

## ÇİFTEHAN-KOÇAK (ULUKIŞLA/NİĞDE) YÖRESİ DEMİR YATAKLARININ MİNERALOGİK VE JENETİK İNCELEMESİ

*Mineralogical and genetic study of iron deposits of the Çiftehhan-Koçak (UlukışlalNiğde) district*

Sedat TEMUR Selçuk Üniv. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, KONYA

Halil BAŞ Selçuk Üniv: Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, KONYA

**ÖZ:** Yöredeki demir yatakları Üst Senoniyen-Paleosen yaşlı Çiftehhan karmaşığına ait Elmalı volkanit üyesinin içinde veya bu volkanitlerle Aktaştepe kireçtaşı üyesine ait karbonatların kontaklarında yer almaktadır.

Yatakların ana cevher minerali manyetittir. Daha az oranlarda veya eser miktarlarda bulunan kalkopirit, kobaltit, pirit, bravoit, limeit, bornit, müerit, sfalerit, galenit, ilmenit, rutil/anatas, hematit, neodijenit, braunit, kovellin, nabit altufelektrum, klabrodit, bizmutinit ve ayikinit gibi cevher mineralleri manyetite eşlik etmektedir. En yaygın gang minerali ise epidottur. Kuvars, kalsit, granat, piroksen,- amfibol, klorit, kordierit, aktinolit ve tremolit izlenen diğer gang mineralleridir. Mineraller birbirini kesme» ornatma, birbirlerinin içinde aynılım veya kapanım kristalleri halinde bulunma özelliklerine göre cevher mineralizasyonu beş evreye ayrılabilir. Skam. zonlarının içinde yer alan demir yataktan kontak-metasomatik kökenlidir. Cevherleşmeyi monzonit ve diyorit bileşimli derinlik kayaçlarından kaynaklanan çözeltiler sağlamıştır., Yataklar Üst Senoniyen-Paleosen yaşlıdır. Yöredeki demir yataklarının toplam rezervi yaklaşık 200 000 ton'dur.

**ABSTRACT:** The iron ore deposits in the studied area appear in the Elmalı volcanite member or at the contact between this volcanites and Aktaştepe limestone member of the Upper Senonian-Paleocene aged Çiftehhan complex.

The dominant mineral, of the iron deposits is magnetite. Magnetite is accompanied in lesser or trace amounts by chalcoprite» cobaltite, pyrite, bravoite, linnaeite, bornite» millerite, sphalerite, galena, ilmenite» rutile» sphe, anatas, hematite, neodiganite, braunite, oovellite, native gold/electrum, clabrodite, bismutinit and aikinite, 'The common gangue mineral is epidote,. Quartz, garnet, pyroxene, amphibol, clorite, cordierite, actinolite and tremolite are the other observed gangue minerals. Ore mineralization can be divided five phases according to cross-cutting, replacement and seperation on inclusion features of the minerals. The iron deposits occurring in scam zones are of contact-metasomatic origine. The mineralization is due to solution derived from plutonic rocks with monsonitic and dioritic compositions. The age of the iron ores is Upper Senonian-Paleocene. The total reserve of the iron deposits in the area is about 200 000t.

### GİRİŞ

Bu çalışmada Çiftehhan-Koçak-Üçtepe (Ululaşla-Niğde) köylerinin yakınlarında (Şekil " 1) yer alan demir yataklarının jeolojisi, mineralojisi ve jenetik özellikleri ele alınmaktadır. Yörede ' 1970'ü yıllardan beri çeşitli amaçlarla incelemeler yapılmış olup» bunlardan, çoğu, daha geniş alanları

kapsayan, jeolojik haritalama çalışmalarıdır. 1950-1960'arasında öl demir yataklarının işletmeye \*&&& bilinmektedir. Yörede maden yataManna y<sup>önetim</sup> Çalışmalar Ateş (1986), BıDor (1986), ?<sup>illorve</sup>ATMJ 0986), Tatar (1987) ile Çevikbaş ve Onrmâi (1991) tarafından yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Orta Toros kuşağının

kuzey bitişğinde yer alan. ve gerek jeolojik konumlan, gerekse mineral parajenezleri bakımından kontak-metassomatik bir oluşumu yansıtan demir yataklarının ayrıntılı jeolojik ve mineralojik incelenmesi ve jenetik özelliklerinin yorumlanmasıdır. Bunun için 1/25 000 ölçekli jeolojik harita alımı yapılmış, birimler foimasyon ve üye mertebesinde tanımlanmış, cevherleşmelerin dağılımı ve yankayaç ilişkileri incelenmiş ve çok sayıda cevher örneğinin mineralojik incelemesi yapılmıştır.

#### JEOLJİK KONUM:

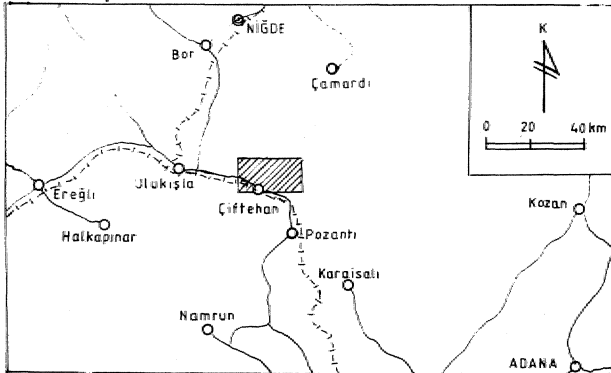
Orta Toros Kuşağı'nın önemli bir bölümünü oluşturan Bolkar Dağlarının kuzeyinde yer alan inceleme alanında gözlenen birimler Alihoca ofiyolitinin üzerine çökelmiş Üst Senoniyen-Ota Eosen zaman, aralığında oluşmuş sedimanter, volkano-sedimanter, damar ve derinlik kayaçları ile temsil edilmektedir (Şekil 2),

#### Alihoca Ofiyoliti

İnceleme alanının en yaşlı birimi olan Alihoca ofiyolitinin ismi Demirtaşlı ve diğ. (1973)'nden alınmıştır, Birim bazik ve ultrabazik kayaçları bunların içerisinde dağılmış Bolkardağı mermerlerine ait bloklardan oluşmaktadır. Bazik ve ultrabazik kayaçlar diyorit, gabro, diyabaz, peridotit ve serpantinlerle temsil edilmektedir. Ofiyolitlerin üzerine Çiftehan karmaşığına ait sedimanlar gelmektedir. Bu sedimanların elde edilen, fosiller ofiyolitlerin yerleşim yaşının en geç Kampaniyen olduğunu göstermektedir (Baş ve Temur, 1991).

#### Çiftehan Karmaşığı

Birim esas olarak bazaltik, andezitik ve trakitik bileşimli volkanik lav akıntıları, aynı bileşimi damar kayaçları piroklastikler, yastık lavları ile konglomera, kum taşı, şeyi ve kireçtaşı, gibi sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır. Ayrıca bunların



Şekil 1 İnceleme alanının yer buldum haritası.

Figure I Location map of the investigation area.

bir kısmını kesen monzonitik ve diyoritik bileşimli derinlik kayaçları bulunmaktadır. Birimi temsil eden bu değişik tür kayaçları aynı havzanın, ürünü olup. Üst Kretase'de gelişen adayayı volkarüzmasının aktif olduğu (Baş ve diğ., 1986) ve aynı zamanda terrijen malzemenin çökeldiği bir ortamı yansıtmaktadır. Karmaşığa ait sedimanlardan elde edilen fosiller Üst Senoniyen-Paleosen yaşını vermektedir (Baş ve Temur 1991)..

Çiftehan karmaşığını oluşturan birimler litolojik özelliklerine göre Koçak şeyli-kumtaşı üyesi» Elmalı volkanit üyesi, Aktaştepe kireçtaşı üyesi, ve Üçtepe monzonit-diyorit üyesi olmak üzere dört üyeye ayrılmaktadır,,

Koçak şeyli-kumtaşı üyesi konglomera» kumlası, şeyi ve bunlarla aralanmalı killi kireçtaşı, seviyeleri ile temsil edilmektedir. Şeyler düşük dereceli metamorfizmanın etkisiyle yer yer fillitik özellik kazanmışlardır. Birim Çiftehan karmaşığının hem tabanında hem de daha üst seviyelerinde diğer üyelere ait birimlerle yanal geçişli ve aralanmamış olarak gözlenmektedir.

Elmalı volkanit üyesinin yayılımı diğer üyelere göre daha fazladır. Genel olarak bazaltik, andezitik ve trakitik bileşimli lav akıntıları, damar kayaçları,, aglomeralar ve yastık lavları ile temsil edilmektedir. Aktaştepe kireçtaşı üyesine ait karbonatlı kayaçları Elmalı volkanit üyesinin değişik seviyelerinde en fazla 30-40 m kalınlık ve bir kaç kilometre devamlılık gösteren merccekler şeklinde yüzelemektedir.

Üçtepe monzonit-diyorit üyesini oluşturan derinlik kayaçları diğer üyelere ait kaya birimlerinin içine yerleşmiş durumdadır. Diğer taraftan» Elmalı volkanit üyesine ait bazalt damadani tarafından kesilmişlerdir. Bundan dolayı monzonit ve diyorit sokulmuşlarının volkano-sedimanların oluşumu sürerken kalılaşmış. kabuk içine sokuldukları ve volkanitlerle aynı kökenli oldukları düşünülmektedir.,

#### Delimahmutlu Formasyonu

Konglomera, kumlası,, şeyi ve kireçtaşı ile temsil edilen formasyonun inceleme alanında en yaygın litolojik birimini oluşturan kireçtaşıları gri renkli, ince-orta tabakalı, killi ve bol fosillidir. Kendisinden yaşlı formasyonları açılı uyumsuzlukla örten Delimahmutlu formasyonunun üst dokanak ilişkisi inceleme alanında gözlenmemektedir. Kalınlığı ise 40-50 m kadardır. Fosil topluluğu Orta Eosen (Lütesiyen), hatta Üst Lütesiyen yaşını vermektedir (Baş ve Temur,, 1991),,

## DEMİR YATAKLARI

### Yayıllara ve Konum

Yöredeki demir yataktan Esendemir Tepe'nin güneyinde, Koçak Köyü'nün kuzeyinde, Mazıkayası Tepe'nin batısında ve Domuzluk Tepe'nin kuzeyinde olmak üzere dört. aynı yerde yüzeye çıkmaktadır. Hemen bütün yataklar skam. zonlarının içinde yer almaktadır. Skam mineralleri olarak da epidot, tremolit, aktinolit, kuvars, daha az kalsit, foldispat ve çender olarak jips bulunmaktadır,

Esendemir Tepe'nin güneyindeki yataklar Elmalı volkanit üyesine ait andezit, latitandezit, trakit ve bazaltik Mleşimli lav akıntıları ve damar kayaçları ile Aktaştepe kireçtaşı üyesine ait karbonatlı kayaçların dokanağında yer almaktadır. Ayrıca cevher kütlelerinin kenarlarında çapları 1 m'yi geçmeyen birkaç monzonit sokulumları yankayaçları kesmektedir. Cevherleşme skarn zonuunun içinde birbirini izleyen, üç büyük, kütle ve bunların kenarlarındaki daha küçük kalfalar şeklindedir.

Koçak köyü'nün kuzeyindeki demir yatakları bazaltik ve trakitik Mleşimli lav akıntılarının içinde, bunları kesen bir fay zonu boyunca yayılım göstermektedir. Yan kayaçlarındaki gözlenen breşik özelliğe cevher kütlelerinde daha az rastlanmaktadır. Cevherli kısım 15 m genişliğinde ve 300 m uzunluğundadır. Ancak cevherler aynı hat boyunca yer yer ortaya çıkarak Üçtepe Köyü'ne kadar uzanmaktadır.

Domuzluk Tepe'nin kuzeyindeki yatak daha küçük olup, volkanitlerin içerisindeki bir kireçtaşı merceğinin kantağında yer almaktadır. Diyorit mostrasından yaklaşık 100 m uzaklıktaki yatak 20 m uzunlukta ve 3 m genişliğindedir.

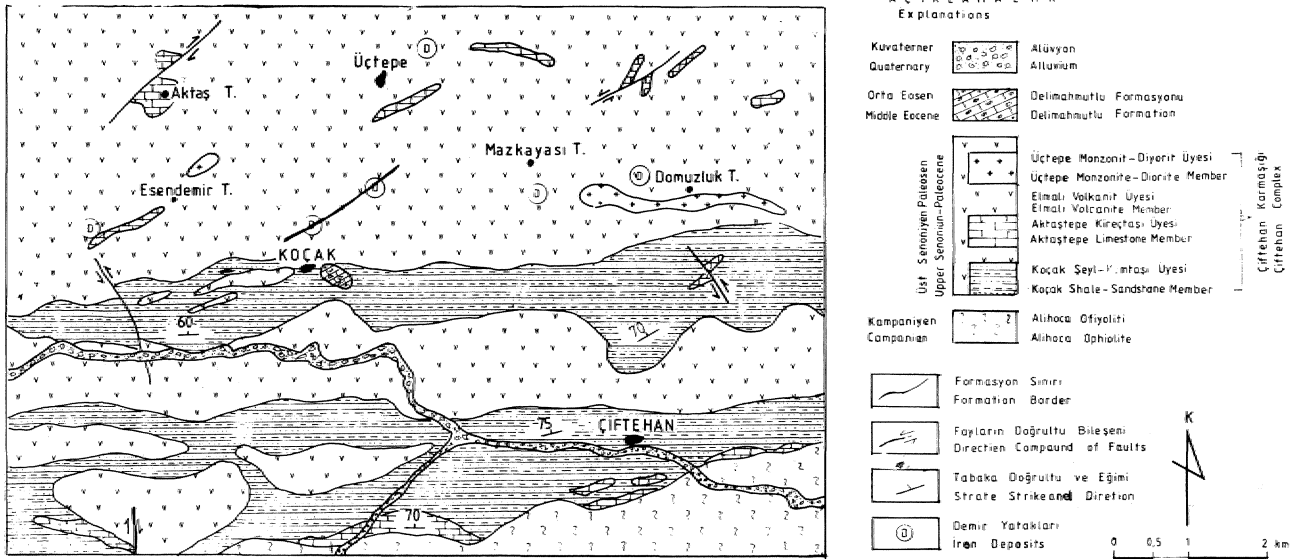
Bunların dışında Mazıkayası Tepe'nin batısında benzer mineral, parajenezi ve yankayaç ilişkileri sunmakta ve çok daha küçük kütleler halinde demir oluşumlarına rastlanmaktadır.

### Mineraloji

inceleme alanındaki demir yataklarının ana cevher minerali manyetitir., Daha az oranlarda veya eser miktarlarda bulunan kalkopirit, kobaltit, pirit» bravoit, linneit, bornit, millerit, sfalerit, gale-nit, ilmenit, rutU/anatas, hematit, neodijenit, brau-nit, kovellin, nabit altın/elektrum, klabradiit., bizmutinit ve ayikinit gibi cevher mineralleri manyetite eşlik etmektedir. En yaygın gang minerali ise epidottur. Kuvars, kalsit» granat, piroksen, amfibol, klorit, kordiyerit, aktinolit ve tremolit izlenen diğer gang mineralleridir. Manyetitlerin martiüleşmesi ile ikincil hematit oluşmuştur., Ayrıca yüzey ayrışması ile limonit, prozimit, psilome-lan, malakit, azurit, eitrin gibi mineraller ortaya çıkmıştır.

### Mineral Oluşum Evreleri

Yöredeki demir yataklarının parajenezinde yer alan. mineraller birbirini kesme, ornatma, birbirlerinin içinde aynılım veya kapanım kristalleri, halinde bulunma özelliklerine göre cevher mineralizasyo-



Şekil 2 İnceleme alanının jeolojik haritası.

Figure 2 Geological, map of the investigation area.

MİNERALLER MINERALS	PRE-MİNERALİZASYON PRE-MINERALIZATION	ANA MİNERALİZASYON MAIN MINERALIZATION					POST-MİNERALİZASYON POST-MINERALIZATION
		I. EVRE 1. CYCLE	2. EVRE 2. CYCLE	3. EVRE 3. CYCLE	4. EVRE 4. CYCLE	5. EVRE 5. CYCLE	
		GRANAT (GARNET)	████████				
DIJIT (DIGITE)	████████						
HEDENBERGİT (HEDENBERGITE)	████████						
DIOPSİT (DIOPSITE)	████████						
TREMOLİT (TREMOLITE)	████████						
AKTİNOİLİT (ACTINOLITE)	████████						
EPİDOT (EPIDOTE)	████████						
KORDİYERİT (CORDIERITE)	████████						
FELDISPAT (FELDSPAR)	████████						
BIYOTİT (BIOTITE)	████████						
KLORİT (CLORITE)	████████	████████	████████	████████	████████	████████	
KUVARS (QUARTZ)				████████	████████		
KALSİT (CALCITE)					████████		
SİDERİT (SIDERITE)						████████	
ANKERİT (ANKERITE)						████████	
MANYETİT (MAGNETITE)		████████					
İRİT (PYRITE)			████████			████████	
KALKOPİRİT (CHALCOPYRITE)				████████			
KOBALTİT (COBALTITE)				████████			
GLAUKODİT (GLAUCODDIT)				████████			
KLABRODİT (CLABRODITE)				████████			
BRAVOİT (BRAVOİTE)				████████			
LİNNEİT (LINNEITE)					████████		
MİLLERİT (MILLERITE)					████████		
HEMATİT (HEMATITE)			████████	████████	████████	████████	
BORNİT (BORNITE)					████████		
SFALERİT (SPHALERITE)					████████		
GALENİT (GALENA)						████████	
BRAUNİT (BRAUNITE)			████████				
İLMENİT (ILMENITE)	████████	████████					
İLMENOMANYETİT (ILMENOMAGNE.)	████████	████████					
SFEN (SPHEN)	████████						
RUTİL (RUTILE)	████████				████████	████████	
ANATAS (ANATAS)	████████				████████	████████	
NABİT ALTIN (NATIVE GOLD)				████████			
ELEKTRUM (ELECTRUM)				████████			
NEODİJENİT (NEODIGENITE)					████████	████████	
KOVELLİN (COVELLITE)					████████	████████	
PSİLOMELAN (PSILOMELANE)						████████	
PROLUZİT (PROLUSITE)						████████	
MALAHİT (MALACITE)						████████	
AZURİT (AZURITE)						████████	
ERİTRİN (ERITRIN)						████████	
GÖTİT (GOTHITE)						████████	

Şekil 3 Demir yatağının genelleştirilmiş mineral oluşum evreleri.

Figure 3 Geiieralized. mineral succession, of the iron deposits...

ou beş evreye ayrılabilir (Şekil 3).. Ayrıca cevher minerallerinden daha erken oluşmuş olan gang mineralleri ve cevherin, içinde yan kayaç artıkları olarak bulunan mineraller premineralizasyon dönemini temsil etmektedir.

Pre-mineralizasyon döneminde en erken oluşmuş gang mineralleri olarak granat, ojit, diyopsit ve hedenbejit izlenmektedir. Amfiboller piroksenlerden daha genç, epidottan daha yaşlıdır.. Biyotit, muskovit, Morit, serisi! ve feldispatlar da bu dönemin son evrelerinde ortaya çıkmışlardır.. Ilmenit, ilmenomanyetit sfen, nıtil ve anatasin ise büyük ölçüde yankayaçtan alındıkları, bu yüzden premineralizasyon dönemine ait oldukları düşünülmektedir. Ayrıca ilmenit ve ilmenomanyetit manyetit içinde aynım lamelleri şeklinde bulunduğu» rutil ve anatasin ise cevherleşme sırasında diğer titanlı minerallerden türediği sanılmaktadır.

Cevher mineralizasyonunun birinci evresi esas olarak manyetitle temsil edilmektedir, İkinci evresinde hematit, braunit ve pirit ortaya çıkmıştır. Daha sonraki evrelerde sülfid mineralleri egemendir. Üçüncü evrede oluşan cevher mineralleri kalkopirit, kobaltit, bravoit ve nabit altın/elektromdur. Dördüncü evre glaukodot, lioneit, bornit, bizmutit ve aykinit ile, beşinci evre ise özşekilli pirit, miüerit, sfalerit ve galenit ile temsil edilmektedir, Borniüerin içinde aynım halinde bulunan kovellin de dördüncü evre ürünüdür. Manyetitlerdeki birincil martiüleşmelerinin üçüncü veya dördüncü evrelerde, kalkopirit ve bornitin neodijenite dönüşümünün de beşinci evrede gerçekleştiği sanılmaktadır Gang mineralleri olarak üçüncü evrede kuvars, dördüncü evrede kalsit, beşinci evrede kuvars, siderit ve ankarit ortaya çıkmıştır. Yüzey koşullarındaki ayrışma süreçleri ile de ikinci mineraller oluşmuştur.

mineralleri içinde bulunduran bir hamur şeklindedir. Manyetit kristalleri, özşekilli (Foto 1) veya yarı özşekilli ve hemen her zaman oldukça kataklastik yapılıdır. Genellikle 150-200 mikron dan daha küçük olan manyetit tanelerinin boyu yer yer 1 mm'ye kadar çıkmaktadır. Kenetli yapılar yaygındır. Yer yer hematitlerin psödomorfu olarak, gelişmiş müşketofite rastlanmaktadır. Kontak-metasomatik yataklar için tipik olan bu oluşumlar ışınal, kristal demetleri, veya gelişigüzel dağılmış ve birbirini kesen taneler şeklindedir. Taneler eğilmiş ve bükülmüşlerdir.

Manyetitlerde zonlu yapılar çok belirgindir, Özellikle Esendemir Tepe'nin güneyindeki cevherleşmelere ait manyetitlerde zonlu yapılar daha yaygın ve daha düzenlidir. Zonlar bejimsi açık kahverengi ve grimsi koyu kahverengi refleksi ton renkleri ile ayırt edilmektedir. Bu özellik manyetit kimyasal bileşimdeki değişmeye bağlanmaktadır.

Manyetitler kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca yaygın olarak martiüleşmişlerdir (Foto 2). Martiüleşme sırasında olasılıkla önce maghemit, daha sonra hematit ortaya çıkmıştır. Bazı örneklerde maghemit hematitten daha yaygındır. Kataklastik yapılar arttıkça manyetitlerde martiüleşme yoğunlaşır.

Manyetitlerin içerisinde epidot, klorit, piroksen (diopsit ve hedenbejit) ve amfibol (tremolit ve aktinolit) kapanımları bulunmaktadır. Belirgin olarak epidotu ornatmış Manyetitlerin çatlaklarında ufak, özşekilli pirit, oluşumları çok yaygındır. Ayrıca manyetitlerin çatlak ve dilinimleri, boyunca sokulan kuvars ve karbonat gangı ile beraber kobaltit, pirit, bizmutit, bornit, lioneit» millerit, bravoit, sfalerit ve galenit gibi cevher mineralleri manyetitleri ornatmıştır.

Mineral oluşum evreleri içerisinde manyetit en yaşlı cevher minerali olup, parajenezdeki diğer cevher minerallerinden daha erken oluştuğunu

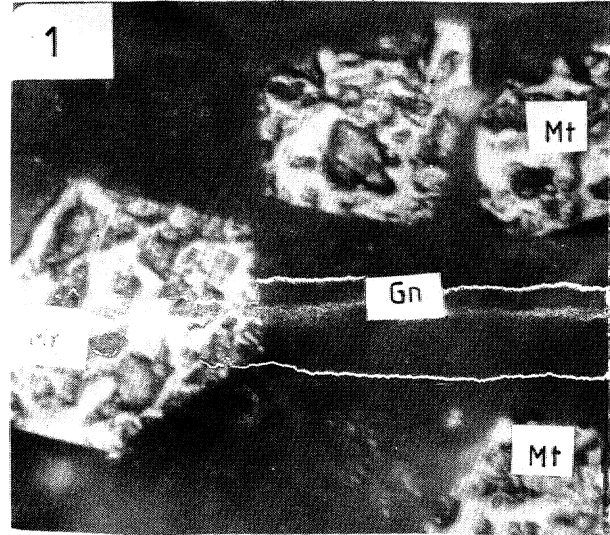


Foto 1 Gang (Gn) içinde özşekilli manyetit (Mt) kristalleri (X M, x 60) (Esendemir Tepe demir yatağı),

Photo 1 Idiomorphic magnetite (Mt) crystals in gangue (Gn) (X N, x 60) (Esendemir Tepe iron deposit).

gösteren ilişkiler sunmaktadır. Bu özelliği ile manyetit, ana mineralizasyonun birinci evresini oluşturmaktadır.

**Kalkopirit:** Yöredeki demir yataklarında kalkopirit genellikle eser miktarlarda bulunmaktadır. Esendemir Tepe yatağına göre Koçak Köyünün kuzeyindeki, Üçtepe Köyü girişindeki ve Domuzluk Tepe civarındaki cevherleşmelerde kalkopirit yaygınlaşmaktadır. Bu cevherleşmelerde kalkopirit artışıyla beraber mangan minerallerindeki artış da dikkat çekmektedir.

Kalkopirit çok ufak taneli (en fazla 100-150 mikron), özşekilsiz, bazen iskelet dokulu kristaller halinde bulunmaktadır. Daha çok manyetitlerin çatlak ve boşluklarına yerleşmiş ornaticı mineral olarak, bomitin içerisinde ise kapanım şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Bomitlerin yaygın olduğu, kısımlarda kalkopiritlerin kovelline dönüşümleri daha fazladır. Özellikle iri, kristalli kalkopiritlerde kenar ve çatlakları boyunca neodijenite dönüşümler de çok yaygındır. Kalkopiritlerin yüzey ayrışması ürünü olarak, malahit, azurit ve limonit, oluşumları ortaya çıkmıştır. Süksesyon içinde kalkopirit manyetit ve kataklastik piritten daha geç, bornitten daha erken oluşumlu olduğundan mineralizasyonun üçüncü evresine karşılık gelmektedir.

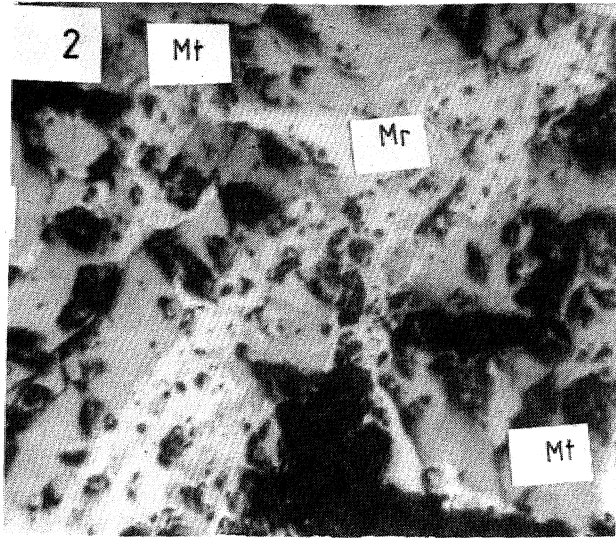


Foto 2 Kenar ve çatlakları boyunca maitiüesmis (Mr), manyetit (**Gn-Gang**) (Esendemir Tepe demir yatağı)..

Photo 2 Magnetite (Mt) with **marthit** along their border and cracks (**Gn-gangue**) (X N, x "50) (Esendemir Tepe iron deposit).

Pirit: Yöredeki demir cevherlerinin içinde piritlerin oranı çok düşüktür. Ancak kalkopiritin yaygın olduğu kesimlerde pirit oranında da bir artış gözlenmektedir.

Piritler kataklastik yapı özelliklerine göre iki gruba ay olabilmektedir. Tamamen kataklastik olan piritlerin, özşekilleri bozulmuştur. Bunlar daha çok manyetitlerin arasında veya manyetitlere yakın kesimlerde gang içinde saçılmış halde bulunmaktadır. Kristal boylan: diğerlerine göre daha büyük olup, 400 mikrona kadar çıkmaktadır. Özşekilli piritler ise daha küçük (en fazla 200 mikron) kristalidir, Bunlar daha çok manyetitlerin çatlaklarında (Foto 4) ve kalkopiritleri kesen karbonat ganginin içinde saçılmış halde izlenmektedir. Bu özellikleri, kataklastik piritlerin ikinci, evre» özşekilli piritlerin ise dördüncü veya beşinci evre ürünü olarak oluştuğu anlaşılmaktadır.

**Kobaltit:** En fazla Esendemir Tepe'nin güneyindeki yataklarda, gözlenen kobaltit diğer yataklarda kalkopirit artışına ters orantılı, olarak azalmakta veya hiç gözlenmemektedir.

Kobaltit zayıf kataklastik yapı» elek dokulu» öz veya yan özşekilli, genellikle 200-300 mikron (en fazla 600-700 mikron) büyüklüğünde kristaller halinde bulunmaktadır. Genellikle gang içinde saçınımlı halde bulunan, kobaltit (Foto 5), bazen

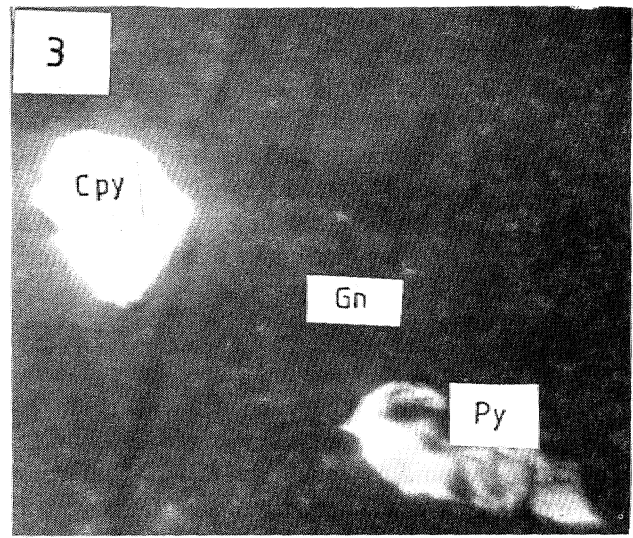


Foto 3 Gang (Gn) içinde yan özşekilli kalkopirit (**Cpy**) ve pirit (**Py**) kristalleri (X N, x 100) (Koçak demir yatağı).

Photo 3 Hip-idiomorphic chalcopyrite (Cpy) and pyrite (Py) **crystals** in gangue (Gn) (X N, x 100) (Koçak iron deposit),

manyetitlerin çatlaklarına yerleşmiş olarak gözlenmektedir. İçerisinde manyetit ve biyotit kapanımları vardır. Kataklastik piritleri ornatmışlardır. Kuvars, kobalt ti kesmiş ve çatlaklarına sokulmuş durumdadır. Glaukodot, kobaltitin etrafını sarmış ve ornatmıştır. Klabroütin içinde kobaltit kapanımları vardır. Yer yer kobaltit, zonlu yapısına uygun olarak kalsit tarafından ornatılmıştır. Bu özelliklerinden dolayı kobaltitin mineralizasyonunun üçüncü evresinde oluştuğu, sanılmaktadır., Yüzey ayrışması ile eritrine dönüşmüştür.

**Glaukodot:** Sadece Esendemir Tepe'nin güneyindeki demir cevherleşmelerinde ve eser miktarlarda rastlanan glaukodot zayıf kataklastik yapılı, özşekilsiz veya yan özşekilli kristaller halinde bulunmaktadır. Genellikle kobaltile beraber gözlenen glaukodot, kobaltitin etrafını, sarmış ve yer yer içine sokularak ornatmış durumdadır. Klabrotitin içinde ise kapanım halinde kalmıştır. Kuvars tarafından kesilmiştir. Bu özellikleri, glaukodot oluşumunun mineralizasyonunun beşinci evresinde gerçekleştiğini göstermektedir. Yüzey ayrışması ile eritrine dönüşmüştür.

**Klabrotit:** Klabrotit, yöredeki demir yataklarının eser minerallerinden biridir. Manyetit ve bomitlerin çatlaklarında, daha çok kobaltile beraber bulunmaktadır. 100 mikron'dan daha küçük ve özşekilli kristaller şeklindedir. İçinde kobaltit ve glaukodot kapanımları bulundurmasından dolayı

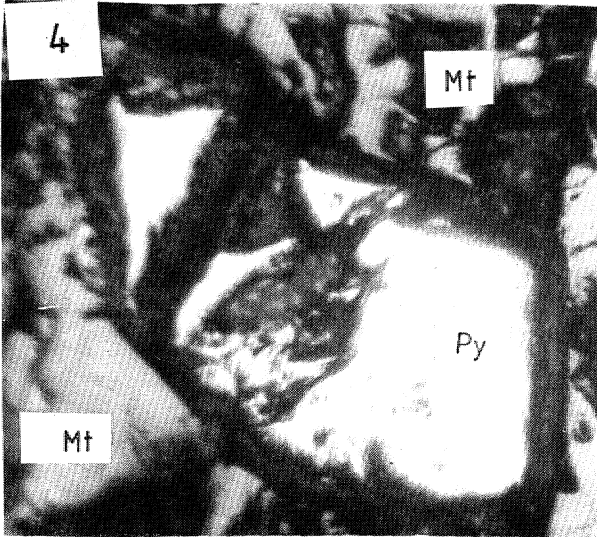


Foto 4 Manyetit (Mt) çatlağında kaolinitik pirit (Py) (X N, x 100) (Esendemir Tepe demir yatağı),

Photo 4 Cataclastic pyrite (Py) in magnetite (Mt) crack (X N, x. 100) (Esendemir Tepe iron deposit).

mineralizasyonunun üçüncü evresine dahil edilmektedir,

**Bravoit:** Bravoit yöredeki demir yataklarında genellikle kalkopiritli kısımlarda ve eser miktarlarda izlenen minerallerden biridir. Kalkopirit içinde ve manyetitlerin çatlaklarında ufak (en büyüğü 100 mikron kadar), özşekilli kristaller halindedir. Ayrıca kataklastik piritlerin çatlaklarında da birkaç bravoit tanesine rastlanmıştır. Bu özellikleri ile mineralizasyonunun üçüncü evresinde oluştuğu sanılmaktadır.

**Linneit:** Eser miktarlarda ve çok ufak taneler halinde kalkopirit ve kuvars gangi içerisinde bulunmaktadır. Klabrotitin içinde özşekilli, 30-40 mikron boyunda linneit taneleri kapanım halinde izlenmektedir. Diğer minerallerle ilişkisi belirlenemediğinden mineral oluşum evreleri içindeki yeri tahmin edilememektedir. Ancak kalkopiritten daha genç, klabroditten daha yaşlı olduğu düşünülerek dördüncü evreye dahil edilmektedir.

**Millerit:** Eser oranda ve çok küçük kristaller halinde izlenmektedir... Mineralizasyonun dördüncü veya beşinci evresinde diğer sülfid mineralleri ile beraber ortaya çıktığı düşünülmektedir.

**Neodijenit:** Yöredeki demir yataklarında eser miktarda bulunan minerallerden biridir. Hemen her zaman kalkopirit veya bornitin dönüşüm ürünü olarak ve bu minerallerin kenarları veya çatlakları

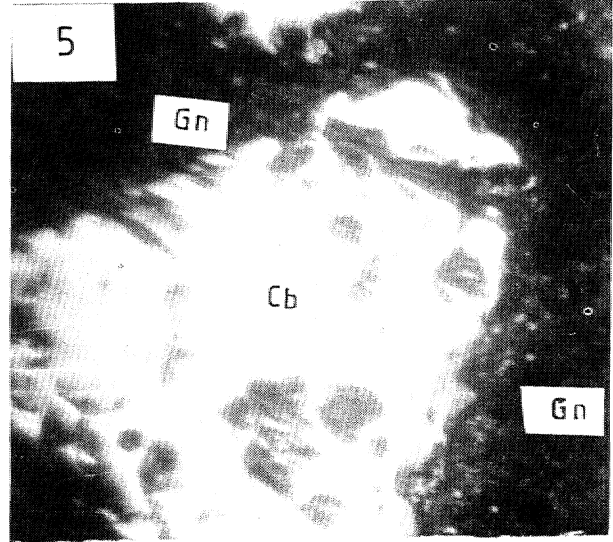


FOTO 5 Gang (Gn) içinde yan özşekilli kobaltit (Cb) (X N, x 100) (Esendemir Tepe demir yatağı).

Photo 5 Hip-idiomorphic cobaltite (Cb) in gangue (Gn) (X N, x 100) (Esendemir Tepe iron deposit).



boyunca ince şerit veya sokulumlar halinde gözlenmektedir. Bu dönüşümün, mineralizasyonun dördüncü ve beşinci evrelerinde geliştiği tahmin edilmektedir. Ramdohr (1980)'a göre bomitin ileri derecede neodijenite dönüşmesi yatağın 225°C ile 230°C arasında oluştuğuna işaret etmektedir.

**Hematit:** İncelenen demir yataklarında hematit üç değişik şekilde bulunmaktadır. Bunlar birincil hematit, martiüleşme ile ortaya çıkan hematit ve spekülattır.

Birincil hematitler cevher içinde az bulunan minerallerden biridir. Bazı örneklerde kısmen yaygınlaşmakta, bazılarında ise tamamen kaybolmaktadır. Yataklar arası değişimi fazla belirgin değildir. Hematit, çubuk şekilli kesitler vermektedir. Genellikle hematit çubuklarının boyları 300 mikrondan kalınlıkları 50-60 mikron'dan daha azdır. Bir araya gelen hematit çubukları ışınal veya tek yönde uzanan demetler oluşturmaktadır. Bu demetlerde eğilme, bükülme ve kırılmalar izlenmektedir. Birincil hematitler daha çok manyetitlerin ara ve çatlaklarını doldurmuş durumda kısmen de kuvars ve karbonat gangının içinde dağılım göstermektedir. Hematit belirgin, olarak manyetiti ornatmıştır ve içlerinde manyetit kapanından bulunmaktadır. Kuvars ise hematitten daha genç olup, hematiti damarcıklar şeklinde kesmektedir. Birincil hematitlerin oluşumu, mineralizasyonun ikinci evresinden sonra ortamdaki kısmi bir soğumaya bağlı olarak manyetitlerin yerine hematit kristallenmesi şeklinde yorumlanmakta ve diğer minerallerle ilişkisine göre mineralizasyonun ikinci evresine dahil edilmektedir.

**Martit,** manyetitin dönüşüm ürünleri olup, manyetit kristallerinin kenar, çatlak, dilinim ve zordu yapılarına uygun halde ortaya çıkmaktadır. Manyetitlerde hem birincil, hem de yüzey ayrışması ürünü olan martitleşme belirlenmektedir. Birincil martitler diğerlerine göre daha az miktardadır. Bunlarda basınç izleri, çok belirgindir. Bunların oluşumunun mineralizasyon sırasında manyetit oluşumunu izleyen üçüncü ve dördüncü evrelerde gerçekleştiği düşünülmektedir. Yüzey ayrışması ürünü martitleşmeler oldukça yaygındır ve her zaman cevher içinde diğer ikincil minerallerin oranına, ve manyetiüerdeki kataklazmanın şiddetine paralel olarak artmaktadır. Martitleşme sırasında önce manyetitler ara mineral olarak maghemite, daha sonra maghemit hematite dönüşmüştür. Bazı örneklerde maghemit hematiten daha yaygındır.

Spekülaritler epidotlu zonun içinde birkaç santi-

metre kalınlığında damarcıklar şeklinde ve ender olarak da mikroskobik olarak cevher kütlelerinin içinde gözlenmektedir. Spekülant oluşumu, birincil hematitlerin dislokasyon metamorfizması ile yapraklı yapı kazanmaları şeklinde gelişmiştir. Bu form değişimi de post-mineralizasyon evresinde gerçekleşmiştir.

**Bornit:** Yöredeki demir yataklarında, çok az oranlarda bulunan bornit Esendemir Tepe yatağına göre Domuzluk Tepe'nin kuzey kesimindeki cevherleşmelerde biraz daha yaygındır. Üçtepe Köyü'nün girişindeki bakır zuhurunda ise bornit oranı oldukça artmaktadır. Bomitin genellikle kalkopiritle birlikte bulunuşu dikkat çekmektedir. İri kalkopirit tanelerini saran bornit kılıfları yer yer kalkopiriü ince damarcıklar şeklinde kesmiştir. Bunların içerisinde kalkopirit ve kobaltit kapanından kalmıştır. Borniüer sfalerit ve galenitlerle beraber manyetitleri ornatmakta veya gang mineralleri ile beraber manyetitlerin çatlaklarını doldurmaktadır. Bomitin içerisinde çok az miktarda ve çok küçük taneler halinde kovellin ayrılından vardır. Bu ilişkilerine göre bornit oluşumu mineralizasyonun dördüncü evresine dahil edilmektedir.

**Sfalerit:** Yöredeki demir cevherleşmelerinde esas miktarlarda bulunan cevher minerallerinden biridir. Daha çok karbonat gangının içinde galenitle birlikte dağılım, göstermektedir. Yataklar

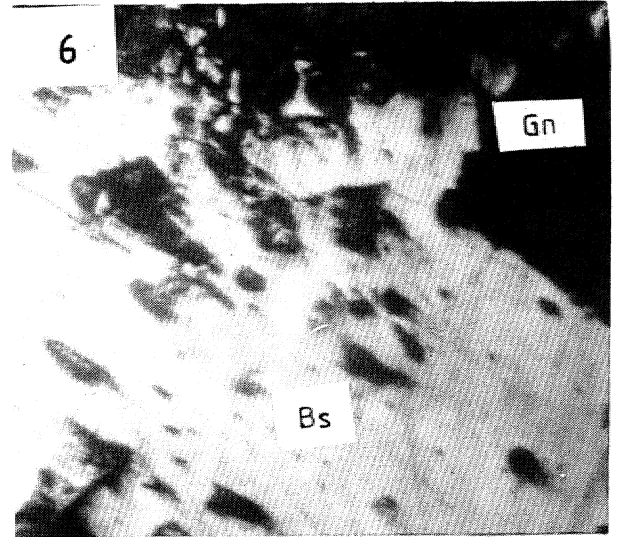


Foto 6 Gang (Gn) içinde özşekilsiz bizmutinît (Bs) (X N, x 50) (Esendemir Tepe demir yatağı).

Photo 6 Xenomorphous bismutinite (Bs) in gangue (Gn) (X N, x 50) (Esendemir Tepe iron deposit).



arasında sfalerit oranındaki değişim belirgin değildir... Sfalerit galenit ve bomitle beraber manyetiti ornatan damarcıklar oluşturmaktadır. Glenit sfaleriti ornatmıştır. Sfalerit ise kataklastik piritleri ornatmıştır. Ender olarak da damla şekilli kalkopirit ayrılmaları bulundurur. Bu özellikleri ile sfaleritin dördüncü evrede ortaya çıktığı sanılmaktadır., Sfalerit oldukça koyu renkli olup, kırmızımsı kahve iç refleksiyon rengi vermektedir., Bu durum bünyelerindeki izomorf FeS dağılımından kaynaklanmaktadır (Çağatay. 1930).

**Galenit:** Yöredeki demir cevherleşmelerinde eser miktarlarda bulunan cevher minerallerinden biridir.. Daha çok karbonat gangının içinde sfalerit ile beraber dağılım göstermektedir, Yataklar arasında galenit oranındaki değişim belirgin değildir Galenitler sfalerit ve bomitle beraber manyetiti keşen damarcıklar oluştururlar. Hemen bütün cevher minerallerini ornatdığı için en genç mineral olarak kabul edilmekte ve oluşumunun mineralizasyonun beşinci evresinde gerçekleştiği düşünülmektedir.

**Braunit:** Braunit Domuzluk Tepe'nin kuzey kesimindeki cevherleşmelerde yaygın, diğerlerinde ise eser miktarlarda bulunmaktadır. İlmenit ve ilmenomanyetit en fazla **800** mikron boyunda,, çubuk şekilli ve oldukça kataklastik yapılı taneler şeklindedir. Hemen her zaman manyetitin içerisinde izlenmektedir. Ancak manyetitle ilişkisi belirlenmemektedir. Manyetitle ilmenit ve ilmenomanyetit aynım lamelleri oluşturabileceği gibi bunlar manyetitin içinde kapanım şeklinde de kalmış olabilirler. Dolayısıyla ilmenit ve ilmenomanyetit ya yankayaçtan alınmış pre-mineralizasyon evresi oluşumlarıdır; ya da mineralizasyonun birinci evresinde manyetitle beraber ortaya çıkmışlardır.

**Sfen,, Rutü ve Anatas:** Bunlar yöredeki demir cevherleşmelerinde eser miktarlarda izlenmektedir., Sfen daha çok 150-200 mikron, bazen 400 mikron boyunda çubuk şekilli,, genellikle kataklastik yapılı» bazdan özşekilli taneler şeklinde bulunmaktadır. Rutil ve anatas daha küçük taneli ve özyan özşekilidir. Bu mineraller manyetit ve kloriüerin içinde kapanım halindedir., Sfenin içerisinde saçılmış çok sayıda anatas, daha az da rutil vardır. Rutil sfenle birlikte manyetitlerin içinde üçgen şekilli kristal toplulukları şeklinde kümelenmiştir. Sfenlerin çatlakları kuvars gangı ile doldurulmuştur., Rutil ve anatas daha çok ilmenit pseudo-morflan şeklinde gözlenmektedir. Ayrıca manyetitin içinde de kapanım şeklinde bulduklarından bunların oluşundan yan. kayaçlardan

alınan, ilmenit ve ilmenomanyetitlerin hidrotermal etkileşim sonucu Fe kaybetmeleri şeklinde de yorumlanmaktadır.

**Nabit Altın/Elektrunı:** Demir cevherleşmelerinin içinde,, özellikle kalkopiritin yaygın olduğu kısımlarında çok ufak (30-50 mikron) taneler şeklinde izlenmektedir. Çok eser miktarda dağılım gösterdiklerinden nabit alün/elektrumun, mineralizasyonun hangi evresinde oluştuğu belirgin değildir. Ancak kalkopiritlerle beraberliklerinden, dolayı, üçüncü evreye ait oldukları sanılmaktadır.

**Bizmutinit:** Esendemir Tepe'nin güneyindeki cevherleşmelerde eser oranlarda ortaya çıkmaktadır. Genellikle ufak taneli (130-150 mikron) olan bizmutinit gang minerallerinin arasında yer yer 1.5 mm boyunda taneler vermektedir (Foto 6), Manyetit çatlak, ve dilinimlerine yerleşmiş veya kalkopiritin kenarlarında omatıcı mineral şeklinde bulunmaktadır. Kobaltitin içine sokulum, yapan ve daha genç olduğu anlaşılan bizmutinitler Yarıdır., Bizmutinitin diğer minerallerle olan bu ilişkilerine göre oluşumu dördüncü evreye dahil edilmiştir.

**Aykînil:** İnceleme alanındaki Esendemir Tepe cevherleşmelerinde eser miktarda izlenmektedir. Ufak (30-50 mikron) tanelerden oluşan aykinit, manyetit çatlak ve boşluklarına yerleşmiştir... Hemen, her zaman bizmutinitle birlikte diğer mineralleri keşen damarcıklar oluşturmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı mineralizasyonun dördüncü evresine dahil edilmiştir.

**Gang Mineralleri:** İnceleme alanındaki demir yataklarının gang minerallerini granat, ojit, hedenberjit, diopsit, aktinolit, tremolit, epidot, kordiyerit, biyotit, muskovit, klorit, serisit, feldispat, kuvars, kalsit, siderit ve ankerit meydana getirmektedir., Granat, ojit, hedenberjit ve diopsit hemen her zaman en erken oluşumlu olarak izlenmektedir. Granatlar yan anizotrop ve bazdan zonlu yapılıdır. Manyetit içinde ojit, hedenberjit. ve diopsit kapanımları vardır. Diopsitlerden bir kısmı klorit, tremolit ve aktinolite dönüşmüştür. Tremolit ve aktinolit epidottan daha erken oluşumludur. Kuvarsların içindeki tremolit ve aktinolit artıklarından bir kısmı klonte dönüşmüştür... Epidot daha genç siderit ve ankerit damarcıkları tarafından, kesilmiştir. Bu damarcıklarda limonite dönüşümler çok yaygındır. Epidot manyetit içinde kapanım halinde, kristal kümeleri veya özşekilli tek. kristaller şeklinde izlenmektedir. Kuvarsların içinde çubuk şekilli epidot kapanımları bulunmaktadır. Epidot. çatlaklarına ise özşekilli piritler

yerleşmiştir. Biyotitler manyetit ve kobaltitin içinde kapanım halinde yer almaktadır. Bazı biyotitler tamamen kloritleşmiştir. Kloriüerin içinde biyotit atıkların kalmıştır. Manyetitler kloritin içinde kapanım halindedir. Özsekilli Montier yeşil renkli ve öbek öbek dağılmış ışınal kristal toplu-kddan şeklindedir. Bu tip kloritler kontak-metasomatik yataklarda çok yaygındır., Kloriüerin içinde sfen, rutil ve anatas kapanımları bulunmaktadır., Serisitler kuvarsların arasında ve çok ince taneler şeklindedir. Feldispatlar mikro veya kriptokristalindir ve hemen her zaman bir miktar serisifleşmiştir.

Kuvars iki evreli oluşumludur. Kalsitten daha erken oluşumlu olan yaşlı kuvarslar daha iri taneli olup, yer yer 1-2 mm boyunda kristaller vermektedir. Hafif kataklastik yapı ve zonlu manyetit., hematit, rutil, sfen ve anatas kapanımları bulunan bu sit kuvarslar manyetitlerin arasında iskelet şeklinde izlenmekte ve kobaltitin içine sokulum yapmaktadır. Genç kuvarslar ise kalsitleri kesen damarcıklar şeklindedir., Kalsitler iri taneli ve dilimlileri çok belirgindir. Kalsitlerde, daha çok hidrotermal oluşumlarda ortaya çıkan ikizlenmeler çok yaygındır, içlerinde manyetit ve hematit kapanımları vardır. Siderit ve anterit damadan çok genç olup, cevher minerallerinin tamamını kesen damarcık oluşturmaktadırlar. Ankerite göre siderit daha yaygındır.,

#### Demir Yataklarının Kökeni

İnceleme alanındaki demir yataklarından elde edilen jeolojik ve mineralojik veriler, oluşumları ile ilgili şu özellikleri, ortaya koymaktadır:

a - Yöredeki demir yatakları Üst Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı Çiftahan karmaşığının içinde yer almaktadır. Esas büyük cevherleşmeler Elmalı volkanit üyesine ait lav akıntıları ile Aktastepe kireçtaşı üyesine ait karbonatlı kayaçların kontakta, daha küçük demir oluşundan ise lav akıntıları ve aynı kökenli damar kayaçlarının içinde dağılım göstermektedir.

b - Cevherleşmelerde yer yer tektonik kontrolün varlığına rağmen (Koçak Köyü'nün kuzeyindeki yataklar) litolojik kontrol daha belirgindir. Karbonatlı kayaçların olmadığı yerlerde cevher büyük ölçüde fay zonlarına yerleşmiştir.

c - Cevher yerleşimi yan kayaçlarına göre daha gençtir,

d - Cevher geometrisi büyük ölçüde uzamış kütleler şeklindedir. Bazen bunların ikinci büyük eksenleri, de uzayarak, kireçtaşlarının tabakalan-

masına uyumlu levhamsı gölünüm, almışlardır. Daha küçük kütleler ise stok, kafa. veya merccek görünümlüdür.

e- Karbonatlı kayaçlara komşu cevher kütleleri, bunların tabakalanmasına uyumlu uzanımlar sunmaktadır. Diğer kısımlarda ise tektonik hatlara veya lav akıntılarının gidişine uyumluluk göstermektedirler.

f - Oldukça karmaşık bir mineral parajenezi sunan demir yataklarında damarlar arası parajenez farklılıkları çok belirgindir. Diyorit sokulumlarına (Domuzluk Tepe'nin kuzeyindeki damar) ve monzanit mostralarına (Üçtepe Köyü'nün girişindeki manyetitti bakır zuhuru) yaklaştıkça mangan (braunit) ve bakır (kalkopirit ve bonit) mineralleri artarken., karbonatlara komşu damarlarda (Esendemir Tepe güneyi) kobaltit oram yükselmektedir.

g - Karbonatlı kayaçlara komşu damarlar büyük ölçüde epidottan meydana gelen bir skam. zonunun. içerisinde yer almaktadır. Diğer yataklarda, da sikanüaşma vardır» ancak bunlar kadar gelişmiştir..

h - Yankayaç alterasyonu olarak volkanitte de epidottaşma, daha az silisleşme, kloritteşme ve karbonatlaşma, kireçtaşlarında ise rekristalizasyon, silisleşme ve daha az. ankaritteşme gelişmiştir.

i - Parajenezde ilmenit., ilmenomanyetit, sfen, rutil ve anatas gibi yankayaçlardan dinmiş mineraller bulunmaktadır. Diğer mineraller ise kontak-metasomatik yatakları yansıtan parajenez meydana getirmektedir. Ayrıca bomit-kovellin ayrımları ile kalkopirit ve bornitlerin neodijenite dönüşmesi, manyetitlerdeki zonlu yapılar ve ilmenit psödomorflan şeklinde manyetit oluşumları nisbeten yüksek sıcaklıkları yansıtmaktadır.

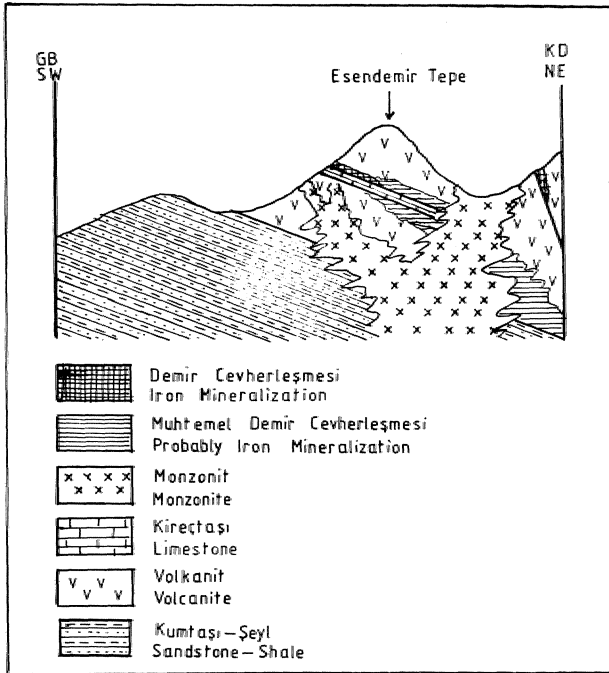
Bütün bu özellikler kontak-metasomatik yataklara benzemektedir.

Cevher Getir en **Eriyiklerin** Kapıağı: Doung (1969)'agöre cevherli skamlar, dolayısıyla pirometasomatik yatakları oluşturabilecek plütonik kayaçlar granodiyorit, kuvarslı diyorit, monzonit ve kuvarslı monzoniflerdir. İnceleme alanında bunlardan monzonit yüzeylemektedir. Monzonitler yer yer monzonit-siyenit bileşimi yansıtmakta ve derinlik kayacı olarak ayrıca diyorit bulunmaktadır. Yöredeki skam oluşumu ve cevherleşmenin de bu kayaçlara bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.

Borchert (1965)ye göre yaklaşan kıta kenarlarında dalma-batma işlemi sırasında okyanusa!

kabuğa ait ultramafiklerle Na ve Ca'ca zengin sedimanter malzemenin Benioff zonu boyunca derine doğru sürüklenmesi sonucu ağır minerallerce zengin, alkali bileşimli bir magma, tüemektir. İnceleme alanında da Üst Kretase'de okyanusal kabuk parçalanmıştır. Yanal sıkışmanın etkisiyle okyanusal kabuk dilimlerinden bir kısmı (varsa üzerindeki sedim. anlarla, beraber) diğerlerinin altına dalarak ergimesiye bileşimi siyenitten diyorite kadar değişen bir magma tüemiştir. Bu magmaya bağlı volkanizma ile adayayı geliştiren Boichert (1965)'e göre bu yolla oluşan magmalar intrusif karakterlidir. Volkanizma ve sedimanlarla kalmaşan adayayının altındaki bazik magma intrusif karakterli olduğundan üzerindeki kayalar keserek yükselmiştir. Bu yolla yöredeki monzonit ve diyorit sokulundan ortaya çıkmıştır. Sokulumlar aynı zamanda yöredeki skamların oluşumu ve cevherleşmeyi sağlayan eriyiklere kaynak teşkil etmişlerdir.

**Eriyiklerin Taşınması ve Cevherleşme:** Volkanitlerin içindeki mercek şekilli kireçtaşı seviyeleri geçirgenliklerinin yüksek olması, eriyiklere karşı reaksiyon göstermeleri ve ortamın asitliliğini dengeleyerek mineral, çökelimine zemin hazırlamaları bakımından eriyiklerin taşınması ve mineralizasyon için en uygun kayalardır. Kireçtaşı-



Şekil 4 Esendemir Tepe demir yataklarından geçen şematik enine jeolojik kesit.

Figure 4 Schematic geological cross section of Esendemir Tepe iron deposit.

lannın olmadığı yerlerde ise eriyikler daha geçirgen olan tektonik hatlar boyunca taşınarak çökelmişlerdir. Fakat buralardaki cevherleşmeler daha sınırlı ve skarnlaşma daha zayıf kalmıştır. Diğer taraftan Esendemir Tepe yataktan derinlik kayaların mostralanna 3-4 km. uzaklıktadır. Eriyiklerinin bu uzaklığı volkanitlerin içinde katedenek kireçtaşlarına kadar ulaşmaları oldukça zor görünmekte ve yüzeyde de belli hatlar boyunca gelişmiş birincil alterasyon izine rastlanmamaktadır. Bu durumda yatakların tabanında ve kireçtaşı merceği ile kontaklı olan bir derinlik kayacı sokulumunun varlığı düşünülmektedir. Böyle bir varsayımın doğru olması durumunda damarların derine doğru devam etmesi ve daha büyük damarlara dönüşmesi beklenebilir. Ayrıca Esendemir Tepe'nin kuzey yamacında ve cevherleşme ile yaklaşık aynı topografik yükseklikte yüzeyleyen küçük monzonit kütlesi buradaki yatakların altında bir sokulumun olabileceği görüşünü desteklemektedir (Şekil 4).

Kontak-metasomatik yataklarda önce büyük ölçüde ferrosilikatlerden meydana gelen skarnlar oluşmakta, daha sonra oksitli cevher mineralleri ve en son. hidrotermal evre karakterini yansıtan sülfidler ortaya, çıkmaktadır. Yöredeki demir yataklarının etrafını saran skarn zonlarında en yaygın mineral, epidotdur. Epidotların bir kısmının yankayaçtaki plajiyoklasların Si, Na ve  $CaSO_4$ 'ca zengin çözeltilerle reaksiyona girmesiyle ortaya çıktıkları, bir kısmının da direkt eriyiklerin bünyesinde taşıdıkları Ca, Al, Fe ve Si tarafından oluşturuldukları düşünülmektedir. Daha az oranlarda da tremolit, aktinolit, kuvars ve granata rastlanmaktadır. Kireçtaşlarının demir-magnezyum-silisyum. metasomatozu ile yaygın silisleşme ve daha az oranlarda dolomitleşme ve ankeritleşmeler ortaya çıkmıştır. Bu skarnlar Duong (1969) sınıflandırmasında yankayaç bileşimine göre kalk-skarn, derinlik kayacı ile ilişkilerine göre ekzo-skarn özelliğindedir.

Skarn oluşumu  $900^{\circ}C$  ile  $50^{\circ}C$  arasındaki sıcaklıklarda gelişmektedir. Skarnların içerisindeki manyetitler  $550^{\circ}C$ 'da, hematitler ise  $320^{\circ}C$  sıcaklıkta ortaya çıkmaktadır (Duong, 1969). İnceleme alanındaki yataklarda manyetit ve braunit gibi yüksek sıcaklıklı minerallerin varlığı, manyetitlerdeki zonlu yapılar, ilmenit psödomorfları şeklinde manyetit oluşumları ve bismutinit + kobaltit + katkopirit + manyetit + sfaleritten oluşan ve tipomorf sayılabilecek mineral parajenezinin bulunması mineralizasyonun ilk evrelerinin en az  $500^{\circ}C$

600°C sıcaklıklarda oluştuğunu ve skarnların bundan daha yüksek sıcaklıklı eriyikler tarafından hazırlandığını göstermektedir. Bomit-kovellin ayrılından, manyetit martitüleşmesi, galenitin parajeneze girmesi gibi özellikler ise mineralizasyonun son evrelerinde sıcaklığın 200-300° Cye kadar düştüğüne işaret etmektedir.,

Yöredeki demir yataklarında\* mineralizasyon süksesif olarak gelişmiş olup, tipik pirometasomatik yataklarda olduğu gibi önce oksitler sonra sülfidler oluşmuştur. Cevherleşmenin son evresini meydana getiren sfalerit, galenit ve karbonat gangi ise Mdrotermal. evreye geçiş şartlarını yansıtmaktadır. Yataklarda hematitten çok manyetite rastlanması oluşum, sıcaklığının yüksekliğine ve cevher oluşturan eriyiklerin uçucu bileşenlerce fazla zengin olmamasına bağlanabilir.

**Cevherleşmenin Yaşı:** İnceleme alanındaki demir cevherleşmeleri yarıkayaçlarına göre epijenetik karakterli olup» yan kayaçları Üst Senoniyen-Paleosen yaşlıdır. Aynı zamanda mineralizasyonun kaynak kayacı olan monzonit ve diyoritlerle eşzamanlı olan yataklar yine Üst Senoniyen-Paleosen yaşlı olmalıdır. Bu durum volkanizmaya kaynaklık teşkil eden derinlik kayaçlarının daha önce oluşmuş kendi volkanüerini ve bunların arasındaki sedimanları keserek cevherleşmeyi sağlamasından kaynaklanmaktadır. Cevherleşme sonrasında ve muhtemelen cevherleşme sırasında da volkanik aktivite devam etmekte ve bu volkanizma Paleosen sonuna kadar sürmektedir. Monzonüeri kesen bazalt dayları bunun en tipik delilidir.,

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1 - İnceleme alanındaki demir yatakları monzonitlerle daha çok karbonatlı kontağında oluşmuşlardır. Karbonatlı bulunmadığı kesimlerde ise volkanitlerin zayıf zonlarında cevherleşmeler ortaya çıkmıştır. Bu kriterlere göre monzonit kontağı boyunca gömülü demir cevherleşmelerinin bulunması beklenebilir. Bunların yerlerinin ve boyutlarının belirlenmesi için önce jeofiziksel yöntemlerle taranması, sonra ümitli yerlere sondaj açılması gerekmektedir.

2 - Manyetitlerde çok belirgin zonlu yapılar gözlenmektedir. Kontak-metasomatik yataklarda çok yaygın olan bu yapıların ortaya çıkışı ve zonlanmayı oluşturan bileşim değişiminin incelenmesi için çok karakteristik örnekler bulmak mümkündür. Mikroskop çalışmalarıyla bileşim değişimleri incelenen ve yatak içindeki dağılımlarıyla oluşumları açıklanabilir.

3 - Demir yataklarında kalkopit ve bornit oranı yer yer artarak bakır zehurlarını meydana getirmektedir. Bakırlı minerallerin monzonitlere göre konumu, ve oluşum evresi dikkate alınarak ekonomik cevherleşmeler için ümitli yerler belirlenebilir.,

4 - Yöredeki yataklar kobalt minerallerine oldukça zengindir. Ancak kobalt, yatağı oluşturacak tene ulaşmadıkları gibi, demir cevherinin, de kalitesini düşürmektedir. Manyetit ile kobalt, minerallerinin ayrılması için zenginleştirme metodları denenmektedir.

5 - Cevher içinde bizmutinit ve aykinit gibi bizmut mineralleri kimyasal ve difraktometrik analizlerle daha detay incelenebilir.

6 - Yöredeki demir<sup>1</sup> yatakları kontak-metasomatik kökenli olup» monzonüerine sokulumlarıyla ilişkilidir. Demir yataklarının yan. kayacı olan kireçtaşı ve volkanitlere göre epijenetik karakterlidir... Monzonüer de bunlarla aynı zaman aralığının (Üst Senoniyen-Paleosen) ürünü kayaçlardır... Ayrıca cevherlerin bir kısmı fay zonlarına yerleşmişken daha çok erken, oluştu mineralerde, kataidazma yaygındır. Bundan dolayı kireçtaşı volkanitler, cevherleşme., fay oluşumu ve monzonit sokulumu kataklazmayı sağlayan tektonik etkiler arasında daha ayrıntılı verilere dayanarak kronolojik ilişki belirlenebilir.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar, bu incelemede yardım gördükleri Ahmet Çağatay ve İbrahim Çopuroğlu'na teşekkür ederler..

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Ateş, Z., 1986, Esendemir Tepe (Koçak-Ulukışla-Niğde) manyetit yatağı; Çukurova Univ., Fen Bil. Enst. Yüksek. Lisans Tezi., 55 s.
- Baş, H., Ayhan, A., ve Atabey, E., 1986, Ulukışla-Çamardı (Niğde) .volkanüerinin bazı petrografik ve jeokimyasal özellikleri; Jeoloji Mühendisliği., 26,27-34.,
- Baş, H. ve Temur, S., 1991, Çiftehan-Kaçak-Elmalı (Ulukışla-Niğde) yöresi demir, bakır ve bakır oluşumları; TÜBİTAK.TBAG Projesi, No 907,105 s.
- Billor, M. Z., 1986, Kayseri, ilinin Dere (Çiftehan) dolayının cevherleşmesi ve volkanitlerin jeokimyasal incelemesi; Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi.,
- Billor, M. Z. ve Anıl, M., 1986, Kayseri ilinin Dere

- (Çifihan) dolayında görülen pirit-kalkopirit-manyetit cevherleşmesi ve Tersiyer volkanizması : C. Ü.MühJFak. Derg.,, 1/1,60-74.
- Borcbert, H., 1965., Geosendinale lagerstraten, was dazü gehört und was nichk dazü gehört, sowie deren Beziehungen zu Geotectonic und magmatismus; Forschungsh, Freiberg, C, 7» 7-61.
- Çağatay, A., 1980, Batı Anadolu çinko-kuşun yataklarının jeoloji-mineraloji etüdü, ve kökenleri hakkında görüşler; Türkiye Jeol. Kur. Bült 23,2, 119-132.
- Çevîkbaş, A. ve Öztunalı, Ö., 1991, Ulukışla-Çamardı (Niğde) havzasının maden yatakları; Jeoloji Mühendisliği, 39, 22-40.
- Demirtaşlı, E., Bilgin, Z., Erenler, R., Işıklar, S., Sanlı, D., Selim, M. ve Turan, N., 1973, Bolkar Dağlandın jeolojisi; Cumhuriyetin 50. Yılı Yer Bilimleri Kong. Tebliğler, 42-57.
- Duong, P.K., 1969, Skam et mineralisations asocies; Cronique des mines, 292-360.
- Ramdohr, P., 1980, The ore minerals and their intergrowths; Pergaman Frees» Oqford, 1200 s.
- Tatar, Rt., 1987, Koçak Köyü Cipcip Dere (Niğde-Ulukışla) demir-bakır cevherleşmesinin metalojenezi; Sukurova Üniv. Fen Bil Eust. Yüksek Lisans Tezi.