

ULUKIŞLA-ÇAMARDI (NİĞDE) HAVZASININ MADEN YATAKLARI

Ore Deposits in the Ulukışla-Çamardı (NİĞDE) Basin.

Ali ÇEVİKBAŞ
Önder ÖZTUNALI

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüd ve Arama Dairesi, ANKARA
İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İSTANBUL

ÖZ: Ulukışla-Çamardı Havzası, kuzeyde Niğde grubu, güneyde Bolkar grubu, doğuda ise Ecemiş fay koridoruyla kuşatılmıştır. Havzada, stratigrafi ve litoloji açısından birbirine benzemeyen 3 bölüm ayrılmıştır. Bu çalışmanın amacı, inceleme alanındaki yaygın cevherleşmelerin kökenlerini, oluşum mekanizmalarını, mineralojilerini ve yatak özelliklerini ortaya koymaktır. İncelemeler sonucunda bölgedeki cevherleşmelerin, kıta-kıta çarpışması ile etkinliğe başlayan mağmatizmaya bağlı olarak meydana gelen Karıncadağ Pb-Zn-Cu, Alkoyağı dere Cu, Karnioğlu Fe-Cu, Esendemir tepe Fe-Co-Cu, Uçurumtepe Cu, Cıpcip dere Fe-Cu, Kayserilinin dere Cu ve Yağlıtaş Pb-Cu gibi cevher yatakları oldukları saptanmıştır.

ABSTRACT: The Ulukışla-Çamardı basin is bordered by Niğde group in the north, Bolkar group in the south, and Ecemiş fault in the east. The basin is divided into three sections in terms of stratigraphy and lithology. The purpose of this study is to illustrate the genesis, mechanisms, mineralogies and deposit properties of extensive mineralizations in the studied area. As a result of investigations, main mineralizations, some of them are of economic interest, related to magmatism resulted from continent-continent collision are Karıncadağ Pb-Zn-Cu, Alkoyağı dere Cu, Karnioğlu Fe-Cu, Esendemir tepe Fe-Co-Cu, Uçurum tepe Cu, Cıpcip dere Fe-Cu, Kayserilinin dere Cu and Yağlıtaş Pb-Cu.

GİRİŞ

Çalışma alanı, Bolkaradağları ve kuzeyindeki Ulukışla-Çamardı-Pozantı arasında yer alır (Şekil 1).

İnceleme alanı kuzeyde Niğde grubu, güneyde Bolkar grubu, doğuda Ecemiş koridoruyla sınırlanır. Niğde grubu inceleme alanında Aşıgediği ve Çamardı formasyonlarından oluşur. Üçkapılı granodiyoriti tüm bu kaya birimlerini keser. Tortul litolojilerinden oluşan Yeniköy formasyonu, Niğde grubu kayaçlarını örter (Şekil 2).

Bolkar grubu Permiyen yaşlı Bolkaradağı mermer ve şistlerinden oluşur, üzerine Alihoca ofiyolit kompleksi tektonik dokanakla gelir. Horoz granodiyoriti Bolkaradağı mermerlerini, damar kayaları da (kuvarsporfir) ofiyolitik kayaçları keser.

Ecemiş fayının doğusunda yer alan Aladağ grubu, Akdağ ve Gökbel formasyonlarından oluşur. Aladağ ofiyolit melanjı, temeli oluşturan karbonatlarla çökeltme dokanaklıdır, üzerine ise Aladağ ofiyolit napi tektonik bir dokanakla gelir.

Ulukışla-Çamardı Tersiyer havzası, değişik tektonik ünitelerin üzerinde yer almaktadır. Kuzeyde volkano-sedimanter ve plütonik kayaçlarından oluşan bölüm, Niğde masifinin üstünde, güneyde tortul kayaçlardan oluşan

bölüm Bolkaradağı mermerleri üstünde, orta kesimde volkano-sedimanter kayaçlardan oluşan bölüm ise Alihoca ofiyolit kompleksi üzerinde gelişmiştir. Her üç bölüm Üst Eosen tektoniği ile yan yana gelmiştir.

Güney bölümde Tersiyer havzasının tabanı, Bolkaradağı mermerleri ile ofiyolit kompleksi üzerinde açısız uyumsuzlukla oturan, Kalkankaya formasyonu ile başlar, Yağbağ ve Kırkpınar formasyonu ile son bulur. Pliyo-Kuvaterner yaşlı güncel çökeller bu birimleri örter.

Orta bölümde Kretase'den Orta Eosen'e kadar yaşlı kaya birimleri görülür. Bu bölüm; Kırkgeçit, Tabaklı, Ardıçlı, Hasangazi formasyonu ve üyelerinden oluşur. Bu birimleri Oligo-Miyosen yaşlı Zeyvegediği ahnidriti açısız uyumsuz olarak örter. Bunların da üzerine Kurtulmuş ve Kızılöz formasyonları ile İlicadere bazaltı ve güncel çökeller gelir.

Kuzey bölüm de Kretase'den-Orta Eosen'e kadar kaya birimlerini kapsar. Bu bölüm; Ömerli, Yeniköy ve Ünlükaya formasyonları. Başmakçı kireçtaşı, Karlık bazaltı, Aliçlı andeziti, Güney formasyonu, Çaykavak formasyonu, Elmalı siyenit porfiri, diyabaz daykı gibi formasyon ve üyelerden oluşur. Tüm bu birimleri en son olarak Kaletpe traktiti keser. Üzerini açısız uyumsuzlukla Oligo-Miyosen yaşlı Fındıklı formasyonu örter ve

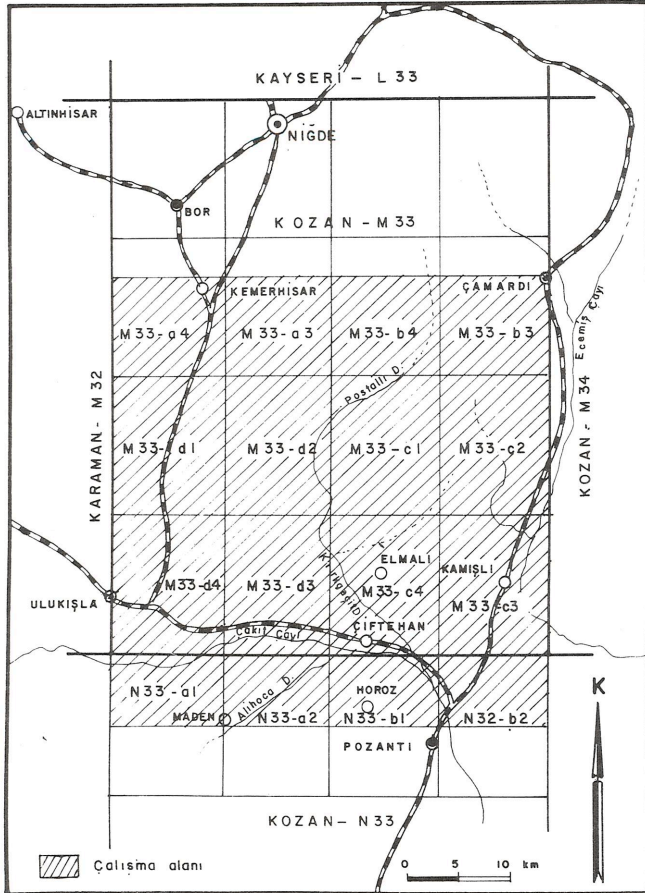
Miyosen yaşlı Burç formasyonu ile devam eder. En üstte Çanaktepe formasyonu, Havuzlu tüfiti, Gökbeç formasyonu, İkiztepe ignimbiriti ve güncel çökellerle son bulur (Şekil 3).

Ulukışla-Tersiyer havzasının tektoniği üç farklı dönemde gelişmiştir. Havza Lütesiyen sonlarında; Üst Eosen-Alt Oligosen, Üst Miyosen ve Üst Pliyosen olmak üzere üç ayrı sıkışma dönemi geçirmiştir (Çevikbaş 1991).

İnceleme alanındaki cevherleşmelerle ilgili çalışmalarda amaç; cevherleşme ve mineralleşmelerin jeodinamik evrim içerisinde oluşum biçimlerini, kökenlerini, oluşum mekanizmalarını, mineralojilerini ve yatak özelliklerini ortaya koymaktır.

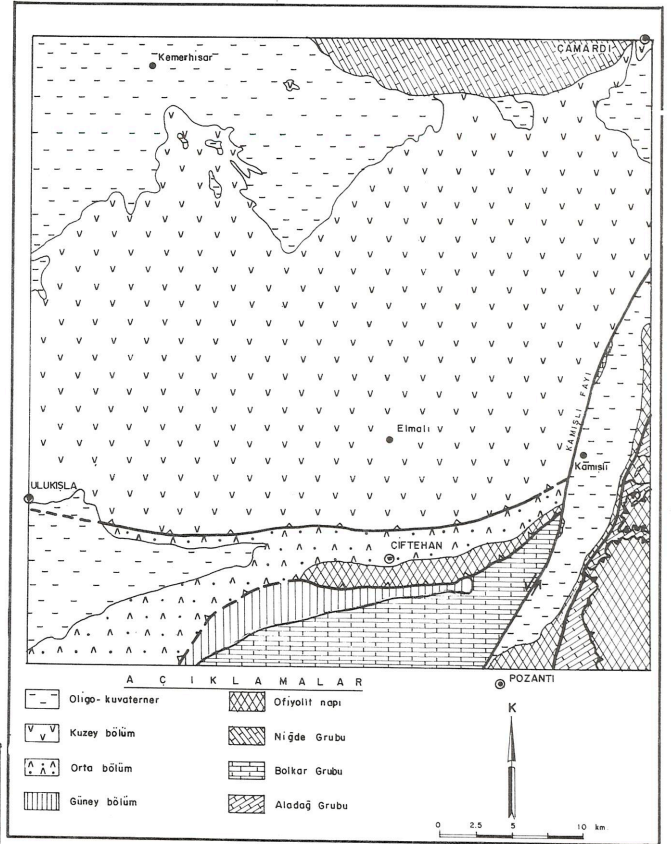
Çalışma alanında ayırtılan Niğde grubu, Bolkar grubu, ve Ulukışla-Çamardı havzasında oluşmuş cevherleşmeler irdelenmiştir. Volkanik kuşak ile Bolkar grubundaki cevherleşmelerin, ortaya konan jeodinamik evrim içerisindeki konumları yorumlanmıştır.

Bolkardağ grubu içerisindeki cevherleşmeler kıta-kıta çarpışması (Üst Maestrihtiyen) döneminde yerleşen Horoz granodiyorit kökenli mağmatojenik eriyik aktivitelerinin sonucunda oluşmuşlardır. Bunlardan da ikincil



Şekil 1: İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli harita karesi.

Figure 1: 1/25.000 Scale index map of the studied area.



Şekil 2: Ulukışla-Çamardı havzasının sadeleştirilmiş yapı haritası.

Figure 2: Simplified structure map of the Ulukışla-Çamardı basin.

mineralleşmeler-cevherleşmeler türemiştir.

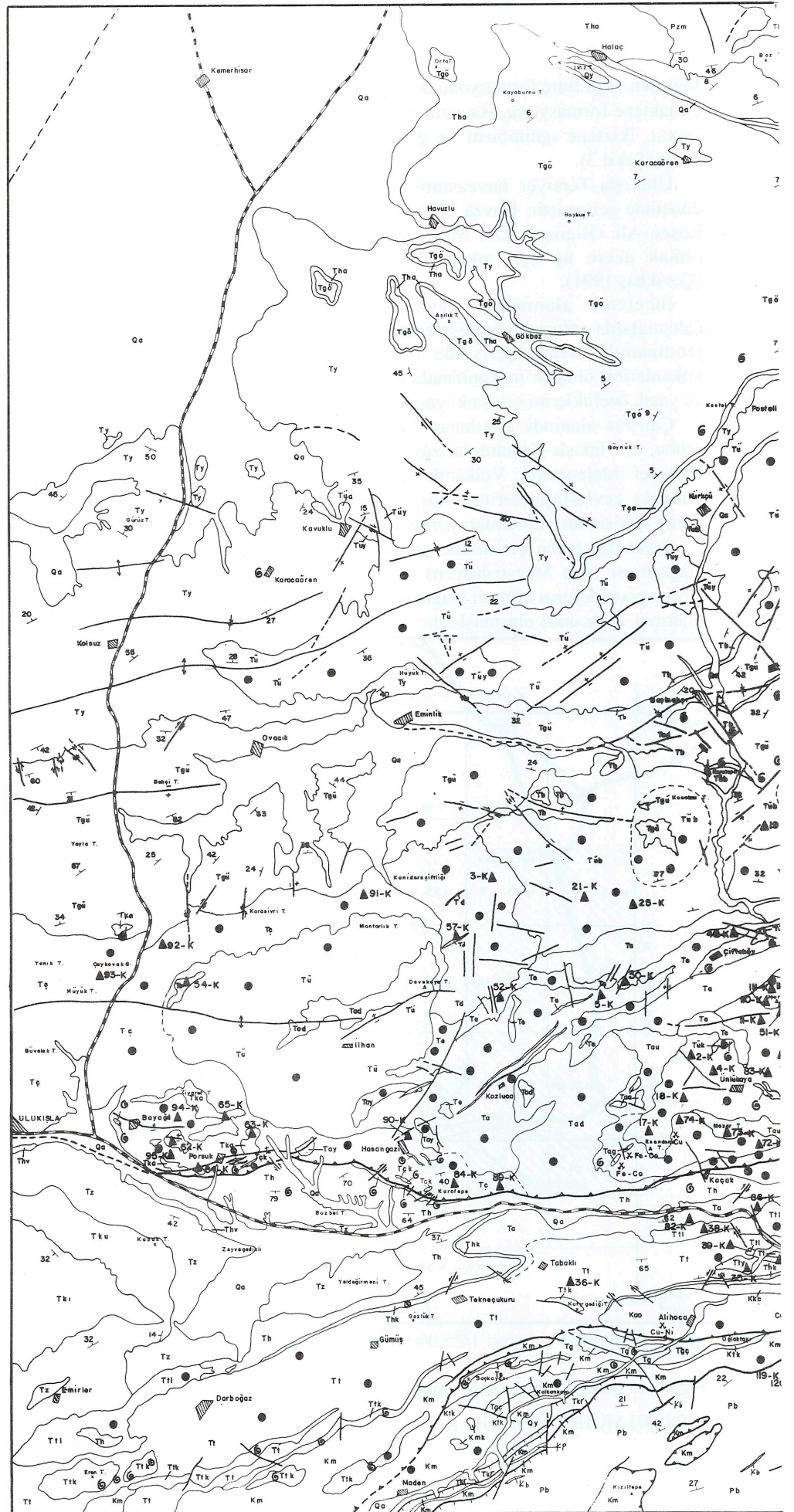
Ulukışla-Çamardı havzasındaki cevherleşmeler ise; çarpışma sürecinde kalınlaşan kıta içerisinde, daha sonra platform üzerinde gelişen havzadaki volkanik ve plütonik gelişmelere bağlı olarak oluşmuşlardır (Şekil 4). Bu iki bölümdeki cevherleşmeler alt bölümler halinde verilecektir.

Çalışma alanında Niğde grubu içerisinde izlenen cevherleşmeler muhtemelen çarpışma döneminde Niğde grubu kayaları içerisine sokulum yapmış granit kökenli hidrotermal eriyik aktivitelerinin sonucunda oluşmuştur. Niğde grubu içerisinde değişik mineral topluluk ve tipli cevherleşmeler bulunmaktadır. Bunlardan sadece saha içinde kalan Celaller yakınındaki sokulumlara (monzodiyorit) bağlı olarak oluşan kalay cevherleşmesine kısaca değinilecektir.

NİĞDE GRUBU CEVHERLEŞMELERİ

1-Celaller Kalay Cevherleşmesi

Niğde masifi güneyinde Celaller köyünün 2 km batısında Sartuzla mevkiinde bulunmaktadır (Şekil 3).



A Ç I K L A M A L A R

NİĞDE GRUBU

Kü	Üçkaplı granodiyorit
Pzc	Çamardı Formasyonu
Pza	Amfibolit
Pzm	Aşığadıği Formasyonu
Pm	Mermer

PALEOZOYİK - MESOZOYİK

BOLKAR GRUBU

Kh	Horaz granodiyorit
Kp	Kuvars porfir
Kb	Andezit
Kaa	Alihöca ofiyolit kompleksi
Km	Madenköy ofiyolit matanjli (Kmk kireçtaşı bloğu)
Pb	Bolkardağ mermarleri
Pba	Şist üyesi

PERMİYEN - KRETASE

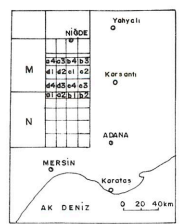
ALADAĞLAR GRUBU

Kak	Aladağ ofiyolit napı
Kal	Aladağ ofiyolit kompleksi
Kg	Gökbal formasyonu
Ka	Akdağ kireçtaşı

KRETASE

SİNGELER

	Dokanak
	Olası dokanak
	Doğrultu ve eğim
	Antiklinal eksen
	Sanklinal eksen
	Normal fay
	Ters fay
	Sürüklenim
	Nap kondağı
	Devrik antiklinal eksen
	Devrik katman
	Blok
	Dömsal yapı
	Enine kesit yeri
	Yerleşim merkezi
	İşletilen maden ocağı
	Petrografik örnek yeri
	Kimyasal, petrografik örnek yeri ve numarası
	Paleontolojik örnek yeri



ULUKIŞLA - ÇAMARDI HAVZASI

KUVATERNER

Qa	Alüvyon
Qy	Yamaç malozu
Qt	Taraca

PLİYOSEN

Ti	İğnimbirit
Tg	Gökbeş formasyonu
Tho	Havuzlu tüfiti
Tpo	Çanaktepe çakılları

ÜST MİYOSEN

Ti	Ilıcadera bazaltı
----	-------------------

ALT MİYOSEN

Tbu	Burç formasyonu
-----	-----------------

ALT- ORTA MİYOSEN

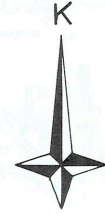
Tki	Kızıöz formasyonu
-----	-------------------

ALT MİYOSEN

Tf	Fındıklı formasyonu
----	---------------------

OLİGOSEN

Tku	Kurtuluş formasyonu
Tz	Zeyvegadıği anhidriti



0 0.5 1 2 4 km.

Ölçek

1. GÜNEY BÖLÜM

EOSEN (Lütesiyen)

Ts	Sağkaya kireçtaşı
Tkr	Kırkpınar formasyonu

PALEOSEN

Tg	Yağbağ formasyonu
Tgç	Çakıllı üyesi

ÜST KRETASE - ALT PALEOSEN

Kkk	Kalkankaya formasyonu
-----	-----------------------

2. ORTA BÖLÜM

EOSEN (Lütesiyen)

Th	Hasongazi formasyonu
Thv	Volkanik üye
Thk	Karatay kireçtaşı üyesi
Tkd	Kayserilidere alterasyon zonu

ORTA ? - ÜST PALEOSEN

Tt	Tabaklı formasyonu
Ttk	Kireçtaşı üyesi
Tty	Yastık lav üyesi
Th	Lav üyesi

KRETASE (Maestrihtiyen)

Kk	Kırkgeçit formasyonu
Kkk	Kireçtaşı üyesi
Kkç	Çiflekay üyesi
Kkb	Karakaya bazalt üyesi

3. KUZEY BÖLÜM

ORTA EOSEN

Tka	Kaletepe trakiti
Td	Diyabaz daytı
Te	Eimallı siyenit porfirli
Tç	Çaykavak formasyonu
Tçk	Kireçtaşı üyesi

ALT - ORTA EOSEN

Tgü	Güney formasyonu
Tn	Alıçlı andezitli

ÜST PALEOSEN

Ta	Ardıçlı formasyonu
Taa	Akkaya kireçtaşı üyesi
Tad	Devekaya aglomera üyesi
Tağ	Çiflekay üyesi
Tay	Yassıkaya trakiandezit üyesi
Tak	Kaçak tuf üyesi
Tau	Uykutepe andezit üyesi

ÜST PALEOSEN - ALT EOSEN

Tk	Karik bazaltı
Tb	Başmakçı kireçtaşı

ORTA - ÜST PALEOSEN

Tü	Ünlükaya formasyonu
Tüy	Yastık lav (bazaltik) üyesi
Tüa	Aglomera (bazaltik) üyesi
Tük	Kireçtaşı üyesi
Tüb	Bazaltik lav üyesi

ALT PALEOSEN - ORTA EOSEN

Ty	Yanıkay formasyonu
Tyb	Bazalt üyesi

ÜST KRETASE (Maestrihtiyen)

Kü	Ömerli formasyonu
----	-------------------

PLÜTONİK KAYALAR

Tya	Yağlıcağ diyoriti
Tu	Uzunum monzoniti

Bu kalay anomalisi ilk defa M.T.A.'nın çalışmaları sonucunda bulunmuştur. Celaller kalay cevherleşmesi granitinin grayzenleşmiş kenar kesiminde, hidrotermal hematitli ve turmalinli kuvars damarları içinde gözlenmektedir. Hematitli kuvars damarları, kalay içeriği bakımından diğer turmalinli kuvars damarlarına göre daha zengin olup, tesbit edilen kalay minerali kasiterittir (Çağatay ve Pehlivan, 1988).

Bu alanda yüzeyleyen metamorfik kütle içinde çok büyük karst mağaraları vardır. Bu karst içindeki kırıklar boyunca ince hematitli kuvars damarları izlenmektedir. Gnays ve mermer tabakaları arasında tabakalanmaya uyumlu olan hematitli damarlar da gözlenmektedir. Kalay oluşumu, Niğde masifini keserek yüzeylenen Celaller plütonu (monzodiyorit bileşiminde) ile ilişkili olmalıdır.

Celaller kalay cevherleşme sahasından derlenen 8 adet örneğin mikroskop incelemeleri sonucunda iki örnekte kasiterit tesbit edilmiştir.

Kasiterit: Öz biçimli olup, değişik tane iriliklerinde izlenmektedir. Kataklastik yapı gösteren kasiterit kristalleri kenar ve çatlaklar boyunca hematit tarafından ornatılmıştır.

BOLKARDAĞ GRUBU CEVHERLEŞMELERİ

Bolkar grubu içerisinde yer alan Bolkardağı mermerleri yaklaşık doğu-batı doğrultusunda, batıda Madenköy'den doğuda Karıncadağı'na kadar cevherleşme alanı olarak izlenmektedir. Bu kuşak yaklaşık 20 km uzunluğunda ve 2,5 km genişliğindedir. Ayrıca Bolkardağı mermerlerinin kuzeyinde yer alan Alihoca ofiyolit kompleksi içerisinde aynı kökenli mineraller tesbit edilmiştir.

Bu kuşakta cevherleşmeler Hititler, Romalılar ve Osmanlılar tarafından işletilmiştir (Yener ve Özbal, 1986). Bu alandaki yataklanmalara ait bir çok eski araştırma mevcuttur.

Bu yataklar üzerinde detay ekonomik jeolojiye yönelik çalışmalar yapılmamış, sadece tip olarak seçilen mineralleşme ve cevherleşmeler irdelenmiştir.

Bolkardağı grubu cevherleşmeleri; çarpışma döneminde sokulum yapan Horoz granodiyoritiyle aynı kökenli mağmatik eriyik aktivitelerinin sonucunda oluşmuşlardır. Genellikle hidrotermal sıvıların dolaşım yaptıkları (geçtikleri) kayalardan aldıkları elementler ile mağmatik kökenli elementlerin karışmasıyla zengin bir mineral topluluğu oluşturduğu düşünülmektedir. Bunlardan türeyen ikincil mineralleşme ve cevherleşmeler çarpışma sonrası yükselmelere bağlı karstlaşma ve su dolaşım rejimiyle ilgili oluşuklardır.

Bolkardağ cevherleşmesi üzerine yapılan çalışmaların büyük kısmı Hozor granodiyoritinin yerleştiği Bolkardağ mermerlerinin oluşturduğu antiklinalin kuzey

kanadında yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalarda pimer mineralleşmenin; Horoz granodiyoritinin yerine konumu sırasında bölgede dolaşan hidrotermal sıvıların, eski birimleri oluşturan albit-epidot-kuvars-aktinolit-glavkofan şistlerinden yıkadıkları elementlerle yüklenecek, olasılıkla son mağmatik aşamada ortama gelen mağmatik element içerikli sıvılarınla karıştıkları ve Bolkardağ mermerlerindeki boşluklarda element yüklerini yığıştirarak cevherleşmeyi oluşturdukları saptanmıştır. (Çalapkulu, 1979). Ayrıca Bolkardağ cevherleşmesinin, Horoz granodiyoritinin gelişme evresine bağlı olarak, hidrotermal eriyik aktivitelerinin hareketliliğine göre mineralleşmeler açıklanmaya çalışılmış ve sonuçta Horoz granodiyoritine bağlı hidrotermal sıvıların, Bolkardağ mermerleri ile ofiyolit melanjinine ait kontak zonu oluşmuş breşik zonda etkin olarak bu zonu silileştirdiği ve üzerine gelen ofiyolitik kapan yönünden ekonomik sülfür cevherleşmelerinin oluşmadığı ifade edilmiştir (Yıldırım, 1984).

Bolkardağ ikincil cevherleşmeleriyle ilgili yaklaşımlar aynı olup, genellikle Horoz granodiyoritine bağlı primer cevherleşmelerin yerinde oksitlenmesiyle, karstik mağaralar içerisindeki su akım rejimlerine bağlı taşınmalarla oluşmuş alüvyonlardaki birikimler şeklinde, suların etkisi ve kimyasal olarak çökmesiyle oluştukları bilinmektedir (Şişman ve Şenocak, 1981)

Bütün bu yaklaşımların ötesinde Bolkardağ cevherleşmesinin, geliştirilen jeodinamik evrim ışığında kökenli olarak kıta-kıta çarpışması sırasında yerleşmeye başlayan Horoz granodiyoritiyle aynı kökenli mağmatojenik eriyik aktivitelerinin bir sonucu olduğu açıktır. Muhtemelen mağmatik eriyik aktivitesi zaman zaman kendini yenileyerek uzun bir dönem devam etmiştir.

Bolkardağ cevherleşmesinde zengin bir mineral topluluğu olduğu ve bir polimetal cevherleşmesi olarak nitelenebileceği belirtilmektedir (Çalapkulu, 1979). Özellikle Pb, Zn, Cu, Ag, Au, Mo gibi elementlerin yanında Cr, Ni, Co elementlerinin de birlikte mineral topluluğu oluşturmaları ilgi çekicidir. Büyük olasılıkla ayrı kökenli olan bu elementlerin birarada bulunması hidrotermal sıvıların çarpışma sırasında oluşan Madenköy ofiyolitli melanj içerisinde dolaşımına bağlıdır.

Horoz granodiyoritiyle aynı kökenli eriyik aktivitelerinin sağladığı Bolkardağ cevherleşmeleri, antiklinalin güney kanadında ve Alihoca ofiyolit kompleksi içerisinde de tespit edilmiştir. Tespit edilen bu oluşumlar incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

2-Karıncadağ Kurşun-Çinko-Bakır Cevherleşmesi

Bolkardağ antiklinalinin güney kanadında, Bolkardağ mermerleri içerisinde primer sülfid ve bunlardan türemiş

ikincil çinko cevherleşmesi Karıncadağ'ın 600 m kuzyinde izlenmiştir. Bolkardağ mermerlerini kesen ince cevher damarları ve bu damarların yoğunlaştığı alanda oluşmuş karstik mağaralardaki ikincil cevher üzerinde açılmış galeriler bulunmaktadır. Bu galerilerde cevher araması ve üretimi yapılmıştır. Açılan galerilerin büyük kısmı karstik boşluklara ulaşmakta olup, bunlardan girilebilen en büyüğü 10 m genişlikte, 3 m yükseklikte olup, 20 m uzunluğa kadar takip edilebilmekte, bundan sonra gidilememektedir. Bu alanda Bolkardağ mermerleri küçük kıvrımcıklar yapmış olup, tabaka doğrulu ve eğimleri N₅₀ E, 45 NW'dir. Karst girişleri bu tabaka doğrulu ve eğimlerine uygunluk göstermekte, tabakalara dik olarak oluşmuş kırık sistemlerinde gelişen karstik boşluklarla birbirine bağlantılı görülmektedir. Kırık sistemleri N50 E, 75° derece SE ile N10 E, 75 derece NW'ya değişmektedir. Primer mineralleşmeler bu kırıklarda oluşmuştur.

Karst boşluğunun tabanında karst dolgusu halinde karbonatlı çinko (simitsonit) mineralleri, aragonit, kalsit oluşukları izlenmektedir. İnce sülfid damarları üzerinde küçük arama ve üretim galerileri açılmış olup, bunların boyutları birkaç metreyi geçmemektedir. Bu galeriler içerisinde izlenen ince cevher damarları genellikle tabakalara dik ve karstik boşlukların olduğu alanda yaygındır. Cevher damarları mermerlerin tabakalanmasına dik ve oblik gelişmiş olup, kırık sistemleri içerisine yerleşmiştir.

Cevherleşmenin Mineralojisi

Cevher damarlarından ve karst dolgusu şeklinde izlenen cevherlerden alınan örneklerin mineralojik tanımlamaları sonucunda; damarcıkların sfalerit, galenit, pirit, kalkopirit ve bunlardan türemiş ikincil cevher mineralleriyle bunlara eşlik eden gang minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir.

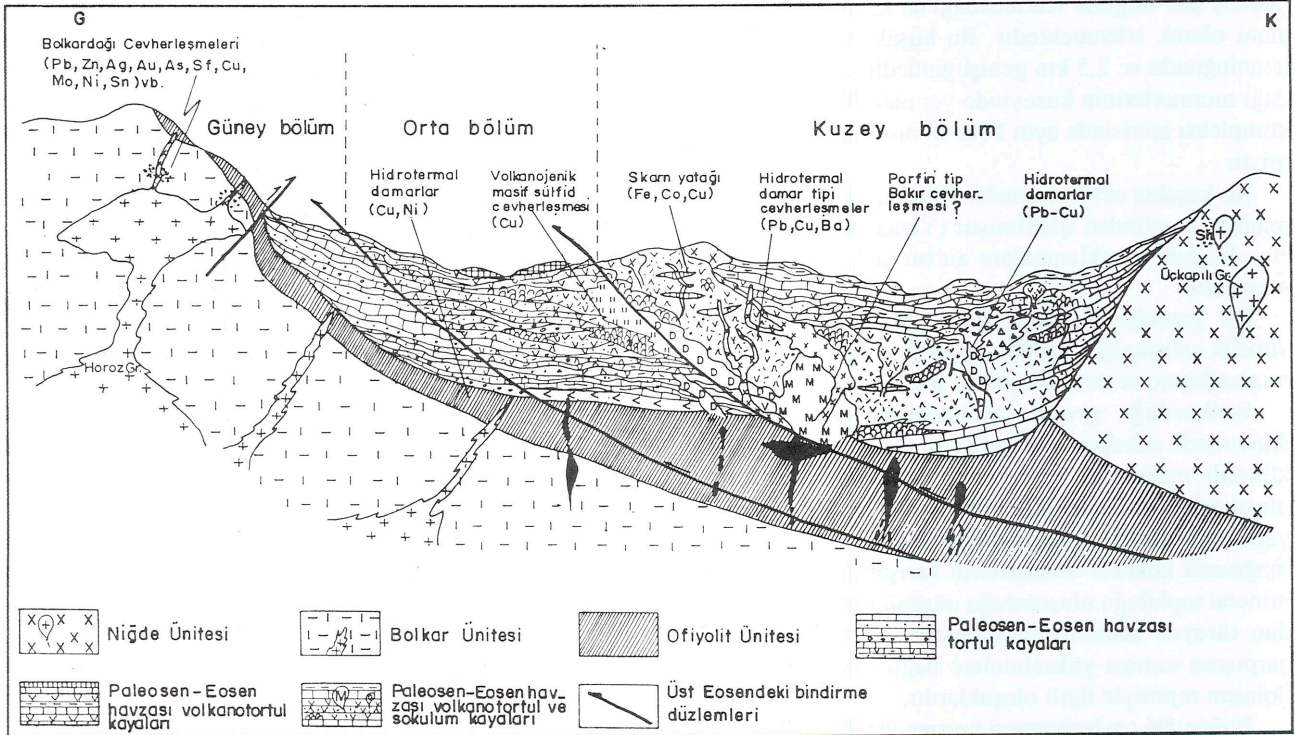
Pirit: Öz, yarı öz biçimli, çok kenetli, kataklazma geçirmiş kenetli kristal toplulukları oluşturmaktadır. Kenar ve kataklastik çatlakları boyunca ileri derecede yüzeysel ayrışma sonucu psödomorf olarak limonite dönüşmüştür.

Kalkopirit: Genellikle piritlerin ara ve çatlaklarını doldurmakta olup, büyük bir kısmı malakit ve limonite dönüşmüştür. Ayrıca sfalerit içerisine de yerleştiği izlenmektedir.

Sfalerit: En yaşlı mineral olarak gözükmektedir. Büyük kısmı altere olmuş ve kenarları boyunca simitsonite dönüşmüştür. Arta kalan sfalerit artıkları semantasyon zonu minerali olan kalkosinden ince kuşakcıklar tarafında sarılmıştır.

Galenit: Öz, yarı öz iri kristaller şeklinde olup, kenar dilinim ve çatlakları boyunca kısmen anglezit ve serüsite dönüşmüştür.

Gang minerali olarak kuvars, karbonat, serisit ve klorit izlenir. Kuvars genellikle kristallerin ara, çatlak



Şekil 4: Çalışma alanındaki cevherleşmelerin dağılımını gösterir şematik kesit.

Figure 4: Schematic section showing distribution of mineralizations in the studied area.

ve boşluklarını doldurur. Bu karbonatların bir kısmı (siderit-ankerit) psödomorf şeklinde götite dönüşmüştür.

Birincil Mineraller	İkincil Mineraller	Gang Mineralleri
Sfalerit	Simitsonit	Kuvars
Galenit	Serüsit Anglezit	Karbonat Serisit Klorit
Pirit	Limonit	
Kalkopirit	Malakit Azurit Kalkosin Limonit Götüt	

Tablo 1: Karıncadağ yatağının cevher mineralleri.

3- Sulucadere Kalay Cevherleşmesi

Bolkardağ mermerleri içinde Alihoca köyünün yaklaşık 5 km güneybatısında, 1740 m kotunda bulunmaktadır (Şekil-3). MTA Genel Müdürlüğü ile Boğaziçi Üniversitesi'nin birlikte oluşturduğu proje kapsamında içinde alınan örneklerin kimyasal analizlerini Hadi Özbal yapmış ve analizleri 3500 ppm'e çıkan kalay değerleri bulunmuştur (Yener ve Özbal, 1986). Daha sonra buradan alınan örneklerdeki kalay mineralinin stannit olduğu Çağatay (1989) tarafından saptanmıştır.

Sulucadere kalay içerikli kurşun-çinko cevherleşmesi Bolkardağ mermerleri içinde yer almaktadır. Cevherleşme hem kireçtaşı tabakalanmasına uyumlu hem de tabakalanmaya dikey olarak mercer şekindedir. Tabakalanmaya uyumlu (yatay) olan mercerğin boyutları 140x20 cm kadardır. Bu mercerğin sol tarafından N50 W ve 80° NE'ya eğimli bir kırık boyunca aşağıya doğru 50-60 cm uzunlukta ince bir damar izlenmektedir. Birinci mercerğin sağ üst tarafında bulunan ikinci mercer tabakalanmaya dikey olarak bulunmaktadır. Uzun eksen sol tarafından geçen kırığa uyumlu olup, boyutları 70x50 cm'dir. Buradaki cevherleşmeyi fay etkilememiştir. Mercer içindeki cevher sarı renkli olup, galenit, pirit gibi birincil mineraller içerir.

Sulucadere kalay cevherleşmesi hidrotermal metazomatik kökenlidir. Cevher mikroskopisi incelemesi sonucu sfalerit, galenit, pirit, fahlerz, kalkopirit, arsenopirit, markasit, stannit, burnonit, pirotin, siderit, nabit altun, idayit ve Ag-sülfotuzları gibi pirimer mineraller tesbit edilmiştir (Çağatay ve Arman, 1989).

Sulucadere kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesi

de yörede bilinen diğer yataklar gibi Horoz granodiyorit mağmasına bağlı olarak oluşan kuvars porfir damarlarının getirdiği hidrotermal sıvılarla oluşmuştur.

Bolkardağ mermerleri içinde kalay bulunması, hidrotermal cevher eriyikleri getiren Horoz granodiyotinin S tipi bir granit olduğunu işaret etmektedir.

Kast dolgusu halinde izlenen ikincil mineralleşmelerde limonit, götüt, simitsonit, serüsit, anglezit, malakit, azurit ve kalkosin tesbit edilmiştir. Limonitin büyük kısmı pirit ve kalkopiritin dönüşmesiyle oluşmuş, daha az bir kısmında rombusal şekilleri iyi gözlenen sideritlerin ayrışması ve bozuluşu sonucu oluşmuşlardır. Simitsonit ve serüsitler genellikle kalsit ve kuvars kristalleriyle birlikte izlenmektedir. Relik olarak çok az miktarda sfalerit, galenit içermektedir. Bu relik sfaleritler bazen çok ufak kalkopirit ayrılmaları içerir. Limonitler içerisinde de relik olarak piritler izlenmektedir. Kayaçta yaygın olarak izlenen limonitler üç ayrı şekilde oluşmuştur. Eriyikler sonucu gelip karbonat ve kuvarsların ara ve çatlaklarını doldurur şekilde, siderit-ankerit psödomorfu ve bunların kenar ve köşeleri boyunca oluşan limonitler, piritten dönüşmüş pirit ve kalkopirit psödomorfu şeklinde oluşmuştur.

Böylece kayacın mineral parajenezi; kuvars, sfalerit, galenit, pirit, kalkopirit, oksit ve karbonat mineralleri şeklinde olup, oluşum döneminde karbonat (kalsit) eşlik etmiştir.

OFİYOLİTİK KUŞAK İÇİNDEKİ CEVHERLEŞMELER

4-Listvenitler ve İçlerindeki Cevherleşmeler

Bolkardağ mermerlerinin kuzeyindeki ofiyolitik kayalar içinde yer yer nikel-bakır zuhurları yer alır.

Madenköy ofiyolitik melanji içinde ofiyolitik kökenli kayaçların bozuluşu sonucu oluşmuş NE-SW uzanımlı silisleşmiş bir zon bulunmaktadır. Bu silisleşmiş kayaçlar tipik olarak Kızıltepe ve Sulucadere dolayında gözlenir. Bu kayaçlar sahada uzaktan bakıldığında kireçtaşı görünümündedir. Tamamen silisleşmiş ve karbonatlaşmış olan bu birim ofiyolitik kökenli kayaların bozuluşu sonucu oluşmuş listvenittir. Bol olarak içerdiği limonit ve hematit tarafından boyanmaları nedeniyle sarımsı-kahve renk hakim olup, arazide dikkat çekicidir.

Bolkardağ mermerleriyle olan dokanağı boyunca etkin tektonizma nedeniyle parçalanmış olup bazı kesimlerde melanj kayaçlar ile olan dokanağını ayırt etmek zordur.

İlksel kayaları çoğunlukla ultrabazikler (serpantin) olan bu birim muhtemelen Horoz granodiyorit mağmasının yerleşmesiyle etkin olan hidrotermal solüsyonlar sonucunda ilksel özelliklerini kaybetmiş si-

lisleşmiş, karbonatlaşmış, listvenitik kayadır.

Madenköy ofiyolitik melanı içinde yer alan bu birim daha detay olarak Yıldırım ve diğerleri (1984) tarafından incelenmiştir. Bu listvenitik kayalardan alınan örneklerin ince ve parlak kesitleri yapılarak tanımlanmıştır.

İnce kesitlerde hidrotermal kuvars ve dolomit içeren kayaç tamamen silisleşmiş ve karbonatlaşmıştır. Tektonik etkiler nedeniyle ilksel özelliğini kaybetmiştir. Çatlaklarda dolomit ve kromit gözlenmiştir. Ayrıca bol miktarda opak mineral içerir.

Cevherleşmenin Mineralojisi

Kalkankaya tepe yakınında yeşil renkli tipik lisfenitleşmiş kayaç örneklerinin, cevher mineralojisi incelemeleri sonucunda; kromit, nikel mineralleri, pirit, kalkopirit ve bunlara eşlik eden kuvars, klorit ve karbonat içerdikleri tesbit edilmiştir.

Millerit (nikel sülfid): Öz, yarı öz şekilli bazen çubuklar şeklinde hem kuvarslar arasında hem de dolomit içerisindeki kristal sınırlarında ufak taneli saçılımlar şeklinde izlenir. Kenar ve dilinimleri boyunca linneite dönüşmüştür.

Kalkopirit: Çok az miktarda izlenmiştir.

Kromit: Ufak kristaller şeklinde olup, genellikle kromspinele dönüşmüştür.

Pirit: Ufak öz, yarı öz kristaller şeklinde olup, bazen de zonlu yapı gösterir. Piritlerdeki zonlu yapı, büyük olasılıkla içerdiği ve kimyasal bileşimine giren kobalt ve nikelten kaynaklanmaktadır.

Lisfenit içerisinde izlenen ve bu kayaça yeşil rengi veren mineraller krizopras türü kuvars ile klorittir.

Bolkardağı kuzeyinde Madenköy ofiyolitik melanjı içinde yer alan lisfenitler altın içermeleri nedeniyle önemli olup, detay ölçekte haritalanarak incelenmesi önemli olacaktır. Bu zonun devamı olan Sulucaderede, MTA'nın yaptığı çalışmalar sonucunda altın, gümüş, kurşun, çinko, bakır ve molibden mineralleri ile nikel, kadmiyum, arsenik ve antimon değerleri tesbit edilmiştir (Yıldırım ve diğerleri, 1984).

5-Alkoyağı Dere Bakır Cevherleşmesi

Alihoca köyünün 250 m batısındaki Alkoyağı dere-nin kuzey yamacında yer alır. Alihoca ofiyolit kompleksi içinde mikrogabro-serpantin kondağında açılmış yarma ve galerilerden bir miktar bakır üretimi için cevher alınmıştır. Açılan yarmaların en büyüğü 2 m genişlikte, 4 m uzunluktadır. Galerilerin ise 2 metreden ilerisi tamamıyla dolmuştur.

Cevherleşme serpantin-mikrogabro kondağında ince damarcıklar şeklindedir. Cevher damarlarının kalınlıkları 1-15 cm arasında değişir. Bu, ofiyolit-mikrogabro

kondağında zuhur eden bakır cevherleşmesinin bir örneği olabileceği gibi, mikrogabro-kuvars porfir dayklarının hidrotermal ürünüde olabilir.

Katrancı köyünün 1,5 km batısında Karaboyalı dere yamacında Alkoyağı dere cevherleşmesinin benzeri bakır mineralleşmesi vardır. Yalnız burada nabit bakır oluşumları daha yaygındır. Nabit bakır tanelerinin büyüklükleri karakteristik olup, bazılarının boyları 2 cm'yi geçer.

Cevherleşme, Alkoyağı dere olduğu gibi Alihoca ofiyolit kompleksi içinde yer almakta olup, cevherleşmeyi ofiyolitik kayaları keserek yüzeyleyen kuvars porfir daykları sağlamaktadır. Serpantin-kuvars porfir kondağında bakır minerali (özellikle nabit bakır) artar.

Cevherleşmenin Mineralojisi

Alkoyağı dere ve Karaboyalı deredeki cevherlerden alınan örneklerin mineralojik tanımlamaları sonucunda; nabit bakır, kalkopirit, bornit, kovellin, kalkosin, küprit, tenorit, idait, malakit gibi bakır mineralleşmeleri ile birlikte manyetit-hematit gibi demir mineralleri saptanmıştır.

Bornit: En yaşlı mineral olup, kenar ve dilinimleri boyunca kısmen kalkosine dönüşmüştür. Bornit ile kalkosinin oluşturduğu mirmekitik doku çok tipik olarak izlenir, bazen de çatlak ve dilinim kenarları boyunca neojidenite dönüşmüştür.

Nabit bakır: Epidot kristalleri arasında çok iyi izlenir. Kenarları boyunca küprite dönüşmüştür. Yer yer de küprit içinde çok ufak nabit bakır artıkları gözlenmektedir.

Kalkopirit: Bornit içinde çok küçük tanecikler şeklinde izlenmektedir. Bazen de idait içerisinde ayrılmalar halinde bulunmaktadır.

Kalkosin: Bornitin dönüşümü sonucunda oluşmuştur. Kendisi de kovelline dönüşme göstermektedir. Kalkosin hem heksagonal, hem de lamelli olmak üzere iki türlü izlenir.

Küprit: Nabit bakırın dönüşümü ile gelişmiştir. Küprit kenar ve çatlakları boyunca tenorite dönüşmüştür. Kayaçta en yaygın mineral olarak bulunmaktadır.

Kovellin: Bornit ve kalkosinin dönüşümü sonucunda bu minerallerin öncelikle dilinim ve kenarlarını izleyerek gelişmiştir.

Malakit: Kayacın çatlak ve boşluklarında az miktarda izlenmektedir.

Tenorit: Malakit ve limonitle birlikte bulunmaktadır. Genellikle küpritin oksidasyonu sonucunda oluşmuştur. Ayrıca kalkosin ve kovellinin kenar ve dilinimlerinde izlenmektedir.

Idait: Çoğunlukla bornit içinde ayrılmalar şeklindedir. Bazen de içinde kalkopirit ayrılmaları vardır.

Manyetit ve hematit: Eser miktarda olup, yan kayaçtan alınmıştır. Martitleşen müşketofitler içerisinde manyetitler relikt halde bulunmaktadır. Ayrıca ilmenit, rutil ve anatas izlenmektedir. Gang olarak kuvars, epidot, klorit ve sfen mineralleri içerir.

Alkoyağı ve Karaboyalık dere bakır zuhurlarının mineral oluşum sırası, klorit, kuvars, epidot, hematit, manyetit, bornit, nabit bakır, küprit, kalkosin, kovellin, tenorit ve idait şeklinde olduğu tesbit edilmiştir.

Alkoyağı ve Karaboyalık dere bakır cevherleşmesi, Alihoca ofiyolit kompleksini keserek yüzeyleyen Horoz granodiyorit mağmasına bağlı kuvars porfir dayklarının ortama sağladığı hidrotermal eriyik aktivitesinin ürünü olarak oluşmuştur. Karaboyalık derede ofiyolit-kuvars porfir dokanağında gelişen bakır (özellikle nabit bakır) mineralleşmesi bunun kanıtı olabilir.

Ofiyolitik kompleks içinde yüzeylenen çok ince bakır zuhurları büyük ekonomik potansiyel göstermemektedir. Ancak, Katrancı köyü güneyinde Karataş-Kargölün mevki arasında kalan Bolkardağ mermerleri ile ofiyolit kantağında bakır minareleşmelerinde belirgin bir artış gözlenmektedir. Bu sözü edilen alanın detay etütleri yapılarak cevher potansiyelinin araştırılmasında fayda vardır.

Karıncaadağ dolayında oluşan cevherleşmeler Horoz granodiyoritiyle aynı kökenli hidrotermal aktivitelerin sonucunda oluşmuştur. Karıncaadağ'ın güneyinde, ilk olarak Bolkardağ grubu birimlerini kesen kuvars porfir daykları tesbit edilmiştir. Bu apofizlerle Bolkardağ mermerleri dokanaklarında kontak metamorfizma ürünü mineraller (klorit, epidot) ve pişme zonları net olarak izlenmektedir. Bu apofizlerin petrografik ve kimyasal özellikleri batıdaki apofizlerle aynıdır. Aynı zamanda cevherleşme alanında ince damarcıklar halinde oluşmuş sülfid mineralleşmeleri Karıncaadağ cevherleşmelerinin mağmatojenik eriyik aktiviteleri sonucu oluşmuş hidrotermal cevherleşme olduğunu kanıtlamaktadır.

Karıncaadağ cevherleşmesinin kimyasal bileşiminin sülfid mineralleşmelerde % 2,13-2,25 Cu, % 5-46,65 Zn, % 0,019-0,30 Cd, % 17-106,6 Ag gr/ton şeklinde olduğu tesbit edilmiştir.

Karıncaadağ cevherleşmesinde tesbit edilen minerallerden ve kimyasal kompozisyon içeriklerinden; eriyiklerin ofiyolit kompleksi içerisinde dolanım yaptığı anlaşılmaktadır.

Karıncaadağ cevherleşmesinde, rezerv-tenör ilişkilerinin saptanabilmesi için bu mostralarda üzerinde istikşaf çalışmalarının yapılması gereklidir. Bu arada girilebilen büyük galeride 10 m genişlik, 3 m kalınlık, 20m uzanımı gösteren karbonatlı çinko oluşumları tesbit edilmiştir. Bu gözlemlere göre bu alanda da Bolkardağ cevherleşme boyutlarına yakın yataklanmalar olabileceği sonucu çıkmaktadır.

Karıncaadağın doğusunda Yakuplar yurdu mevkiinde

yaygın dayk sistemlerinin Bolkardağ birimleri içerisinde yerleştiği alanda bu tip cevherleşmelere rastlanılmaktadır. Bu alanda kuvars porfir dayklarıyla kireçtaşı dokanakları boyunca oluşan altere zonda kalkopirit ve pirit mineralleşmesi tesbit edilmiştir.

Böylece Horoz granodiyoritine bağlı cevherleşmelerin, antiklinalin güney kanadında da bulunduğu ve Horoz granodiyoritinin güney ve doğuya doğru gömülü olduğu sonucu bu yeni bulgularla desteklenmektedir. Bunun için, Bolkardağ antiklinalinin güney kanadında gömülü cevher yataklanmaları bulma olasılığı yüksektir.

6-Karıncaadağ Demir-Bakır Cevherleşmesi

Karıncaadağ cevherleşmesi Pozantı ilçesinin 2 km kuzeydoğusunda yer almaktadır. Bolkardağ kireçtaşının üzerinde yer alan Alihoca ofiyolit kompleksini keserek yerleşmiş, silis damarları ve kontakları boyunca oluşmuş, pirit, kalkopirit, manyetit gibi cevher mineralleri saptanmıştır. Bu alandaki ofiyolit kompleksi kayaçları izomorf gabrolar, mikrogabro, mikrodiorit, diyabaz daykları olarak izlenir. Ofiyolitik kayaçları düşeye yakın olarak yaklaşık doğu-batı doğrultusunda silis damarları keserek yüzeylemekte ve şapka gibi 2-3 m kalınlıkta yatay olarak bulunmaktadır. Silis damarlarının dikey olarak çıktığı ve kalın yatay yerleşmenin bulunduğu alanlarda arama ve üretim için yarma ve galeriler açıldığı gözlenmiştir.

Cevherleşmenin Mineralojisi

Yüzeylenen kuvars damarları ve kantağındaki cevherleşmelerden alınan örneklerin incelemeleri sonucunda manyetit, hematit, pirit, kalkopirit ve bunlardan türemiş limonit, malakit, kovellin, kalkosin ile bunlara eşlik eden rutil, sfen, anatas, kuvars, epidot, klorit mineralleri tesbit edilmiştir.

Manyetit: İki ayrı tipte izlenmektedir. Birinci tip, ufak taneli, kenetli kristallerden oluşmakta; ikincisi ise, çubuklar şeklinde müşketofite dönüşmüş olarak gözlenmektedir. Yer yer kataklastik yapı göstermekte olup öz, yarı öz biçimlidir. Kayaçta bulunan diğer mineraller tarafından ornatılmakta olup, en yaşlı cevher mineralidir. Manyetitler çok az miktarda ufak artıklar şeklinde kromit-kromspinel tanecikleri içermektedir. Yer yer martitleşmiştir.

Pirit: Öz biçimli, değişik tane boyutunda, yer yer kataklastik yapı gösteren piritlerin kristal çatlakları kalkopirit tarafından doldurulmuştur. Ufak manyetit kapanımları yer yer piritler içinde izlenmektedir. En büyüğü 1-3 mm arasında olup, kısmen limonite dönüşmüştür.

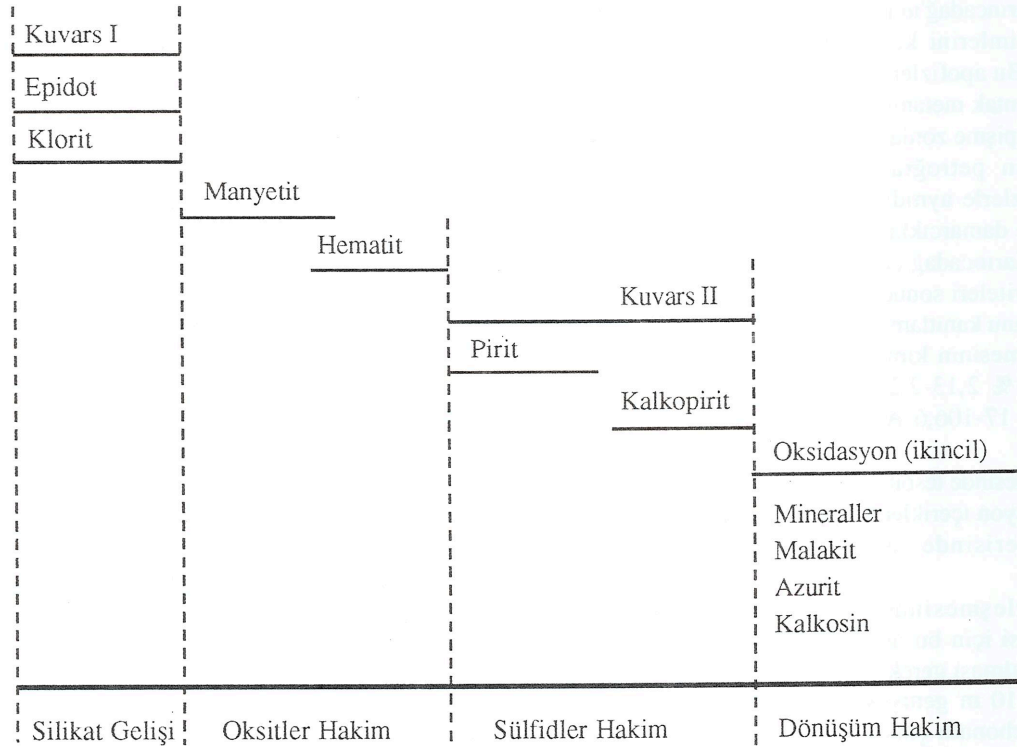
Kalkopirit: Öz biçimsiz, yer yer ince, yer yer de iri tanelidir. Diğer cevher mineralleri arasına ve çatlaklarına yerleşmiş olarak izlenmektedir. Kenar ve dilinim çatlakları boyunca limonite dönüşmüştür ve bu dönüşüm sırasında kovellin açığa çıkmıştır. Ayrıca kalkosin ve malakite dönüşümler de izlenmektedir.

Hematit: Genellikle çok ufak ince çubuklar şeklindedir. Hematit iki türlü oluşmuştur: a) primer çubuk şeklinde oluşan hematitler, b) manyetitın martitleşmesi sonucunda oluşan manyetitler.

Gang olarak izlenen rutil ve anatas çok az miktarda ufak taneçikler şeklinde gözlenir. Kuvars kristalleri iri taneli olup, değişik yaşta izlenmektedir. Muhtemelen oluşuma sürekli eşlik etmiştir. Klorit ve epidot ise cevher mineralleri tarafından ornatılmıştır. Bu veriler ışığında mineral parajenezi, Tablo 2'de verilmiştir.

Cevher minerallerinin kimyasal kompozisyonu % 0.22-2.76 Cu, % 7.8-17.7 Fe, % 0.093-2.84 S, ve 2.6-32.00 gr/ton Ag olduğu yapılan kimyasal analizlerle tesbit edilmiştir.

Karnioğlu Fe-Cu cevherleşmesi Bolcardağ antiklinalının güney kanadında yüzeylenen Alihoca ofiyolit kompleksinin içerisinde olması bakımından önemlidir. Bolcardağ antiklinalının kuzey kanadı üzerindeki Alihoca ofiyolit kompleksi içerisinde bu tip oluşumlar bilinmektedir.



Tablo- 2: Karnioğlu hidrotermal Fe-Cu cevherleşmesi mineral parajenezi.

Kuzey kanatta Horoz granodiyoriti apofizlerinin yaygın olarak bu birimi kestiği izlenmektedir. Güney kanatta bu tip oluşumların varlığı ilk olarak tesbit edilmiştir. Bu kuşakta da ofiyolit kompleksi kesen Horoz granodiyoritine bağlı apofizlere, Karnioğlu cevherleşmesinin 300 m kuzeyinde raslanmıştır. Bu daykların kontakt ilişkileri ve petrografik özellikleri kuzey kanat takilerle karşılaştırılmış ve aynı nitelikler taşıdıkları tesbit edilmiştir. Cevher mineralojisi çalışmalarıyla manyetitler içerisinde kromit-kromspinel bulunması, mineral topluluğunda rutil ve anatasın yer alması bu alanda Horoz granodiyoritiyle aynı kökenli mağmatojenik eriyik aktivitesinin, ofiyolit içerisinde olduğunun kanıtıdır.

Kuvars damarlarıyla kontaklarındaki mineralleşme alanları 2-3 m civarındadır. Yayılım olarak 200 m cevherleşme zonu görülmektedir. Bakır içeriklerinin düşük olması ve rezerv imkanlarının sınırlı olması nedeniyle ekonomik önemi azdır. Fakat derinliğe doğru Au ve Ag gibi mineralleşmelerin olabileceği ve ofiyolit tabanında Bolcardağ kireçtaşı bulunduğu göz önüne alınarak detay etüdlerin (jeofizik-sondaaj) yapılmasında fayda görülmektedir.

Böylece Bolcardağ antiklinalının güney kanadında ofiyolitler içerisinde Horoz granodiyoritiyle ilgili cevherleşme alanları bulunduğu tesbit edilmiştir.

Oluşturulan jeodinamik evrimde çarpışma süresince kabuk kalınlaşmasının kıta kenarında değil, geniş bir alanda olduğu ve mağmatik faaliyetin buna eşlik ettiği, bundan dolayı Bolcardağ cevherleşmesinin büyük bir yayılımı olduğu, Horoz granodiyoritinin batısında da tesbit edilen cevherleşmelerle kanıtlanmıştır.

ULUKIŞLA-ÇAMARDI HAVZA-SINDAKİ CEVHERLEŞMELER

Çarpışma sürecinde kalınlaşan katı kabuğu üzerinde Alt Paleosen-Orta Eosen zaman aralığında gelişen havzada (Şekil 4) mağmatojenik aktivite, cevherleşmeyi de başlatmıştır. Havzada tesbit edilen cevherleşmeler kökensel olarak hidrotermal sıvılara bağlı olmakla birlikte oluşum

biçimi, yerleşimi, şekli ve minerolojik özellikleri bakımından farklılıklar sunmaktadır.

Havzanın tabanında oluşan bazik volkanitler (Ünlükaya formasyonu) içerisinde mağmatizmaya bağımlı hidrotermal kökenli sülfid bireylerinden volkanojenik masif sülfid yataklanması (Kayserilinin dere) oluşmuştur. Gelişen plütonizma sonucu mağmatik eriyikler volkanitler içerisinde hidrotermal ve damarcıklar (Cıpcip dere Fe-Cu, Uçurum tepe Pb-Cu, Yağlıtaş Pb-Cu, Kayserilinin dere Cu-Fe), ve skarn yatağını (Esendemir tepe Fe-skarn yatağı) oluşturmuşlardır. Ayrıca apofizlerin dokanakları boyunca kontakt metamorfik zonlar oluşmuş ve bu zonlarda cevherleşmeler gelişmiştir. Bunların yanında mağmatizmanın kökü niteliğindeki monzonitin alterasyonları, kimyasal kompozisyonları ve petrografik özelliklerinden yüzeylenmemiş porfiri bakır yataklanması olabileceği tahmin edilmektedir.

Volkanizma sonucunda oluşmuş bazik lavlar içerisindeki sülfid cevherleşmeleri, gelişen plütonizmayla konumunu kaybetmiş ve yeniden şekillenmiştir (Ör. Kayserilinin dere bakır cevherleşmesi).

Havza içerisinde tesbit edilen cevherleşmeler yer yer ve birden fazla tipte cevherleşmeyi içerdiği için bu cevher alanları baz alınarak aşağıda sunulmuştur.

7-Kayserilinin Dere Bakır Cevherleşmesi

Çiftahan kasabasının 2,5 km kuzeyinde Kayserilinin dere içinde yaklaşık doğu-batı uzanımında diyorit kantağına uygun geniş bir alterasyon zonu yer almaktadır. Alanda bazalt ve andezitler yüzeylenmekte ve bu iki birim arasına sokulum yapmış diyorit, doğu-batı yönlü uzanım sunmaktadır.

Diyorit, kuzeyde bazaltla, güneyde ise andezitle dokanaktır. Diyoritin kuzeyindeki bazaltlar içerisindeki zayıf zonlarda 3-5 cm ile 1m kalınlıkta değişen birkaç metre uzanım sunan hidrotermal kuvars damarcıkları gözlenir. Diyorit-bazalt kantağı boyunca bazaltik lavlarda ayrışma bariz olarak izlenmektedir. Güney dokanak boyunca yer yer daha önce oluşmuş piritleşmiş, kaolinleşmiş, limonitleşmiş bir ayrışma zonu bulunmaktadır. Diyoritin güney kantağında pişme zonları görülmemekte olup, kuzeyden güneye diyoritin güney kantağı boyunca, bu zon üzerinde diyorit fayla birlikte bindirmiştir. Piritleşmiş, kaolinleşmiş, limonitleşmiş altere zon muhtemelen aşağıdaki masif sülfid oluşumlarının yüzeye doğru olan alterasyonlarıdır. Bu zon içerisinde mağmatik aktiviteyle oluşmuş ince (1-5 cm) hidrotermal silis damarları izlenmektedir.

Diyoritin güneyinde yüzeylenen piritleşmiş, limonitleşmiş, kaolinleşmiş, silisleşmiş altere zon, muhtemelen daha altındaki (yastık lav gibi) bazik volkanitler içerisinde olduğu zannedilen masif sülfid cevher-

leşmesinin üst kısımlarındaki alterasyon olabilir. Bu alterasyon zonun üzerinde yer yer sarı-kırmızımsı renkli limonitleşmiş kesimler de vardır.

Cevherleşmenin Mineralojisi -I

Alterasyon zonunda daha derindeki cevherleşmeyle ilgili ip uçlarını verecek mineraller tesbit edilmiştir. Bu mineraller pirit, kalkopirit, sfalerit, rutil ve anatas, bunlardan türemiş ikincil minerallerdir.

Pirit: Öz, yarı öz biçimli, çok az bir kısmı da iskeleticler şeklinde izlenmektedir. Çok dağınık tane iriliklerinde olan piritlerin en büyükleri 500 mikron, en ufakları 5-10 mikron civarındadır. İri piritler yer yer kataklastik yapıda olup, çatlakları kuvarsla doldurulmuştur. İçlerinde ufak kuvars, rutil, kalkopirit tanecikleri izlenmektedir. Kenarları boyunca limonitleşmiştir. Bazen de silisifiye olmuş kayacı kesen daha genç pirit damarcıkları tesbit edilmiştir.

Kalkopirit: Çok az öz biçimsiz tanecikler şeklinde olup bunlar arasında bazen de piritlerle kenetli olarak izlenir. En iri tanecikleri 70-80 mikron civarındadır. Kenarları boyunca limonite dönüşmüştür.

Sfalerit: Ufak, yarı öz biçimsiz tanecikler şeklinde çok az miktarda izlenir. Demir içeriği çok düşük olan sfaleritler kahverengimsi sarı iç refleksler gösterirler. En büyük sfalerit taneleri 70-80 mikron kadardır. Bazen kuvars ve kalkopirit içerisinde ufak sokulumlar şeklinde, bazen de kenarları boyunca simitsonite dönüşmüştür.

Rutil ve anatas: Çok az miktarda tane yığılımları şeklinde izlenmektedir.

Diyoritin kuzey dokanağı boyunca kontakt alterasyonları çok iyi gelişir. Kontakt alterasyonu içerisinde diyorit yerleşiminden sonra oluşmuş hidrotermal damarcıklar yaygındır. Bazalt-diyorit dokanağının yakın kısmında epidot, aktinolit, klorit hakimdir. Dokanaktan uzaklaştıkça kontakt alterasyonu klorit, epidot şeklinde devam eder. Diyoritin kuzey dokanağı boyunca izlenen bu kontakt mineralleri güneydeki alterasyon zonunda izlenmemektedir. Diyorit, güney dokanağı boyunca daha önce oluşmuş güney sınırındaki alterasyon zonu üzerine bindirmiştir. Bu nedenle diyoritin tek tarafında kontakt metamorfizma görülmektedir.

Cevherleşmenin Mineralojisi-II

Kontakt metamorfizmasının yaygın olduğu kuzey zonda iki tip cevher mineralleşmesi oluşmuştur. Bunlardan ilki kontakt metamorfizması sırasında oluşan mineralleşmeler, ikincisi ise, mağmatojenik eriyik aktivitesinin daha sonra hidrotermal damarcıkları oluşturduğu mineralleşmelerdir. Kontakt metamorfizması sırasında manyetit, hematit, kalkopirit, pirit, ilmenit, rutil, sfen ile bunlardan türemiş ikincil mineralleşmeler ve bunlara

eşlik eden klorit, kuvars, tremolit, aktinolit, epidot mineralleri oluşmuştur.

Manyetit: Zonun büyük kısmında yaygın olarak izlenmektedir. Manyetit büyük bir kısmı, çubuklar halinde, bir kısmı da öz, yarı öz biçiminde kristaller şeklindedir. Manyetitler belirgin şekilde zonlanma göstermektedir. Çok zayıf kataklazma gösteren manyetitler özellikle dilinimleri, yer yer de kenar ve çatlakları boyunca hematite dönüşmüşlerdir. Yani çok zayıf martitleşmeye uğramışlardır. Kontakt alterasyon zonu içerisinde izlenen manyetit çok az bir kısmı da kromitlerin dönüşmesiyle oluşmuştur. Bu tür manyetitlerin çekirdek kesimlerinde yer yer kromspinel artıklarına rastlanmaktadır.

Hematit: İki ayrı şekilde izlenir. Bunlardan biri yukarıda değinildiği gibi manyetitlerin martitleşmesi sonucunda oluşan, diğeri ise manyetitler arasında yer yer çok az miktarda çubuk demetleri şeklinde olanlardır.

Kalkopirit: Az miktarda ufak, öz biçimsiz tane ve damarcıklar şeklinde gang minerali ve manyetitler arasında izlenmektedir. Dilinim ve kenarları boyunca ileri derecede limonit ve kovelline dönüşmüştür.

Pirit: Öz, yarı öz biçimli, kenetli, bazen saçınımlar şeklindedir. Yer yer de kısmen veya tamamen psödomorf şekilde limonite dönüşmüştür.

İlmenit ve rutil: Çok ufak ve eser miktarlarda, bazen öz, yarı öz biçimde sfenler içerisinde artıklar halinde olup, yan kayaktan alınmıştır.

Sfen: Çok az miktarda gang minerali ve manyetitlerin arasında öz, yarı öz biçimde kristaller şeklindedir. Bunların bir kısmı ilmenit ve rutilleri ornatarak oluşmuştur.

Alterasyon zonunda izlenen kloritler radyal (ışınsal) dokular oluşturmuştur. Kuvars, fazlaca bulunan bir gang minerali olup, diğer gang minerali ve manyetitler arasını doldurmaktadır. Aktinolit ve tremolit kristalleri belirgin şekilde kloritlemiştir. Epidot ise eser miktarda izlenir.

Diyoritin kuzeyindeki kontakt alterasyon zonunda ince damarcıklar şeklinde izlenen mineralleşmeler manyetit, kalkopirit ve çok az piritten oluşmaktadır. Mineralojik özellikleri itibarıyla güneydeki altere zondaki minerallerle aynı özelliktedir. Sadece kalkopiritin yoğun olduğu alanlarda bundan türemiş malakit, azurit yaygın olarak izlenir.

Kontakt alterasyon zonunda mineral oluşum sırası; aktinolit, tremolit, epidot, kuvars, klorit, manyetit, hematit, kalkopirit, pirit ve klorit şeklinde olduğu tesbit edilmiştir.

Kayserilinin dere bakır cevherleşmesinde ayrı olarak yorumlanan güneydeki (piritleşmiş, limonitleşmiş, kaolinleşmiş, silisleşmiş) altere zonda yapılmış jeofizik çalışmalarıyla (Apaydın ve Özmen, 1979) takriben 200-250 m derinde sülfid cevherleşmesi olabileceği ifade edil-

mektedir. Jeofizik çalışmaları diyoritin kuzeyindeki alterasyon dışındaki alanlarda bu tip bir anomali vermemiştir. Bu jeofizik verisi de güneydeki zonda gömülü bir sülfid mineralleşmesi (muhtemelen volkanojenik masif sülfid cevherleşmesi) olduğunu, kuzeydeki zonun ise tamamen ayrı ve kontakt metamorfizması sonucunda oluştuğunu desteklemektedir. Piritleşme diyoritin güneyindeki alanda daha yoğun şekilde izlenir.

Kayserilinin dere bakır cevherleşmesinin güney kısmı, maden yatakları bakımından kuzey kesimine göre daha önemli olabileceğini ortaya koymuştur. Bu nedenle ileride yapılacak sondaj çalışmalarında bu kesimin üzerinde durulması yararlı olacaktır.

8-Cıpcip Dere Demir-Bakır Cevherleşmesi

Çiftehane kasabası, Koçak köyünün kuzeybatısında Cıpcip dere civarında Fe-Cu cevherleşmesi ilk olarak Ateş (1985) tarafından tanımlanmıştır. Cevherleşme volkanitler içerisinde hidrotermal damar ve damarcıklar şekliyle diyorit ve siyenit porfir dayklarıyla, volkanit kontaklardaki mineralleşmeler olarak izlenmektedir.

Cıpcip dere demir-bakır cevherleşmesinde en büyük cevher mostrası, yaklaşık doğu-batı istikametli fayın zayıf zonunda 1,5 m kalınlığında, 60 m görünür uzanımında, Cıpcip dere içerisinde izlenir.

Çalışma sahasındaki havzada, volkanitlerin oluşumunu takip eden siyenit, diyorit dayk ve stoklarıyla aynı kökenli mağmatojenik eriyiklerin aktivitesi, volkanitlerin zayıf zonlarında yataklanmayı sağlamıştır.

Cıpcip dere demir-bakır cevherleşmesinde tesbit edilen minerallerin, manyetit, pirit, kalkopirit ve bunlardan türemiş hematit, limonit, götit, kovellin, malakit, azurit ile bunlara eşlik eden epidot, klorit, amfibol, piroksen ve kuvars gang minerali olduğu belirlenmiştir (Ateş, 1985). Ayrıca bu yatağın % 45 Fe, % 2 Cu, % 0,01 Co, % 0,002 Ag ortalama tenörleri içerdiği belirlenmiştir.

Bu yatakta kobaltın varlığı çarpışma sonrası havzanın tabanını kaplayan Alihoca ofiyolit kompleksinin varlığını işaret etmektedir. Muhtemelen mağmatojenik eriyik aktiviteleri, elementlerin bir bölümünü (özellikle kobaltı) bazik ve ultrabazik kayalardan mobilize etmiştir.

9-Yağlıtaş Kurşun-Bakır Cevherleşmesi

Yağlıtaş köyünün 4 km güneybatısındaki Yağlıtaş derenin civarında andezitik bileşimli Ardıçlı formasyonu içerisinde N20 E doğrultulu, düşeye yakın eğimli zayıf zonlar içerisinde hidrotermal damar ve damarcıklar şeklinde mineralleşmeler izlenmektedir. Bu alanda tesbit edilen 3 mostrada birbirine paralel kırık sistemleri içerisinde aynı tip mineralleşmeleri içermektedir. Sadece mineral çoklukları değişmektedir.

Cevherleşmenin Mineralojisi

Yapılan cevher mineraloji çalışmaları sonucunda barit, kalkopirit, pirit, galenit, sfalerit, fahlerz ve bunlardan türemiş serüsit, limonit, anglezit, kovellin, kalkosin, simitsonit ile kuvars, klorit gang minerallerinden oluştukları saptanmıştır.

Barit: Çok iri kristaller halindedir. Çatlaklarında malakit ve çok az olarak izlenen limonitler içinde, yer yer pirit reliikleri içerir.

Kalkopirit: Çok az, genellikle öz biçimsiz, değişik tane iriliklerinde izlenmekte olup, kenar çatlak ve dilinimleri boyunca limonit, kovellin ve kalkosine dönüşmüştür.

Pirit: Öz biçimli ufak taneli olup, kayacın en yaşlı sülfürlü mineralidir.

Galenit: Karbonat, klorit ve kuvars gangi içinde, ince taneli, bazen de iri taneli hidrotermal damar şeklinde izlenir. Kenarları boyunca anglezit ve serüsite dönüşmüştür.

Sfalerit: En büyükleri 2-4 mm iriliğinde kapanımlar halinde, bazen de bulutlar şeklinde izlenir. İç refleksleri çok açık olup, kenar ve dilinimleri boyunca simitsonite dönüşmüş kataklazma gösterir.

Fahlerz: Galenitler içerisinde çok ince, yuvarlağımsı ve elipsoidal tanecikler şeklindedir. Fahlerz büyük olasılıkla kristal yapısında izomorf halde bir miktar gümüş içermektedir. Ayrıca ufak tanecikler halinde rutiller, mineral topluluğunda bulunmaktadır.

Yağlıtaş hidrotermal damarlarında mineral parajenezi; klorit, kuvars, barit, pirit, kalkopirit, sfalerit, fahlerz ve galenitten ibarettir. Ayrıca bu pirimer minerallerin dönüşmesi ile yer yer sekonder cevher minerallerine raslanmaktadır.

Yağlıtaş cevherleşmesinin bakır içerikleri % 0.02 % 0.14 arasında, kurşun içerikleri % 1 ile % 31.88 arasında değişkenlik göstermektedir. Cevher damarlarında en fazla bulunan mineral barittir. Barit genelde hacimsel olarak cevherin % 80-90'ını oluşturur. Yani cevher dağılımı düzensizdir.

Cevher damarlarının genişlikleri en fazla 1 metreye kadar ulaşmaktadır. Cevher yataklanmasının uygun olabileceği zonlar oluşmadığı için rezervin ekonomik olabilecek boyuta ulaşmadığı düşünülmektedir.

10-Çivril Tepe Barit Cevherleşmesi

Ulukışla-Çamardı havzası içerisinde gelişen mağmatik eriyiklerin sonucunda hem hidrotermal, hem de volkano-sedimanter olarak oluşmuştur. Genellikle Pb-Cu cevherleşmeleriyle birlikte ince damarcıklar halinde izlenirler.

İnceleme alanı içinde en kalın barit cevherleşmesi Ardıçlı köyünün 3 km kadar batısındaki Çivril tepe

güneyinde gözlenir. Andezitik bileşimli Ardıçlı formasyonu içinde N50 E doğrultulu ve 60 derece SE'ya eğimli fay zonunda volkanitler arasında yatay, tabakalanmalı barit cevheri vardır. Barit, az galenit ve kalkopirit tanecikleri içermektedir. Üzerinde 5x10x2 metre boyutlarında bir yarma açılmış olup, barit üretimi yapılmıştır. Yarmadaki masif barit mostrasının kalınlığı 0.50-3 metre arasında değişmektedir. Tabanında 1-2 metre kalınlığında kloritleşmiş yeşil renkli seviye içerisinde galenit, malakit, azurit mineralleşmeleri içeren bir zon bulunur ve bu zon kalın barit cevherine geçer. Volkanit kuşak içinde Çivril tepe dışında hidrotermal olarak oluşmuş ince damarcıklar şeklinde başka barit cevherleşmeleri de vardır. Ayrıca bu alanda gözlenen fay zonu kenarlarında epidot ve kloritten oluşan çok ince altere kesimler izlenmektedir. Barit yanında kalkopirit, pirit ve galenit tanecikleri barit içerisinde izlenmekte olup, bu minerallerin yoğunlaştığı alanlardan alınan örneklerde ortalama % 0,13 Cu, % 1.67 pb içeriği tesbit edilmiştir.

Zayıf zon içerisinde barit damarları kenarlara doğru volkanit kırıntıları içermekte olup, yoğunluğu yer yer düşmektedir.

Çivril tepe barit yatağı, tenörü açısından sadece barit için ekonomik bir değer ifade eder. Hesaplanan görünür barit cevheri 1000 ton civarındadır.

11-Esendemir Tepe Demir-Skarn Cevherleşmesi

Çiftahan kasabasının Kocak köyünün kuzeybatısında Esendemir tepenin güneyinde bulunur. Bu alanda çarpışma sonucu oluşmuş, havzada gelişen volkanizma ürünü andezit, kireçtaşı, volkano-sedimanter birimler ve bunları keserek yerleşen ince siyenit porfir daykları yüzeylenmektedir.

Alanda volkanitler ile kireçtaşı kontakları boyunca skarnlaşma ve skarn içerisinde cevherleşmeler izlenmektedir. Skarnlaşmanın, volkanitler ile kireçtaşının, siyenit ve diyorit kökenli hidrotermal eriyiklerin aktivitesi sonucunda oluştuğu ve eriyik aktivitesinin cevherleşmeyi de sağladığı bilinmektedir (Ateş, 1985). Oluşmuş skarn zonu, kireçtaşı kantağı boyunca N 60 E doğrultusunda 1 km bir uzanım sunmaktadır. Skarnlaşmaların kireçtaşı-volkanit kantağında gelişmesi, mağmatik eriyiklerin metazomatizmayı diffzyonal ve intfiltrasyonel olarak sağladığını, kireçtaşlarının yerini alan skarnın ekzoskarn olduğunu, volkanitlerde gelişmiş skarnın silikat skarn olduğunu, endoskarnın gelişmediğini, silikat minerallerinin magnezyuma göre kalsiyumca daha zengin olduğundan dolayı skarnın kalsitik olduğunu (Ateş, 1985) tesbit etmiştir.

Mineral topluluğunda kobalt ve Nikel minerallerinin varlığı önemlidir. Çarpışma dönemi sonrasında, hav-

zanın tabanında Alihoca ofiyolit kompleksinin olması ve mağmatojenik eriyik aktivitesinin bunların içerisinde dolanımı ve/veya geçişi sırasında Co ve Ni elementlerini aldığı işaret etmektedir. Bu da ortaya konan jeodinamik evrim yaklaşımını desteklemektedir. Havzada uygun cevher yatakları olabilecek alanlarda Co ve Ni yataklanması beklemek bundan dolayı doğaldır.

Esendemir tepe demir skarn yatağı üzerinde yapılan istikşaf etüdüleri sonucunda ortalama ağırlık tenör dağılımı % 50 Fe, % 12 SiO₂, olan 100.000 ton görünür cevher, aynı tenörlerde 200.000 ton muhtemel cevher rezervi hesaplanmıştır (Ateş, 1985). Ayrıca % 31.65 Fe, % 2.46 Co, % 0.2 Cu, % 2.8 As, % 1.7 S, % 0.05 Bi, % 0.02 Ni tenör dağılımı 500 ton muhtemel rezervi olan bir zon tesbit edilmiştir.

Cevher yüzeylemeleri kireçtaşına doğru gelişen skarn zonu içerisinde 3-4 m kalınlıkta masif manyetit damarı, içerisinde reli kireçtaşı içeren manyetit mercikleri şeklinde izlenmektedir. Yataklanmanın batısındaki cevher damarların (manyetit) üst seviyelerinde 0.50 cm kalınlıkta sülfid, sülfarsenitli mineralleşmenin hakim olduğu zon bulunmaktadır. Pembe rengiyle tipik kobalt (eritin) minerallerinin masif manyetit cevher zonu üzerinde gelişen kırıklar boyunca (hidrotermal olarak) manyetit üst kısmındaki seviyelerde yatakları izlenmiştir.

Bu kırık sistemlerinin cevherleşmenin doğusunda da olduğu ve bu kırık sistemlerinde de sülfid ve sülfarsenitli mineralleşmenin olduğu tesbit edilmiştir.

Cevherleşmenin mineraloji incelemeleri sonucunda manyetit, spekülait, kobaltit, kalkopirit, pirit, bornit, brovoit, lineit, millerit, sfalerit, galenit, bizmut, sülfotuzları (aykinit) ve bunlardan türemiş hematit, limonit, eritrit, kovellin, malakit, azurit, violerit cevher mineralleri ile amfibol, epidot, granat, klorit, kalsit, kuvars gang mineralleri tesbit edilmiştir (Ateş, 1985). Ayrıca mineral parajenezi çıkartılmıştır.

Esendemir tepe demir skarn yatağında cevherleşmenin oluşum sıcaklığına ışık tutması için saydam kalsit kristallerinde sıvı kapanım çalışmaları yapılmış olup, bunların sonucunda skarnlaşma ve cevherleşme boyunca oluşan kalsit kristallerinde sıvı kapanımları tesbit edilmiştir. Muhtemelen başlangıçta (oksit fazında - manyetit) oluşum sıcaklığı 500-550°C civarındadır. Kalsit kristallerinde iki yönde çok güzel dilinimler mevcut olup sıvı kapanımların içerdikleri sıvıların, genellikle bu dilinimler doğrultusunda boşalma olasılıkları vardır. Bu nedenle ölçüm yapılan kapanımların seçilmesinde özen gösterilmiş ve birincil olduğu düşünülen kapanımlar seçilmiştir. Kapanımların boyutları (1-4) mikron arasında değişmektedir. Bunlar iki fazlı ve sıvı fazın gaz fazına oranla daha fazla hacim kapladığı kapanımlardır. Kalsit örnekleri içerisinde, kapanımların küçük olması ve çoğunluğunun boşalmış bulunması nedeniyle ancak 11 ölçüm yapılabilmektedir.

Bu çalışmaların sonucuna göre homojenleşme sıcaklıkları 160-200°C arasında değişmektedir (Şekil 5). Ölçüm yapılan kalsitlerin cevherleşmeden sonraki dönemlerde, mağmatik sokulumun (ör. siyenit damarları) geç fazlarına denk geldiği ve epitermal sıcaklıklarda oluştuğu görülmüştür.

12-Kanlıdere Çiftliği Kobalt Anomali Sahası

İnceleme alanında jeokimya ve tahkik jeokimya çalışmaları sonucunda Ulukışla ilçesi Kanlıdere Çiftliği köyünün 2 km güneydoğusunda Tozluca, Akgedik ve Devkaya tepenin yamaçlarının oluşturduğu alanda 7 km² lik bir Co anomali sahası tesbit edilmiştir.

Anomali sahası, Ünlükaya formasyonu lav ve aglomeralarının yüzelediği alanda yer almaktadır. Bu lav ve aglomeraları, siyenit porfir, diyabaz daykaları ve ince kuvars damarları keser. Diyabaz ve kuvars damarlarının dış yüzeylerinde az pirit ve hematit sıvanmaları dışında başka bir mineralleşme görülmemiştir. Ayrıca bazaltik lav ve dayklardan kaya örnekleri alınmış ve elde edilen kimyasal analiz sonuçlarının daha önce alınan sediman örnek sonuçlarıyla korelasyonu yapılmıştır.

Sediman ve kayaç jeokimyası çalışmalarında Co için eşik değer 48 ppm hesaplanmış olup, bu alanda 46-65 ppm Co değerlerinden oluşan bir anomali kapanımı görülmektedir.

Kanlıdere Çiftliği Co anomali sahasından kayaç örnekleri derlenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Buna göre kayaçlardan alınan örneklerin Cu, Co, Ni içeriklerinin ortalamaları Tablo 3'te verilmiştir.

KAYAÇ TÜRÜ	Cu(ppm)	Co(ppm)	Ni(ppm)
Aglomera	46.00	31.58	100.00
Aglomera içinde ojitli bazalt	43.57	32.71	98.71
Bazalt	32.54	28.00	75.54
Kireçtaşı	25.50	22.50	70.00
Siyenit porfir	25.00	17.86	52.40
Diyabaz	37.50	24.83	55.05

Tablo 3: Kanlıdere Çiftliği kobalt anomali sahası kayaçlarının Cu, Co, Ni değerlerinin ortalamaları

Cevherleşmenin Mineralojisi

Yapılan cevher mineralojisi çalışmalarında barit, sfalerit, fahlerz, kalkopirit, pirit, arsenopirit, galenit ile

bunlardan türemiş limonit, arsen-antimon okr, kovellin, azurit, malakit, simitsonit ve serüsit tesbit edilmiştir.

Barit: Öz şekilli pembe renkli iri kristaller şeklindedir. İçerisinde sfalerit, pirit, kalkopirit ve galenit kristalleri vardır.

Sfalerit: Kenetli taneler şeklinde olup irili ufaklı adacıklar oluşturmaktadır. Zayıf kataklazma gösteren sfaleritlerin çatlakları kuvars, galenit, kalkopirit ve fahlerz içermektedir. Sfalerit, kenarları boyunca simitsonite dönüşmüştür.

Fahlerz: Çok az miktarda olup, ufak tanecikler halindedir. Kısmen galeniti, kısmen de kalkopirit ve galenit ile birlikte sfaleriti ornatın damarcıklar ve mineral toplulukları şeklinde izlenir.

Kalkoporit: Çok az miktarda ve ufak tanelidir. Sfaleritler arasında, bazen de galenit ve fahlerzle birlikte küçük tane toplulukları oluşturur şekilde ve barit içinde izlenmektedir.

Kanlıdere çiftliği anamali sahasındaki alterasyon zonları, (özellikle siyenit porfir, diyabaz ve kuvars damarlarının kontaklarındaki) yaygın alterasyon gözlenen diğer volkanik kayalarla karşılaştırılmış, fakat bir farklılık tesbit edilmemiştir.

Co anomalisi ancak tesbit edilmeyen bir mineralin Co içeriğinin fazlalığı neticesinde (bu amaç için ojitli bazaltlardan aynı değerlendirme yapılmış ve en yüksek Co içeriği bunlarda belirlenmiştir) ya da gömülü bir mineralleşmenin ürünü olarak oluştuğu şekilde izah edilebilir. Bu amaçla sahanın jeofizik etüdüleri (IP yöntemi) yapılması uygun olacaktır.

Volkanik kuşakta gömülü olabilecek kireçtaşlarının varlığı bilinmektedir. Bu sahada da (Tuzluca tepenin güneyinde) çok ince kireçtaşı merccekleri vardır. Kireçtaşları-volkanit kantağında skarnlaşmalar bölgeye yabancı değildir. Kanlıdere Çiftliği Co anomalisi sahası Esendemir tepe Co sahasının kuzeybatısında olup, yaklaşık aynı kot seviyesinde yer almaktadır. Kobalt mineralleşmelerinin belirgin olarak volkanik kuşakta ve skarn zonunda (Esendemir tepe Fe-skarn yatağı) oluştuğu görülmektedir. Bunun değerlendirmelere ışık tutacağı açıktır. Planlanacak jeofizik etüdülerinde bunlar göz önüne alınmalıdır.

13-Uçurum Tepe Cevherleşmesi ve Potasik Alterasyon

Ünlükaya köyünün kuzeydoğusunda bulunan Uçurum tepenin doğu eteklerinde Ünlükaya formasyonu (bazaltik) içerisinde hidrotermal damarlar şeklinde Pb-Cu cevherleşmeleri ve Uçurum tepe monzoniti içerisinde yaygın potasyum alterasyonu tesbit edilmiştir. Cevherleşme alanında bazaltik lavlar ve ince (1-3 m kalınlıkta) siyenit porfir daykları ile monzoniti yüzeylenmektedir.

Ünlükaya formasyonu içerisinde K 50 B doğrultulu

düşeye yakın fay zonunda 1 m ile 0,20 m arasında değişen kalınlıkta mineralleşmeler görülmektedir. Bu cevherli fay zonunun uzunluğu 20 m'dir. Fayın 30 m kadar bazaltik lavlar içinde de devamı vardır. Damarın büyük kısmı barit mineralinden oluşmuştur ve içerisinde 3-20 cm kalınlıkta değişen galenit ağırlıklı sülfid mineralleşmesi tesbit edilmiştir.

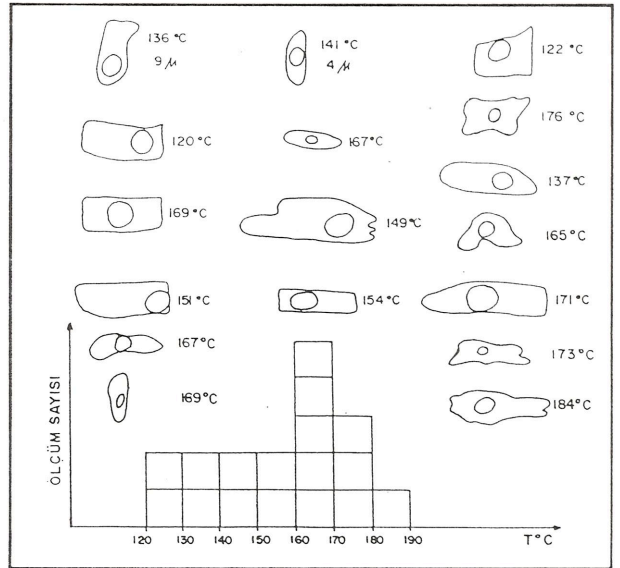
Pirit: Eser miktarda, ufak tanecikler şeklindedir. Bazen gang, bazen de diğer sülfidli mineraller içerisinde kapanımlar oluşturmaktadır.

Arsenopirit: Eser miktarda, çok ufak tanecikler halindedir. Genellikle galenit içerisinde iskeletcikler şeklinde izlenmektedir.

Galenit: İri taneli olup, kama şeklinde dilinim boşlukları içermektedir. Sfaleriti kenar ve çatlakları boyunca belirgin bir şekilde ornatmıştır. Galenitler içerisinde bol miktarda, çok ince taneli, yuvarlağımsı damlacıklar şeklinde fahlerzler bulunmaktadır. Kayacın en genç mineralidir.

Gang olarak izlenen kuvars, iki tip olarak tesbit edilmiştir. Birincil kuvars, cevher minerallerinin oluşum öncesi, zayıf zonun çeperlerinde ve yer yer cevher mineralleri içeren kırıklar boyunca izlenir. İkincil kuvars, cevher minerallerinin çatlaklarına girmiş olarak izlenir.

Bu verilere göre mineral parajenezi, kuvars, barit, safalerit, fahlerz, kalkopirit, pirit, arsenopirit, galenit, kuvars ve ikincil mineral bileşimi şeklindedir (Tablo 4).



Şekil 5: Esendemir tepe demir-skarn yatağından alınan kalsit örneklerinin homojenleşme sıcaklıkları ve homojenleşme sıcaklığı değişim histogramı.

Figure 5: Homogenization temperature and variance histogram of calcite samples taken from the Esentepe Iron-Skarn occurrence

Kuvars I...
 Barit...
 Sfalerit...
 Fahlerz...
 Kalkopirit...
 Pirit...
 Arsenopirit...
 Galenit...
 Kuvars II

Tablo 4: Uçurum tepe Pb-Cu cevherleşmesinin mineral parajenezi

Uçurum tepe cevherleşmesi, çarpışma sırasında havzada gelişen volkanitlerin içerisine, mağmatojenik eriyik aktivitesinin getirdiği bir hidrotermal damar cevherleşmesidir. Yer yer kalkopirit, yer yer de galenit hakim olmaktadır. Bakırın yüksek tenöre çıkması, muhtemelen mağmatojenik eriyik aktivitesinin, monzonit içerisinden bakır aldığı göstermektedir.

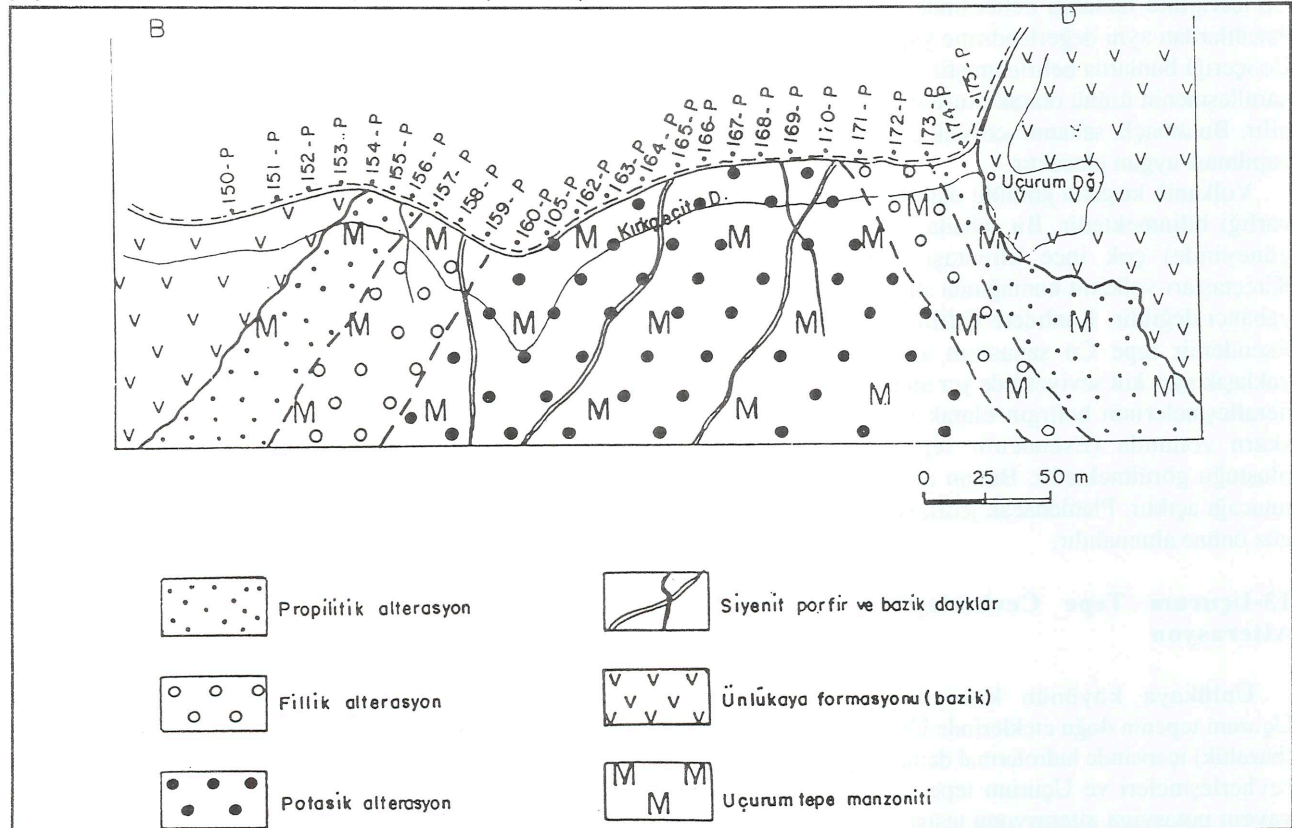
Yatağın Pb içeriği % 0.1 ile % 26 arasında, Cu içeriği % 0.1 ile % 12.29 arasında değişmektedir. Fe % 20,40, S % 4,62, As % 3, Zn % 0.15, SiO₂ % 30.90 yapılan analizlerle tesbit edilmiştir. Pb-Cu açısından ya-

taklanma bir rezerv sunmamaktadır. Cevherleşmenin büyük kısmını barit oluşturmaktadır. Baritin fiziksel özellikleri (özellikle yoğunluğu, 4 ton/m³) itibariyle iyi olduğu ve işletmeye uygun rezerv verebileceği tahmin edilmektedir. Zonun barit açısından incelenmesi yararlı görülmektedir.

Hidrotermal olarak meydana gelen bu damarın hemen kuzeyinde yüzeylenen Uçurum tepe monzoniti, saha ve petroğrafik özelliklerine göre, sıg ortamda kristallenmiş monzogabrodan monzodiyorite kadar geçiş göstermektedir. Yani kristallenme gablo koşullarında başlamış monzodiyorit koşullarında sona ermiştir. Monzonitten sistemli olarak alınan örneklerin incelenmesi sonucunda potasik, fillik ve propilitik olmak üzere, üç tip alterasyon saptanmıştır (Şekil 6).

Alterasyon kuşaklarının mineral toplulukları en iyi şekilde San Manuel-Kalamazoo (Arizona) yataklarında incelenmiştir. Lovel ve Guilbert (1970), diğer porfirli bakır yataklarındaki kuşaklanmaya bakarak dört alterasyon kuşağı (potasik, fillik, arjilik ve propilitik) ayırt etmişlerdir.

Potasik Alterasyon: Alterasyonun en iç kesimi eni oluşturan bölümdür. Monzonitin iç kısımlarından



Şekil 6: Uçurum tepe doğusunda Kırkgeçit dere kenarındaki yol boyunca alınmış örneklerin alterasyon özelliklerini gösterir şematik kesit.

Figure 6: A schematic cross section showing alteration characteristics of samples taken from the road section along Kırkgeçit creek (East of Uçurum Tepe)

alınan örneklerde yaygın potasyum alterasyonu tesbit edilmiştir. Bu örneklerin mikroskobik incelemeleri sonucunda kayaçdaki mineral parajenezinin üç fazda geliştiği gözlenmiştir. İlk fazda oluşmuş olan plajiyoklas kristali, kayacın pirimer minerali olup, serisitleşmiştir. Piroksen, olivin, ortoklas, biyotit ikinci fazın; apatit, biyotit, manyetit ve kalsit ise son fazın mineralleridir.

Monzonitik kayaç kontak metamorfizmaya uğramıştır. Yaygın potasyum alterasyonu nedeniyle kayacın birincil kimyası tamamen değişmiş ve kayaç kirlenmiştir. Biyotitlerin deformasyonu K-feldispatlarda ileri derecede alterasyon görülmesi, manyetit ile piroksenlerin birlikte bulunması, mağmanın kontak ve endo-metamorfizma nedeniyle kirlendiğini göstermektedir.

Monzonitin özellikle iç kesimlerinden derlenen tüm örneklerde, potasik alterasyonunun etkisiyle kayacın birincil kimyasının tamamen değiştiği görülmüştür. Eski kayacın içinde yeni mineraller (k-feldspat ve albit gibi) gelişmiştir. Kayaç daha sonra kuvars damarları tarafından kesilmiştir. En eski mineral olan plajiyoklaslar kalsit ve serisite dönüşmüş olup, plajiyoklasların kalık yapıları belirgin olarak görülmektedir. Kayaçtaki albitleşme epidotlaşma ve serisitleşme esnasında cevherleşme olmamıştır.

Uçurum tepe monzonitindeki cevher mineralleri potasik alterasyon sonucunda gelişmiştir. Biyotit oluşumunu takiben cevher ile apatit getirimi birlikte olmuştur. Yaygın olarak izlenen apatitler, uçucu fazla birlikte gelişen en son mineraldir. Ayrıca bol olarak kırmızı ve kahverenkli biyotitlerin görülmesi cevherleşmenin yüksek sıcaklıkta oluştuğunu gösterir. Kayaçta tipik olarak izlenen potasyum alterasyonu içinde cevher ile biyotit getirimi arasındaki ilişki çok net bir şekilde gözlenmektedir. Kayaçta, skarn boyunca gelişmiş hidrotermal solüsyonlar cevher getirimine yol açmıştır.

Fillik Alterasyonu: Bu zonda gözlenen bütün mineraller serisitleşmiştir. Mafik mineraller klorit ve serisite dönüşmüştür. Hamur mikrolitik dokuda olup, ince ve orta tanelidir. Genellikle plajiyoklas mikrolitlerinden, ikincil olarak klorit ve serisitten oluşmuştur.

Kayaç içinde yaygın olarak izlenen plajiyoklas kristallerinin tümü serisitleşmiştir. Piroksenlerinde çoğunluğu altere olmuştur. Fillik zonunun merkezi kısımlarından alınan örneklerin ince kesitlerinde izlenen potasyum feldispatlarda da serisitleşme gözlenmiştir. Fillik zonun potasik zonda olan sınırının geçişli olması nedeniyle, arazide bunları ayırmak çok güçtür. Bu zonun dış kısmından alınan bazı örneklerde (157-P) feldispatlardaki alterasyonun yanında biyotit, apatit ve epidotlaşma gözlenmektedir.

Propilitik Alterasyon: Monzonit ile volkanit in kontakta, 20-30 m kadar bir alanda görülmektedir. Bu zon içinde epidot, kalsit, klorit, gibi kontakt mineralleri

gözlenir. Bazaltik lavlardan monzonite doğru gidildikçe ve özellikle monzonit kontakta, biyotit kristallerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Bu zondan alınan (152, 153, 154-P gibi) örneklerinde petrografik incelemeler sonucunda, plajiyoklas ve proksenlerin altere olduğu, klinopiroksenlerin çoğunlukla kalsit ve klorite dönüştüğü saptanmıştır. Hamurda bol miktarda epidot, albit, apatit ve opak mineral izlenmektedir. Kayaç orta ve ince taneli biyotit içermektedir. Biyotit ve klinopiroksenlerin birlikte bulunması oluşum şekli ve dokusu, kontak metamorfizmadan etkilendiğini göstermektedir.

Uçurum tepe monzoniti volkanik kuşağın alt kesimini oluşturmaktadır. Kayaçta özellikle potasyum alterasyonunun saptanmış olması burada, porfiri tip bakır cevherleşmesinin olabileceğini işaret etmektedir. Ayrıca bu alanda MTA tarafından yapılmış olan jeofizik çalışmalarında (IP metodu) yüzeyden 30-40 metreden itibaren yaklaşık 30 m kalınlığında bir anomali belirlenmiştir.

Bu, sonuçlara göre, sahanın alterasyon özellikleri dikkate alınarak porfiri tip cevherleşmeye yönelik detay ölçekte çalışmalar yapılması yararlı olacaktır.

SONUÇLAR

Bolkardağ antiklinalinin güneyinde ve Ecemiş koridoru içinde kuvars porfir daykları tesbit edilmiştir. Güney bölümündeki, Bolkardağ bölgesinde cevherleşmeler Horoz granodiyorit mağmasına bağlı olarak gelişen kuvars porfir dayklarının ortama sağladığı hidrotermal sıvılarla oluşmuştur. Ayrıca Bolkardağ antiklinalinin güney kanadında da cevherleşmeler olduğu (karıncadağ) saptanmıştır. Alihoca ofiyolit kompleksi içinde bakır (nabit bakır) cevher damarları tesbit edilmiştir.

Kuzey bölümde, mağmatizmanın ilk evresinde gözlenen Uçurum tepe monzonitinin, monzogabromonzodiyorit ve monzonite kadar geçiş gösteren bir plüton olduğu belirlenmiştir. Bu birim içinde petrografik incelemeler sonucunda özellikle K-feldispat alterasyonunun çok iyi geliştiği saptanmıştır. Bu özellikler göz önüne alındığında, monzonitin iç zonunda muhtemelen porfiri tip bakır cevherleşmesi olabileceği düşünülmektedir.

Volkanik kuşak içindeki cevherleşmelerin, skarn hidrotermal damar tipte olduğu saptanmıştır. Ayrıca bölgede volkanojenik ve porfiri özellikte cevherleşmelerde olabileceği düşünülmektedir. Cevherleşmeyi, volkanitleri keserek yerleşen siyenit porfir dayklarının ortama sağladığı hidrotermal eriyik aktiviteleri oluşturmuştur. Yapılan araştırmalar, gerek Cu, gerekse Co değerlerinin ekonomik olarak kazanılabilecek cevherleşmelerin belirteçleri olabileceğini ortaya koymuştur.

İnceleme alanında volkanitler içindeki cevher-

leşmeler, bazik Ünlükaya formasyonu ile andezitik Ardıçlı formasyonu içinde gelişmiştir. Esendemir tepe, Cıpcıp dere, Kayserilinin dere, Uçurum tepe ve Yağlıtaş cevherleşmeleri volkanik kuşak içinde saptanan zuhurlardır.

Kayserilinin dere bakır cevherleşmesinin detay etüd revizyonu yapılmış olup, iki tip alterasyon zonu tespit edilmiştir. Diyoritin kuzeyinde tamamen kontakt alterasyonu şeklinde hidrotermal cevherleşme izlenirken, güneyinde ise tamamen piritleşmiş bir zon izlenir. Gerek arazi gözlemleriyle, gerekse jeofizik verilerine göre güney kesimde volkanojenik masif sülfid cevherleşmesinin olabileceği düşünülmektedir.

Ofiyolitik kayalar Madenköy ofiyolitik melanjı ve Alihoca ofiyolitik kompleksi şeklinde iki bölümde ayırtılarak tanımlanmıştır. Bu kayaların Cu-Ni içerikleri göz önüne alınarak cevherleşme yönünden daha ayrıntılı incelenmesinde yarar görülmektedir.

KATKI BELİRLEME

Bu yazı İstanbul Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü'nde yapılan Doktora tezinden hazırlanmıştır. Çalışmalar sırasında yardımcı olan MTA Doğu Akdeniz Bölge Müdürü Şinasi Apaydın'a, M.Z. Ateş'e, Dr. Tuncay Ercan'a, Ergün Akay'a; cevher mikroskobisi tayinlerini yapan Dr. Ahmet Çağatay'a teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELER

Apaydın, Ş., Özmen, A., 1979, Niğde-Ulukışla-Bolkardağı-Kayserilinin Dere Sahası Bakır aramaları raporu, MTA Derleme No: 6850 (yayınlanmamış).

- Ateş, M.Z., 1985, Esendemir Tepe (Koçak-Ulukışla-Niğde) Demir Skarn Yatağı Metalojenik İncelemesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü jeoloji Müh. Böl. Master Tezi, Adana, (Yayınlanmamış).
- Çağatay, A., ve Pehlivan, N.A., 1988, Celaller (Niğde-Çamardı) kalay cevherleşmesinin mineralojisi. Jeoloji mühendisliği dergisi, Mayıs-Kasım, sayı 32-33, s. 27-31.
- Çağatay, A., ve Arman, B., 1989, Bolkardağ Sulucadere (Ulukışla-Niğde) kalay içerikli çinko-kurşun cevherleşmesinin mineralojisi, Türkiye Jeoloji Bülteni, Şubat-Ağustos, cilt 32, sayı, 1-2, s. 15-20.
- Çalapkulu, F., 1979, Bolkardağ maden yatağının jeokimyasal incelemesi: E.Ü. Yerbilimleri Fakültesi, Doçentlik tezi, 146 s. (Yayınlanmamış).
- Çevikbaş, A., 1991, Ulukışla-Çamardı (Niğde) tersiyer havzasının jeodinamik evrimi ve maden yatakları yönünden önemi: Doktora tezi (Yayınlanmamış), İ.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul, 235 s.
- Çevikbaş, A. ve diğ. 1991, Pozantı civarının jeolojisi ve maden yatakları hakkında rapor, MTA Maden Etüd ve Arama Dairesi (yazımda). Ankara.
- Yener, K.A., ve Özbal, H., 1986, Toros dağlarında kalay: Bolkardağı maden bölgesi, Arkeometri ünitesi bilimsel toplandı bildirileri. TÜBİTAK yayınları, Ankara.
- Yıldırım, M. Şenocak, H., Şarman, E., Ateş, M.Z. Yaşar, A., ve Karakaya, Y., 1984, Bolkardağı-Sulucadere (Ulukışla-Niğde) polimetal cevherleşmesi etüd raporu. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü derleme raporu, No: 7670, Ankara.