit mevcuttur.

*Kovelin*. — Limonit gibi sekonder olarak, çok eser miktarda kalkopirit ve diğer minerallerin çatlaklarında izlenmiştir.

## B. Gang mineralleri

*Kuvars*. — Ortalama tane büyüklüğü 0.29 mm olan bu mineraller genellikle idiyomorfik, hipidiyomorfik formlarda ortaya çıkarlar (Mikrofoto 9). Tane hudutları düzgün ve bazen opak minerallerle doldurulmuş haldedir. Opak mineraller içinde tane büyüklükleri 0.135-0.09 mm arasında değişen ksenomorf formlarda ortaya çıktıkları gibi, bazen de çok küçük opak mineral kapanımları kuvars içinde izlenmiştir. Dalgalı sönme göstermezler ve bazen küçük plajiyoklaz relikleri içermeleri, muhtemelen hidrotermal olarak gelip (Mikrofoto 10), kısmen de plajiyoklazları replase ettiklerini işaret edebilir.

*Plajiyoklaz*. — Büyüklükleri 0.81 mm ye kadar erişen, genellikle hipidiyomorf ve ksenomorf formlarda ortaya çıkarlar. Albit kompozisyonlu olup, kloritleşme, karbonatlaşma (demir oksidi ile boyanma göstermektedir) ve serisitleşme göstermekte, yer yer de küçük kuvars

kapanımları içermektedirler (Mikrofoto 10). İçlerinde opak mineraller kapsadıkları gibi, opak mineraller bazen tamamen albitik oluşumları kuşatmış durumdadır. Albit oluşumları bazen bir miktar kuvarsla birlikte bu opak mineraller içerisinde ortaya çıkarlar.

*Klorit ve karbonatlı materyel.* — Kloritleşmiş oluşumlar genellikle albit karakterindeki plâjiyoklazlarla (Mikrofoto 9) beraber veya tamamen sferoidal-ışınal bazen başak demetleri halindeki kristal agregatları halinde tek başlarına bulunurlar. Daima az veya çok miktarda kırmızı-kahverengi karbonatlı materyelle (konsantre HCl asitle reaksiyon veren bu materyel muhtemelen okside olmuş dolomit veya siderit olarak düşünülmektedir) beraber ortaya çıkarlar. İçerdikleri feldispat kalıntıları (muhtemelen plâjiyoklaz), kloritleşmiş oluşumların feldispatlardan oluştuğlarına işaret etmektedir. Ayrıca yer yer içerdikleri kuvars kapanımları da kloritleşmiş oluşumların plâjiyoklazlar gibi silisleştiği kanısını vermektedir.

*Modal analiz.* — Numunede yapılan dört modal analiz ortalama sonucu aşağıda verilmiştir.

<i>Mineral</i>	<i>%</i>
Kuvars.....	69
Plâjiyoklaz.....	8.5
Klorit+karbonatik materyel.....	8.5
Opak mineral.....	14
<b>Toplam.....</b>	<b>100.0</b>

#### SONUÇLAR

1. Türkiye'de sekiz ayrı yerden alınan ve nabit altın içeren numunelerin parlak kesitleri, Laboratuvarlar Şubesi, Mineraloji Servisi arşivi ve yazarların kendi koleksiyonunda bulunmaktadır. Artvin-Yusufeli-Yukarı Esendal Manaliv dere ocağından gelen numunedeki nabit altın tespit edildikten sonra, diğer altı adet numune tekrar mikroskopla tetkik edilmiş ve Yukarı Esendal köyünden gelen numunenin daha fazla nabit altın içerdiği saptanmıştır.

2. Numunede izlenen nabit altın çoğunlukla, numune içerisinde kalkopirite bağlı olarak bulunduğundan, Yusufeli-Yukarı Esendal cevherleşmesinde kalkopiritçe zengin zonların daha fazla nabit altın kapsayacağı düşünülmektedir. Numunenin piritçe zengin kısmından atomik absorpsiyonla yapılan nabit altın analizleri bu görüşü doğrulamaktadır. Böyle bir numunede ortalama olarak 5 gr/ton altın ve nispeten kalkopiritçe zengin kısımlarında ise 70 gr/ton altın, 35 gr/ton gümüş bulunmuştur. Kalkopiritçe zengin kısımlardan alınan dört ayrı numunede kupellasyon metodu ile yapılan çalışmada ise 101 gr/ton altın ve 33 gr/ton gümüş tespit edilmiştir.

3. Yukarıdaki analiz sonuçları ve mikroskobik verilerin ışığı altında, Yukarı Esendal pirit-kalkopirit cevherleşmesinin kalkopiritçe zengin seviyeleri nabit altın yönünden önemli ekonomik potansiyele haiz olabilir gözükmektedir. Bu yüzden ileride sahada yapılacak jeolojik ve mineralojik etütlerin kalkopiritçe zengin seviyelere yöneltilmesi gerekmektedir.

4. Eldeki mevcut numunenin maden mineralleri göz önüne alınırsa, nabit altının yanı sıra bölgede kalkopirit, pirit, sfalerit ve az olmakla birlikte belki molibdenit bakımından da cevherleşme ileride yapılacak saha çalışmaları neticesine bağlı kalmak şartıyla ekonomik önemi haiz olabilecek karakterdedir.

5. Yapılan çalışmada belirtildiği gibi numunede maden mineralleri olarak nabit altın, kalkopirit (fazla miktarda), pirit (fazla miktarda), molibdenit (eser miktarda), sfalerit (çok az miktarda), hematit (spekülarit, eser miktarda), manyetit, pirotin (çok eser miktarda) gibi primer minerallerle limonit ve kovelin (çok eser miktarda) gibi sekonder mineraller, ilâveten gang minerallerinden kuvars, plajiyoklaz (albit), klorit ve karbonatlı materyel izlenmiştir. Cevherleşmenin hidrotermal bir oluşum olduğu ve hidrotermal kuvarsin yanı sıra yüksek derecelerdeki ısıya tekabül eden molibdenite rastlanması, ayrıca kalkopirit içerisinde sfalerit yıldızcıklarının (aynımlannın) bulunması; cevherleşmenin en az mezotermal bir teşekkül olduğunu göstermektedir. Hidrotermal orijinli olarak kabul ettiğimiz bu cevherleşme, içinde bulunduğu granodiyorit intruziyonuna bağlı olarak düşünülmektedir.

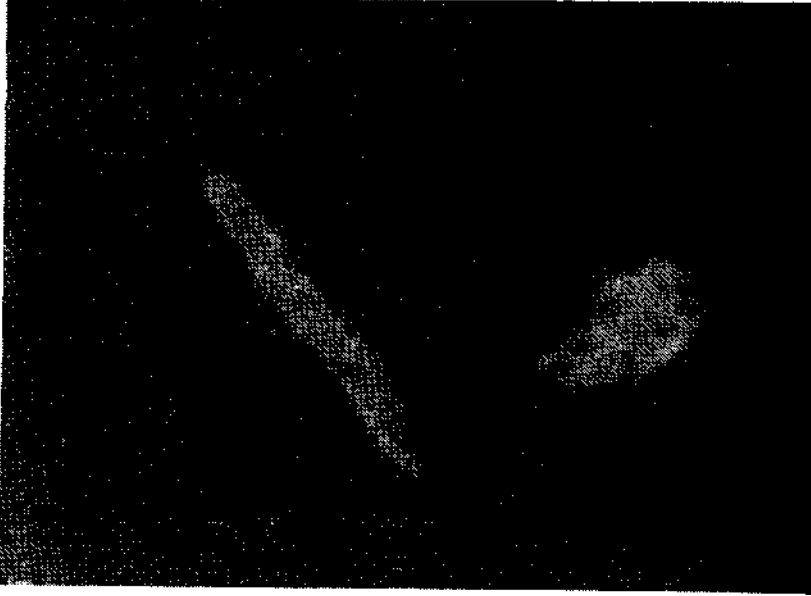
Bizleri bu çalışmayı çok kısa bir zamanda tamamlamaya teşvik eden ve bu çalışmayı yapabilmemiz için gerekli lâboratuvar imkânlarını sağlayan Genel Direktör Sayın Doç. Dr. Sadrettin Alpan ve Laboratuvarlar Şubesi Müdürü Sayın Dr. Nilüfer Oğan'a teşekkür ederiz. Ayrıca nabit altın tayini için kupellasyon deneylerini yapan Kimya Yük. Müh. Sayın Selçuk Tuşkul'a ve atomik absorpsiyon analizlerini yapan Kimya Yük. Müh. Sayın Hulusi Sançar'a numunenin alındığı pirit ruhsat sahasının lokasyon haritasını sağlayan Jeolog Sayın Asım Göktepeli'ye de teşekkürü borç biliriz.

*Yayma verildiği tarih, 9 aralık 1975*

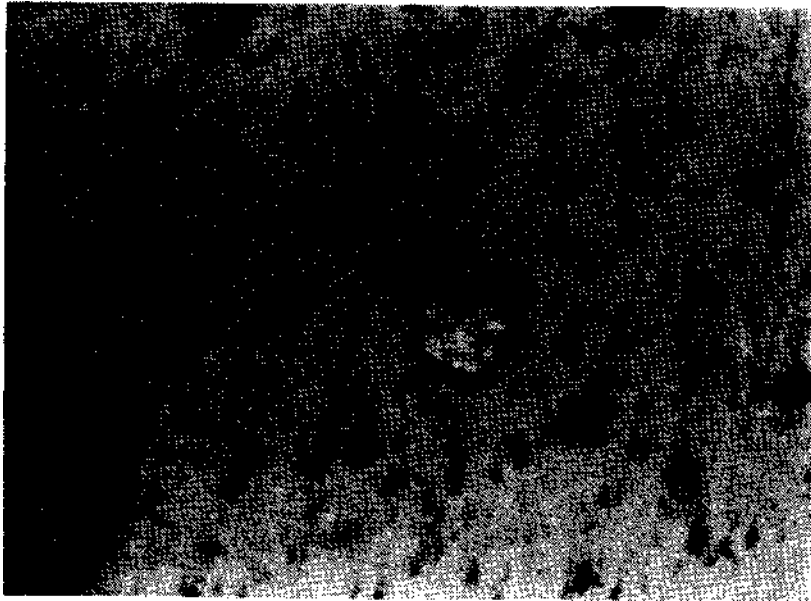
#### REFERANSLAR

- 1 — ASLANER, G. & OTTEMANN, J. (1972): Toktamiş zinkenit damarı içinde bulunan nabit altın zuhuru. M.T.A. Derg., no. 78, Ankara.
- 2 — ÇAĞATAY, A. (1968): Erzmikroskopische Untersuchung des Weiss-Vorkommens bei Ergani Maden, Turkei und genetische Deutung der Kupfererzlagerstaetten Von Ergani Maden. *N. Jb. Miner., Abh.* 109, 131-155 Stuttgart, Juli 1968.  
 ———(1971): Mineralojik rapor, no. 969/6966, Tarih: 6.11.1971. *Min. Lab.* no. 75865.  
 ———& DİLEKÖZ, E. (1973): Mineralojik rapor, no. 670/7854. Tarih: 10.10.1973, *Min. Lab.* no. 86585-86586.
- 5 ———& ARDA, O. (1974): Mineralojik rapor, no. 38/8065. Tarih 5.4.1974, *Min. Lab.* no. 91318-19 ve 91323.
- 6 ———& ———(1975): Mineralojik rapor, no. 638/8864. Tarih 12.11.1975, *Min. Lab.* no. 100822.
- 7 — ÖLSNER, E. (1938): Bolkardağ madeninde yapılan arama işlemi hakkında rapor. M.T.A. *Rap.*, no. 420, Ankara.
- 8 — RAMDOHR, P. (1960): Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. 3. Aufl., Berlin.

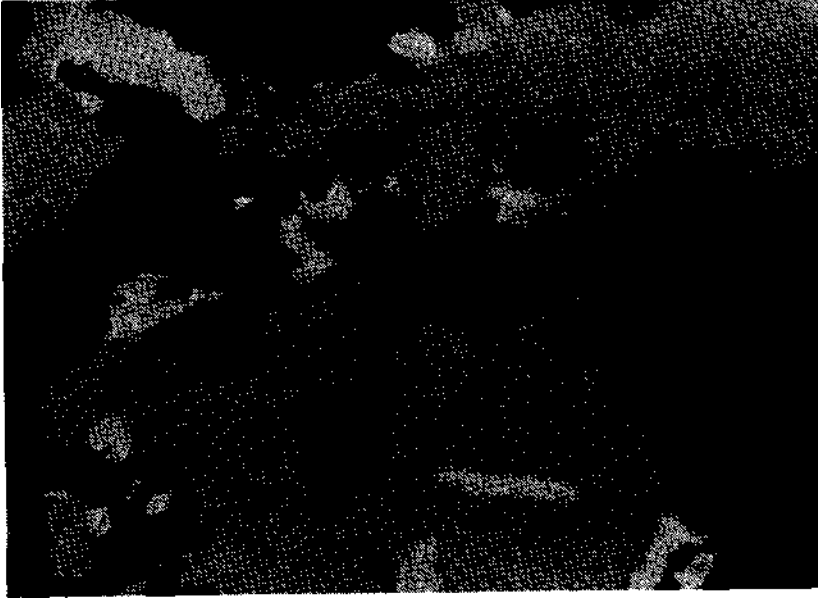




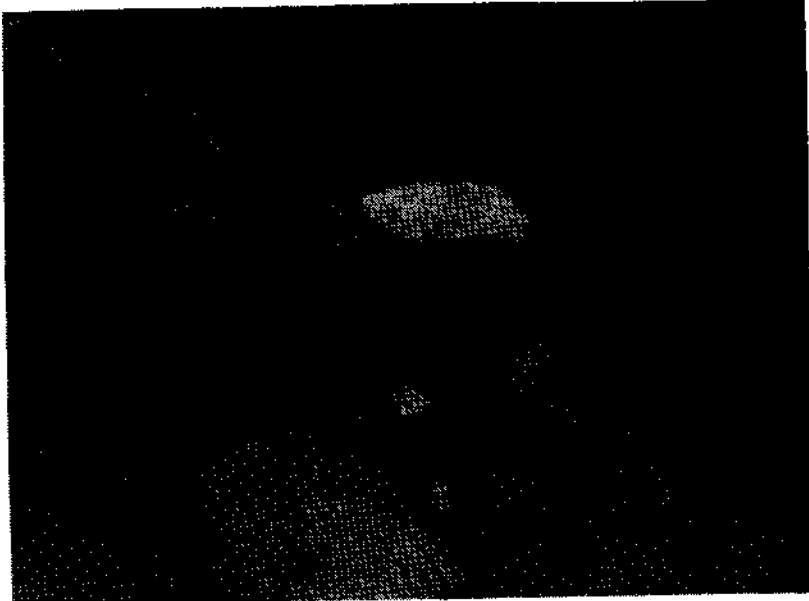
Mikrofoto 1 - Obj : X100, Ok. : X10 (yağda). Kalkopirit (gri) içerisinde nabit altın (beyaz). Boşluk ve gang minerali (siyah).



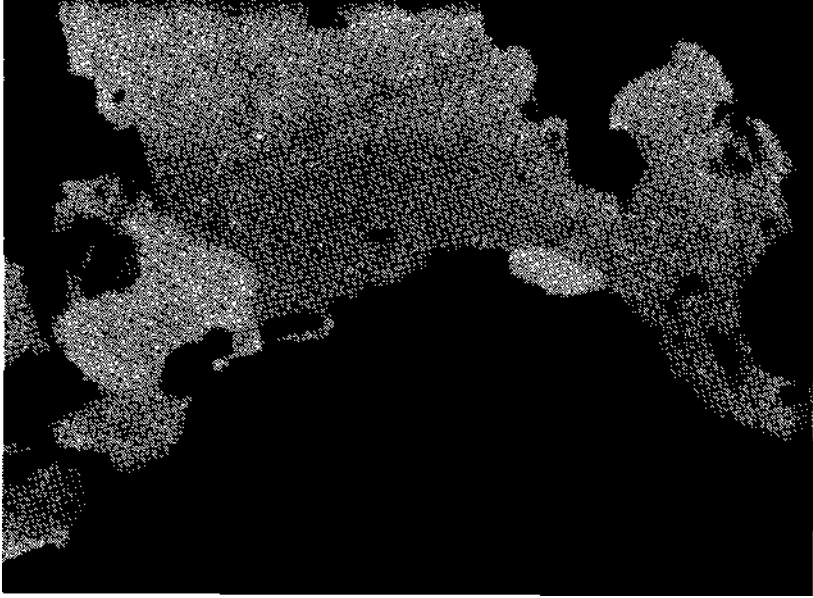
Mikrofoto 2 - Obj. : X 40, Ok.: X10 (yağda). Pirit (açık gri) içerisinde nabit altın (merkezde ve beyaz), Kalkopirit (gri). Sert olduğu için iyi parlamayan pirit içerisinde küçük delikler ve gang minerali (siyah).



Mikrofoto 3 - *Obj.* :X40, *Ok.*: X10 (yağda). Klorit (siyah, iç refleks dolayısıyla yer yer koyu gri) ve kalkopirit (gri) içinde ve bu iki mineralin arasında nabit altın (beyaz).



Mikrofoto 4 - *Obj.* :X40, *Ok.* : X10 (yağda). Genç minerali kuvars (siyah) ve kalkopirit (gri), ayrıca pirit (açık gri ve yüksek rölyefti) arasında ve kalkopirit içerisinde yuvarlağımsı, köşesiz nabit altın tanecikleri (be/az).



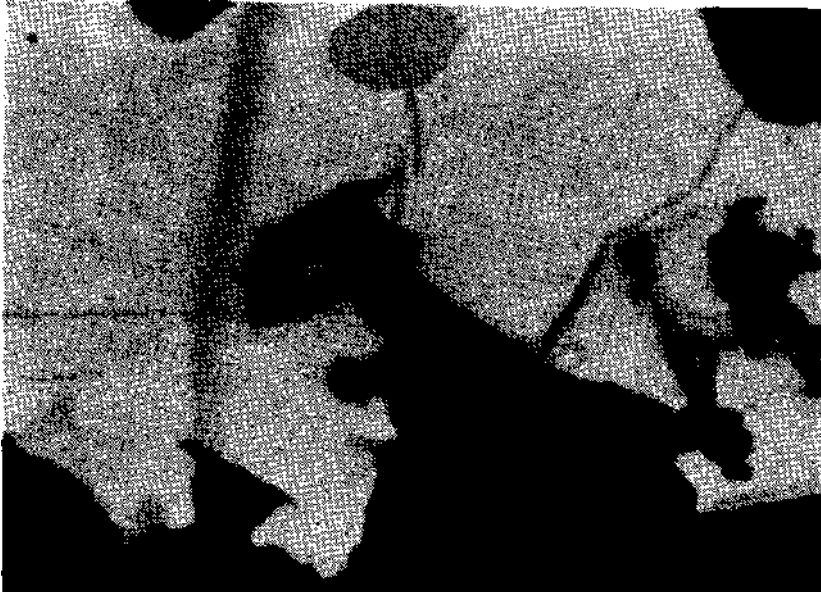
Mikrofoto 5 - Obj. : X 40, Ok. : X 10 (yağda). Kalkopirit (açık gri) ve kuvars (siyah) arasında nabit altın (beyaz).



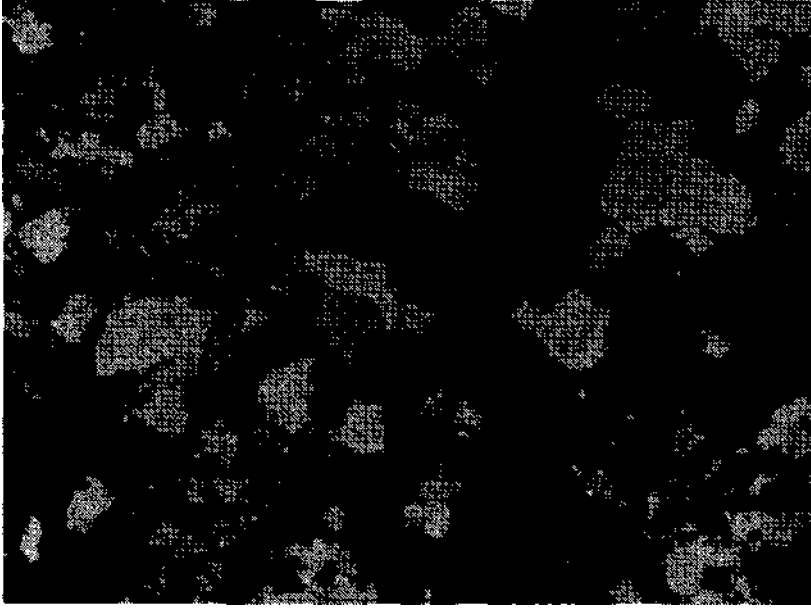
Mikrofoto 6 - Obj. : X 100, Ok. : X 10 (yağda). Kalkopirit (gri), gang minerali klorit (koyu gri, siyah) arasında nabit altın (beyaz).



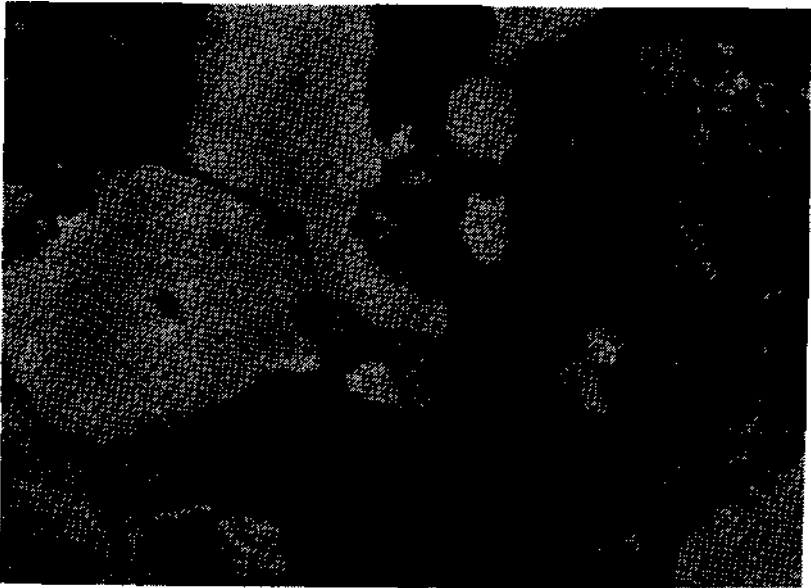
Mikrofoto 7 - Obj. : X 40, Ok. :X 10 (yağda). Piritin (açık gri) kataklastik çatlakları, kalkopirit (gri) ve limonitle (siyah ve koyu gri) doldurulmuştur.



Mikrofoto 8 - Obj. : X 40, Ok. -X 10 (yağda). Levhamsı yapı ve eğilme, bükülme gösteren molibdenit (gri ve merkezde), kuvars (siyah) ve kalkopirit (çok açık gri) arasında olup, kataklastik kalkopiritin çatlakları limonitle (koyu gri) doldurulmuştur.



Mikrofoto 9 - Obj. : X 40, Ok. : X 10 (apraz nikelde). Gang mineralleri; kuvars: temiz, bozuşmamış durumda, genellikle hipidiyomorf formlarda, albit ve klorit+karbonatlı materyel bozuşmuş halde. Gang minerallerinin araları maden mineralleri (siyah) ile doldurulmuştur.



Mikrofoto 10 - Obj. X 25, Ok. : X 10 (apraz nikelde). İdiyomorf, hipidiyomorf formlardaki hidrotermal kuvars kristalleri (açık gri), albit (bozuşmuş halde, koyu ve açık gri arasında) ve az miktarda kuvarsla replase edilmiştir. Maden mineralleri (siyah).