

## MURAT DAĞI BÖLGESİ CİVA MADENLERİNE TOPLU BİR BAKIŞ

Mustafa YALÇIN, Yavuz ERGÜN, Hüseyin ENGİNAR

A.K.Ü. Banaz Meslek Yüksekokulu 64500- Banaz - UŞAK

### ÖZET

Ülkemiz gerek rezerv, gerekse üstün endüstriyel özellikleri nedeniyle bazı maden varlıklarımız açısından dünya genelinde ön sıralarda yer alır. Bor, Barit, Kromit, Civa, Zeolit maden varlıklarımız gibi.

Günümüzde bu stratejik öneme sahip madenlerin hammaddeleri daha kıymetli hale gelmektedir. Türkiye' nin dünya toplam Civa rezervi içerisindeki payı % 6,33, dünya civa üretimine katkısı ise % 2.72 civarındadır. Ülkemizdeki önemli Civa madeni yatakları Batı Anadolu' da toplanmıştır. Bunlardan bir kısmı da Uşak Murat Dağı Bölgesindedir.

Bu çalışmada Murat Dağı bölgesi Civa madenleri ve madenciligi çeşitli yönleri ile ele alınarak incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Civa, Tenör, Rezerv, Zinober, Zuhur, Pirit, Kuvars, Markasit, Kayaç, Kalker.

### RESEARCHMENT OF MERCURY MINES OF MOUNTAIN MURAT AREA

### ABSTRACT

Our country on top of the world mine reservation list for some areas which they have industrial importance such as Borax, chromit, mercury and zeolit mines.

Nowadays, raw material, of this strategic mines becomes more precious. 6,33 % of world total mercury reservations in Türkiye and from this source annual production rate around 2, 72 %. Important mercury mine areas are on the west Anatolia and some amount of this on Uşak mountain Murat area.

In this study, mercury mines of mountain Murat and mine studied from several points.

**Keywords:** Mercury, Tenor, Reserve, Cinnabar, Appearance, Pyrite, Quartz, Marcasite, rock, Calcire.

## 1. GİRİŞ

Civa çok eski zamanlardan beri insanoğlu tarafından bilinen ve kullanılan madenlerden biridir. İsmi sıvı - gümüş anlamına gelen Hydrargyrumdan almış olup Hg sembolü ile gösterilmektedir. Normal şartlarda sıvı olan tek metaldir.

Civalı termometrelerin, civalı manometre ve barometrelerin, civa amalgamların, civalı kuru pillerin keşfi ile önemi gittikçe artmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında Civa, malgama yöntemi ile cevherlerinden altın eldesinde, patlayıcıların hazırlanmasında geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır. II. Dünya Savaşını takip eden yıllarda ise Civa Avrupa ve Amerika' da Hg-Malgama yöntemi ile Sodyum klorür' den (Kaya tuzu) yüksek kalitede Sodyum hidroksit (kostik soda) ve klor gazı üretiminde kullanılır olmuştur [1,2,3]. Günümüzde de bazı ülkelerdeki birçok önemli Klor-alkali Fabrikası civa malgama yöntemi ile çalışmaktadır.

Ayrıca civa buharlı lambaların hazırlanmasında, Policivaasetat (Polymerkurik asetat) su bazlı lateks boya olarak dış yüzeylerde, mantarların sebep olduğu küflenmelerin önlenmesinde kullanılan dış cephe boyalarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Civanın Gümüş ve Kalay ile yaptığı (% 60 Sn, % 40 Ag) amalgam diş dolgularında kullanılmaktadır [4]. Az miktarda civa ve bileşikleri ısı transferinde, pigment üretiminde, kaydırıcı yağların rafinasyonunda, bazı reaksiyonlarda katalizör olarak, bazı özel, kritik uygulama alanına haiz endüstri, askeriye ve uzay çalışmalarında kullanılmaktadır [5]. Civa tüketiminin ortalama % 48' i pil yapımında, % 16' sı kostik soda fabrikalarında, % 12 ' si boya sanayiinde, % 24' lük bir bölümü ise diğer alanlarda kullanıldığı sanılmaktadır.

Çevre bilincinin ortaya çıkmasıyla ağır metal kirliliğine neden olan civanın bazı alanlardaki kullanımı kısıtlanmıştır. Bu ise ne yazık ki bir civa üreticisi olan ülkemiz açısından önemli bir kayıptır. Gerekli önlemler alınarak civa kullanımı arttırılabilir.

## **2. MURAT DAĞI BÖLGESİ CİVA MADENLERİ**

Murat Dağı, Uşak ve Kütahya il sınırları içinde 700 km<sup>2</sup> lik bir alana yayılan 25'den fazla cıva ve 10 kadar antimonit zuhuru bulunan yurdumuzun önemli bir bölgesidir. Murat Dağının kuzey eteklerinde antimonit, Güney eteklerinde de cıva zuhurları yer almaktadır.

Murat dağı bölgesinde E- W yönünde uzanan çok sayıda sıcak su kaynaklarının bulunması, en son tektonik hareketlerin etkisiyle buradaki maden yataklarının hidrotermal olabileceği kanısını kuvvetlendirmektedir.

En önemli işletme 1972 yılında Banaz ilçesinin 3 km yakınında Banaz köyü küçük bölme tepesinde kurulan Türk-Cıva Şirketine ait Cıva tesisleridir. Günümüzde ise tüm işletmeler kapanmıştır.

### **2.1. Bölgenin Coğrafi Durumu**

Murat dağı bölgesindeki cıva yatakları Uşak İl merkezinin 25 km kadar NNE sında ve Banaz İlçesinin 20 km kadar NW sından başlayarak Banaz ' a doğru dağılmıştır. Deniz seviyesinden ortalama yükseklik 1000- 1200 m yükseklikte olup, orta ile batı Anadolu arasında bir iklimi bulunan Murat dağının önemli bir kısmı çam ormanları ile kaplıdır. Banaz İlçesinin bütün cıva yataklarına ulaşan yolu mevcuttur. Bölgede en önemli ulaşımı Uşak-Banaz' dan geçen Ankara - İzmir devlet karayolu ile devlet demiryolu sağlamaktadır. Murat dağına bu anayoldan ayrılan yollarla kolayca ulaşılabilir. Murat dağı bölgesindeki önemli cıva yatakları ve zuhurları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1).

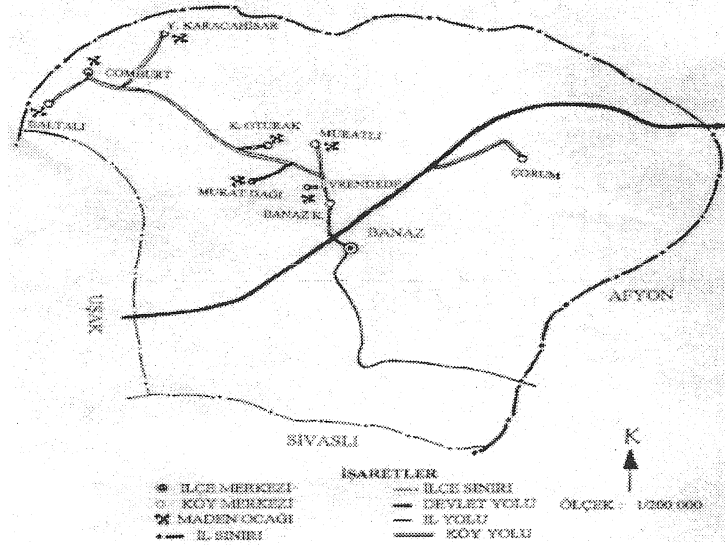
### **2.2. Bölgenin Genel Jeolojisi**

Murat dağı bölgesi, metamorfik kayalar, Paleojen ve Neojen yaşlı sedimenter kayalar, Serpantinit, granit, riyolit, dasit, traki- andezit ve piroklastik kayalar ile bu kayaların değişmesi sonucu meydana gelen silisleşmiş kayalardan ibarettir [6,7].

### **2.3. Bölgedeki Yatakların Oluşumu ( Cevherleşme )**

Geniş bir alan yayılmış olan Murat dağı cıva zuhurlarının önemli bir kısmının eskiden beri bilindikleri eski madencilik kalıntılarıyla anlaşılmaktadır.

1965 yılından sonra M.T.A. Enstitüsü tarafından bölgede çalışmalara başlanmış ve Baltalı civa sahasında sondajlar yapılmıştır.



Şekil 1. Murat Dağı Bölgesi Civa rezerv haritası

1968 yılında Etibank Baltaklı sahasını alarak yeraltı çalışmaları yapmıştır. 1969 yılından sonra Murat dağı bölgesindeki önemli zuhurların Türk Civa Şirketine geçmesi ve D.P.T. nin yardımıyla Banaz yakınında kurulan döner fırın üretime başlamıştır.

Cevherleşme, genellikle Alp orojenezinin görüldüğü silisleşmiş zonlar boyuncadır. Zengin damarcıklar dışında bölgede, bol silisli oldukça monoton ve fakir bir cevherleşme hakimdir. Ekonomik cevher minerali zinoberdir.

Silisleşmiş kalkerlerdeki cevher, genellikle zinober ve silis minerallerinden oluşmuştur. Cevher silisle beraber gelmiş ve beraber çökelmiştir, bu durum silisleşmenin son safhasında devam etmiştir. Böylece kayaca çok ince taneler halinde silisle beraber dağılan cevher, kırmızı görünümü ile zengin hissini vermektedir.

Silisleşmiş serpantinitedeki cevherleşme zinober, kuvarsla beraberdir. İnce kesitte zinober ince tanecikler halinde düzensiz olarak dağılmıştır. Bazen

kuvarsla beraber pirit ve markasit görölmektedir. Bu tip cevherleşmede kuvars, kalsedon veya opal şeklindedir. Burada önce oluşan kuvars kırılmalarına maruz kalmış ve zinober opalle birlikte breşleşen kuvars ve markasit arasındaki boşlukları doldurmuştur. İntepe' de cevher kısmen silisleşmeden ayrı olarak yer yer konglomera boşluklarını doldurmuştur. Buradaki Neojen konglomeraları kalker, kuvarsit ve şist çakıllarından ibaret olup, kalsit ve kuvarsla çimentolanmıştır.

Evrendede cıva madeninde zinober demir oksiti ile beraber bulunmaktadır. Buradaki cevherleşme iki tipte görölmektedir. Birinci tip, killi fay zonunda demir oksit ve yeşil renkli kil minerali ile beraber görölen zinober cevherleşmesidir ki topraksı bir karaktere sahiptir; diğeri ise altere serpantinitin içinde kalsedon ve kuvars taneleri ile beraber bulunan cevherlerdir. Kuvarsin ise kalsedondan dönüştüğü zannedilmektedir. Zinober silis mineralleriyle demir okside dağılmış, ağ yapı veya düzensiz şekillerde görölmektedir.

Bütün bu verilere dayanarak Murat dağı bölgesinde silisleşme ile cevherleşme arasında aşağıdaki hususlar ortaya çıkmaktadır:

1. Silisleşme, kalker ve serpantinitin alterasyonu ile başlamaktadır. Bu kayaçlarda önce Karbonatlaşma sonra da silisleşme olmuştur ve silisleşmiş serpantinit meydana gelmiştir.
2. Silis minerallerinin oluşum şekli, eski kalsedon - eski kuvars -opal - geç kalsedon - geç kuvars şeklindedir.
3. Karacahisar' da silisleşme kalsedonla başlamakta ve opalle sona ermektedir. Cıva cevherleşmesi iki safhada oluşmuş görünümünü vermektedir. ilki, erken kuvarstan opale kadar, ikincisi ise silisleşmeden sonra olmuştur.
4. Silisleşme ve cıva cevherleşmesi zaman aşımı ile kuzeyden güneye doğru geçiş göstermektedir.

#### 2.4. Bölgede Yeralan Önemli Cevher Yatakları

Murat dağı bölgesinde mevcut 25 kadar cıva zuhurlarından önemlileri şunlardır.

**Baltalı cıva sahası :** Baltalı sahası, Banaz ilçesinin 23 km NW sında ve Baltalı köyünün 1 km batısında birkaç zuhurdan oluşan bir sahadır.

Cevher sahasının tabanını bazik - ultrabazik kayalar teşkil etmektedir. Bunun üzerine gelen serpantin konglomerasıyla başlayan kumtaşı, marn, konglomera ve tuf seviyesi yer almaktadır. Cevherleşme damar, çatlak ve boşluk dolguları şeklinde ve kısmen de saçılmış haldedir. Murat dağı bölgesinin SW kesimini teşkil eden Baltalı sahası, Bölgede bilinen en eski zuhurların bulunduğu yerdir. Bunların en önemlileri; Madensivrisi tepe, Çakıraz tepe, Kestanelik tepe ve Satılmış tepe zuhurlarıdır [6].

**Madensivrisi tepe zuhuru:** Baltalı civa sahasının merkezini teşkil eder. Cevher minerali olan zinober antiklinal eksenini boyunca meydana gelmiş kırık zonlarıyla kataklastik, silisleşmiş kısımlarda toplanmıştır. Cevher sahası petrografik olarak tamamen altere olmuş ve silisleşmiş kayadır. İçerisinde şisti kuvarsit, serisit şist, silisleşmiş kayalar parçaları ve büyüklüğü 0.2 - 0.4 mm arasında değişen kuvars taneleri kriptonkristalin kalsedonla birbirlerine (bazal çimentolu kalsedonla) bağlanmıştır. İçerisinde çok az miktarda turmalin ve zirkon izlenmiştir. Kayalar silisleşmiş (kalsedonlaşmış) tüftür.

**Çakıraz tepe zuhuru:** Baltalı sahasına dahil olan bu zuhur Madensivrisi tepenin 1 km kuzeyinde bulunmaktadır. Cevherleşme silisleşmiş tuf içerisinde piritle beraber limonitli çatlak ve gözenekli kısımlarda yer almaktadır. Kayalar, hidrotermal kuvars, kalsedon ve opal topluluğundan ibaret olup, kataklastik bir yapı göstermekte ve içerisinde kromit, pirit ve kısmen piritin alterasyonu ile oluşan limonit bulunmaktadır. Zinober, çatlak ve boşluklara yerleşmiştir. Kayalar şeklindeki kromitlerin idiomorf ve toplu halde oluşu, yer yer serpantin kalıntılarının bulunuşu, tufün üzerini örten serpantin parçalarının tuf içerisine girmesiyle açıklanabilir. Gang minerali hidrotermal kuvarstan (kalsedon ve opal) ibarettir.

Çakıraz tepedeki galeriden alınan silisleşmiş tüfte silisleşme ve koloidal tekstür gösteren opalleşme görülmüş ve içinde az miktarda kromit parçaları saptanmıştır.

Kayaların kimyasal analizi şöyledir:

SiO <sub>2</sub>	% 95.54	MnO	% 0.015	CaO	% 0.02	TiO <sub>2</sub>	% 0.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 0.70	MgO	% 0.07	Na <sub>2</sub> O	% 0.05	A. Zayıf	% 2.65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 0.92	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% 0.06	K <sub>2</sub> O	% 0.15		

**Kestanelik tepe civa zuhuru:** Yatak, Baltalı köyünün 4 km güneyindedir. Cevher, altta kumtaşı ve üstte konglomeralardan ibaret olan silisleşmiş

kayaca dağılmış, 5 m kalınlığında ve kısmen de kumtaşı - konglomera boşluklarını dolduran cevher, silisleşmeyi takip etmektedir. Cevher minerali zinober, gang minerali de kuvarsdır. İnce kesitte 0.07 mm ile 4 mm arasında değişen kuvars taneleri mikrokristalin kuvarsla (kalsedon) çimentolanmıştır. Ayrıca içinde silisleşmiş kayaç ve kuvarsit parçaları mevcut olup, bunlar da kalsedonla çimentolanmıştır. Cevher minerali zinober, kalsedonla beraber çatlak ve boşlukları doldurmuştur.

Pirit, kısmen limonitleşmiş, rutil, lökoksene dönüşmüştür. Çok az miktarda zirkon saptanmıştır. Kayaç, silisleşmiş kumtaşıdır.

**Satılmış tepe civa zuhuru:** Baltalı sahasının bu zuhuru Baltalı köyünün 2 km kadar güneyindedir. Cevherleşme, karbonatlaşmış ve sonradan silisleşmiş ultrabazik kayaç içerisine dağılmış bir haldedir. Petrografik olarak kayaç hidrotermal kuvars, kalsedon ve koloidal tekstür gösteren opal ile karbonat kalıntılarından ibarettir. İçerisinde kromit (pikotit), ince taneler halinde pirit ile çatlakları dolduran zinober mevcuttur.

**İntepe civa sahası :** Küçükoturak köyünün 3 km NNE sında İntepe' de yer almaktadır. Cevherleşme az silisleşmiş ve limonitleşmiş Neojen konglomera ve kumtaşları ile karbonatlaşmış ve az silisleşmiş (kalsedonlaşmış) ultrabazik kayaçların boşluklarında yerleşmiştir; genellikle E -W yönünde çatlak ve fayları takip etmiştir. Ayrılmış ultrabazik kayaçlar, karbonatlaşmış ve silisleşmiştir. Kayaç içerisinde kromit, zinober, kısmen limonite dönüşen pirit psödomorfları ve markasit mevcuttur. en son oluşan zinober, silisleşmeyi takip ederek boşlukları doldurmuştur.

Konglomera ve kumtaşları içerisinde 0.12 mm ile 4 mm arasında değişen kuvars taneleri, şisti sıralamalar gösteren serisit ve karbonatla çimentolanmıştır. Kayaçta ayrıca, serisit - şist ve fillit ile kuvarsit parçaları mevcut olup, bunlar birbirine mikrotaneler halinde bazal çimento ile bağlanmışlardır. Kuvars iki şekilde görülmektedir. Önce oluştuğu zannedilen karbonat kalıntılı, iri taneli hidrotermal kuvars I ve kuvars I in iri tanelerini birbirine bağlayan, ince taneli mikrokristalin kuvars II'dir (kalsedon).

Cevherin bulunduğu kumtaşı - konglomera E -W ya yakın bir yönde 50 - 60 m uzunlukta ve 10 m kadar geniş bir zon halinde bulunmakta, 20 metreden fazla derinliğe inmektedir. Az miktarda metal civa da saptanmıştır.

Minerallerin oluşum sırası şöyledir: Kuvars I, Pirit, Markasit, Kuvars II (Kalsedon), Zinober.

**Çiçeklikayası civa sahası :** İntepe yatağının 2 km kadar NNE sunda bulunmaktadır. Cevher minerali zinober, çok silisleşmiş, tamamen hidrotermal kuvarstan ibaret olan kayacın içerisine, genellikle çok ince tanecikler halinde (toz halde) dağılmıştır. Bazı hallerde de çatlak boyunca ince damarcıklar şeklinde görölmektedir.

Cevher yatağı yukarıya doğru uzanan bir boru şeklini andırmakta ve sıcak su kaynağından oluşmuş hissini vermektedir. Bingöl (1974), buradaki kuvarsin kristobalit olduğunu yazmaktadır. Kayaç çok silisleşmiş olduğundan orijinal durumunu kaybetmiştir. İçerisinde çok az miktarda kromit parçacıkları da saptanan kayaç, serpantin ve dolomitler arasında yükselmiş tepe şeklindedir. Ayrıca kuvars taneleri içinde karbonat kalıntıları da mevcuttur. Bu kayaç belki serpantinlerin ve belki de dolomitlerin silisleşmesi sonucunda meydana gelmiştir.

Kuvarsin iki sahada oluştuğu anlaşılmaktadır. Kayaç önce silisleşmiş, sonra deformasyona maruz kalarak breşleşmiştir. İlk oluşan kuvars, iri taneli idiomorf kuvarsdır. İçerisinde karbonat kalıntıları vardır. Bundan sonra kalsedonlaşma ile zinober gelmiştir. Kalsedon kriptokristalin olduğ gibi radyal sıralanmaları da göstermektedir. Sekonder olarak, çatlaklarda az miktarda saptanan limonit, muhtemelen yüzeyden sızmadır.

Minerallerin oluşum sırası şöyledir: Kuvars I, Kuvars II (kalsedon), Zinober

Cevherin bulunduğu kayaçta yapılan optik spektrografik yarı - kantitatif analiz neticesinde aşağıdaki elementler saptanmıştır:

Si : % 10.0	Cr : % 0.01	Pb : % 0.002	Ba : % 0.02
Fe : % 1.0	Cu : % 0.015	Ni : % 0.01	Mg : % 0.02
Al : % 0.02	Mn : % 0.07	Zn : % 0.3	

**Evrendede Civa sahası :** Yatak Banaz ilçesinin 5 km kadar NW sındadır. Geyikli derenin güney yamacında 100 m genişliğinde ve 150 m kadar WNW - ESE uzantılı bol limonitli, az silisli bir zon boyunca görölen cevherleşme, kısmen saçılmış ve kısmen de damarlar şeklindedir. Cevherin yüzeyden itibaren 80 m kadar derine indiği yapılan kuyu ve galerilerle anlaşılmıştır. Bazı kısımları silisleşmiş, bazı kısımları ise sadece altere olmuş serpantinitten ibarettir. Silisleşmeyen kısım kromit, serpantin, krozitol



kalıntıları ile serpantinden oluşan bol miktarda limonit kapsamaktadır. Silisleşen (kalsedonlaşan) kısımlarda kayaç serpantin, krizotil ve kromit kalıntıları ile bol miktarda limonit infiltrasyonu göstermektedir. Kayaç kalsedonlaşmış ultrabaziktir.

Cevher minerali zinober ince taneli olarak çatlak ve boşluklarda limonitin etrafını sarmış bir halde bulunmaktadır. Az miktarda pirit mevcut olup, etrafı limonitleşmiştir. Gang minerali kalsedon, zinober, eşlik etmektedir.

Minerallerin oluşum sırası şöyledir: Kuvars ( kalsedon ), Pirit, zinober.

**Karacahisar civa sahası :** Karacahisar civa yatağı Banaz' ın 20 km NW sındaki Karacahisar köyünün 2 km kadar NW sındadır. Ekonomik değerde olmayan bu cevher yatağı küçük, fakat cevherleşme yönünden diğer yataklara biraz farklılık göstermesi nedeniyle incelenmiştir. Cevher birkaç metre genişliğinde ve aralıklı olarak 200 metre kadar NW - SE uzantılı fay boyunca silisleşmiş bol pirit ve markasitli serpantinlerde görülmektedir. Ayrıca dissemine tipte fay zonunun etrafında silisli düşük tenörlü küçük zühurlar mevcuttur. Önemli gang minerali olan hidrotermal kuvars iki fazda oluşmuştur. Birinci fazda da opal olarak gelmiştir. Cevherin bulunduğu kayaç bol serpantin kalıntılı kalsedonlaşmış ve opalleşmiş ultrabaziktir. İçinde ayrıca bol kromit saptanmıştır. Cevher minerali zinober, opalle gelmiş, gözenek ve çatlaklara sokulmuştur. Yatakta bol miktarda pirit ve markasit mevcuttur.

Minerallerin oluşum sırası şöyledir: Kuvars I (kalsedon), Pirit, Markasit, Kuvars II (opal), Zinober

M.T.A. Enstitüsünde optik spektrografik yarı kantitatif analizle yataktan alınan numunede aşağıdaki elementler tespit edilmiştir:

Si : % 10.1	Cr : % 0.4	Ti : % 0.003	Ba : % 0.4
Fe : % 10.0	Cu : % 0.02	Ni : % 0.7	Mg : % 0.2
Al : % 0.7	Mn : % 0.03	Sb : % 0.07	
Co : % 0.004	Pb : % 0.004	As : % 0.3	

## 2.5. Murat Dağı Bölgesi Cevher Yataklarının Açıklanması

Arazi gözlemleri ve alınan numunelerin mikroskobik tetkikleri sonucunda, Murat dağı bölgesindeki cevherleşme sırasında muhtemelen aşağıdaki olaylar birbirini izlemiştir:

- A- Faylanma ve kanal yollarının açılışı
- B- Hidrotermal hareketin başlangıcı
  - 1- Eriyiklerin kanal boyunca çıkışı
  - 2- Silisleşme ( kalsedonlaşma ve opalleşme )
- C- Opalin kalsedon ve kuvarsa dönüşmesi
- D- Tekrar kırılma ve breşleşme
- E- Sülfürlerin oluşumu
  - 1- Pirit
  - 2- Markasit
  - 3- Zinober
- F- Kuvars ve kalsedon oluşumunun devamı
- G- Yüzeye yakın piritin oksitlenmesi
  - 1- Sülfürik asit oluşumu
  - 2- Yeraltı suyunun asitli olması
  - 3- Yan kayaçların alterasyonu
- H- Tekrar kırılma breşleşme

Murat dağı bölgesinde bol miktarda pirit ve markasit sadece İntepe ve Karacahisar' da mevcuttur. Kesin delil olmamasına rağmen ayrı safhalarda çökeldikleri gösterilmiştir. Zira piritin nötr veya alkali, markasitin ise asit eriyiklerden oluştuğu (Dana, Ford, Lindgren) ve zinoberin de genellikle alkali eriyiklerden çökeldiği kabul edilmektedir. Bu sebeble zinober piritle beraber oluşabilir fakat markasitle oluşamaz.

Dreyer (1940), alkali eriyiklerin silisi eritebildiklerini söylemektedir. Böylece mevcut minerallerin iki safhada oluştuğu aklı gelmektedir. Birinci alkali eriyiklerden, ikincisi de alkali eriyiklerin asit eriyik haline dönüşmesiyledir.

Sonuç olarak Murat dağı bölgesinde serpantininitin fazla altere olmaması, pirit ve markasitin bol olması nedeniyle Karacahisar ve İntepe yataklarının alkali eriyiklerin asite dönüşmesi ile diğer yatakların ise serpantininitlerin tamamen altere olması ve serpantin kalıntısının bulunmaması piritin çok az veya hiç olmaması nedeniyle asid eriyiklerinin alkali eriyiklere dönüşmesi ile oluşmalarını açıklamaya çalışmak yanlış olmasa gerekir [6,7].

### 3. BÖLGEDEKİ CİVA ÜRETİMİ

Bölgede bazı özel girişimlerle küçük çapta, basit işlemlerle cıva üretimi yapılmış olmakla birlikte, ilk önemli üretim Türk-Cıva Şirketinin (Etibank) tarafından Banaz Evrendede' de Cıva tesislerinin kurulmasıyla başlanmıştır.

Civa üretimi, Zinober cevherinin kavrulması, tozların gaz ve buhardan ayrılması, civa buharlarının yoğunlaştırılması ve civalı çamurların (stup) muamelesi olmak üzere dört ana safhada gerçekleştirilir [8,9].

Cevherlerin kavrulması döner fırında yapılmıştır. Fırınlara genel olarak çimento fırınlarına benzer. Bu fırınlar hafif bir eğimle çelik bir taban üzerine oturtulmuş ve sabit iki halka içerisinde döner şekilde tespit edilmiştir. Döner fırınlar ters akım prensibine göre çalıştırılır. Kükürt oranının yüksek olduğu durumlarda doğru akım prensibine göre de çalıştırılabilir.

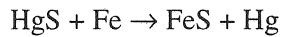
Cevher özel bir dozör ile fırına verilir. Döner fırına verilen cevherin belli bir büyüklükte olması şart değildir. Fırın büyüklüğüne göre 300 mm ile 75 mm arasında değişir. Fırınlarda yakıt olarak fuel oil veya mazot kullanılır.

Zinober (HgS) oksidan bir ortamda ısıtıldığı zaman  $\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2 + 69.3 \text{ K.cal}$  olarak parçalanır.

Buharlaşan civanın destilasyonu 350-400 °C olduğundan kavrurma sıcaklığının 357 °C den aşağı olmaması gerekir. Reaksiyon esnasında oluşan civa oksitte bu sıcaklıkta  $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$  reaksiyon denklemine göre ayrılır. Cevher içerisinde pirit, kükürt, markasit gibi yabancı minerallerde bulunduğu için kükürtün eliminasyonu için kireç veya demir tozları kullanılır.



veya



Gereği kadar oksidasyon havası verilemeyen veya flüks maddesi kullanılmayan tesislerde kondensatörler sentetik zinober ve elementel kükürt kristalleri teşekkül eder. Bu bakımdan ortama uygun hava ve oksijen verilmelidir. Tozların gaz ve buhardan ayrılması 200-250 °C yani civanın yoğunlaşma sıcaklığı üzerinde siklonlarda gerçekleştirilir. Daha sonrada yoğunlaştırma kondensatörlerinde metalik civa yoğunlaştırılır.

İzabede en önemli hususlardan birisi de, civanın organik maddelere karışarak bir stup teşekkül etmesidir. Stup içerisinde civa çeşitli metodlarla ayrılarak saflaştırılır.

Kondense sistemde yoğunlaştırılmayan civanın kaçmasını önlemek gayesiyle, sistemlerin sonunda çökertme tankı ve baca kanalı şeklinde bir son kondense sistemi de kullanılmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde bu yüzyılın başından beri civa yataklarının etüt ve aramaları yapılmış, bulunan bazı yataklar işletilmiştir. Önceleri bazı yataklar Yabancılar (Fransız-İngilizler) tarafından işletilmiş olup, daha sonraları Etibank- Türk civa şirketi tarafından işletilmişlerdir. Murat Dağı bölgesi civa yataklarında bunlardan biridir.

Türkiye' nin çeşitli yerlerinde bulunan bu yataklarda değişik türden kayaçlara rastlanır. Yatakların orjini hidrotermaldir. Civa mineralleri ile birlikte opal, markasit, kalsedon, bravoit, dağınık olarak piritte sık sık rastlanır. Özellikle bravoitin bulunuşu bahis konusu yatakların 100- 150 °C arasında oluştuğunu ve epitermal evreye tekabül ettiğini göstermektedir.

Yataklarda görülen cevherleşmenin genellikle doğu-batı yönündeki tektonik hatlar boyuca yeraldığı, yani Alp orojenizi ve tersiyer veya daha genç faaliyetlerle ilgili olduğu sanılmaktadır.

Murat dağı bölgesindeki bir kısım zuhurlar, silisleşmiş ultra bazik kayaçlar içinde oluştuğu görülmektedir.

Murat dağı bölgesi civa yataklarında, tek ekonomik değere haiz mineral zinoberdir. Ortalama tenorü % 1 Hg civarındadır. (örneğin Banaz Comburt % 1 (Ayrancı)) Murat dağı bölgesinde Hamamboğazı, Sürmecik hamamı, Örencik, Gediz ılıca ve Murat dağı kaplıcaları gibi önemli termal su kaynaklarının bulunması, bölgedeki civa yataklarının hidrotermal olduğunu kanıtlamaktadır.

İşletmeler bugün için kapatılmış olmakla birlikte, gelişen ve sanayileşen bir Türkiye' nin gelecekte bu yataklara ihtiyacı olacaktır. Çünkü civa stratejik öneme sahip bir metaldir.

Maden arama ve işletmeciliğinde gelişen teknolojiyi yakından izleyip, uygulayarak maliyet artışlarına sebep olan faktörlerin etkinliği azaltılarak bölge yatakları ekonomik hale getirilebilir.

Bölgede kurulan civa tesisleri çalıştığı süre zarfında Banaz ilçesi ve bölgesinde önemli ekonomik katkıları yanında, bölge işsizliği içinde bir çözüm yolu olmuştur. İşletmenin kapatılmasıyla atıl durumda kalan civa tesis binaları önce Başbakanlık Sosyal Hizmetler Genel Müdürlüğüne, daha sonrada Afyon Kocatepe Üniversitesi Rektörlüğüne (1994) devredilmiştir. Üniversite Rektörlüğü burada teknik ağırlıklı bir Meslek Yüksekokul açmıştır.

Bugün binalarda gerekli düzenleme ve onarımlar yapılarak, Atölyeleri, Laboratuvarları, Dershaneleri, kütüphane ve okuma salonu, yemekhane ve kantini, spor tesisleri ile 365 öğrencinin eğitim gördüğü çağdaş bir eğitim - öğretim kampüsü haline getirilerek atıl vaziyetten kurtarılmıştır.

## **5. KAYNAKLAR**

1. Atkinson, G. B., Murphy J. E. and Eisele J. A., Recovering Mercury From a Flotation Concentrate by Continuous Leaching - Electrolysis BuMines RI 8769, 9, (1983).
2. Bailey, E. H., Clark A. L. and Smirth R. M., Mercury. Ch. in United States Mineral Resources. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 820, 401 - 414, (1973).
3. Battelle Columbus Laboratories. Enery Use Patterns in Metallurgical and Nonmetallic Mineral Processing ( Phase 6 - Energy Data and Flowsheets,Low - Priority Commodities) Contract S0144093. Bu Mines OFR 117 (1) - 76, Aug. 24, 1976, 68 pp.; Natural Resources Library, U.S. Dept. Interior, Washington, DC.
4. Goldwater, L.J. Mercury - A History of Quicksilver. York Press, Inc., Baltimore, MD, 318, (1972).
5. U.S. Bureau of Mines. Mercury Potential of the United States. BuMines IC 8252, 376 , (1965 ).
6. Akızukı, H., Baltalı civa madeni hakkında rapor. M.T.A. Rap., No. 3861, Ankara (1966).

7. Bircan , A. & Ulusu, E., Türkiye civa envanteri M.T.A. Yayınl., no. 143, Ankara, (1969)
8. Ün. R. Metal Kimyaası, İ. Ü. Yayınları, 365 - 380, İstanbul (1968)
9. Tunal N. K. ve Özkar S. Anorganik Kimya, Gazi Ün. Yayınları, 185, Ankara (1993).