

YAHYALI KAYSERİ-DEMİRKAZIK NİĞDE-ÇAMARDI YÖRESİ ÇİNKO-KURŞUN YATAKLARININ MİNERALOJİSİ VE JENEZİ

İbrahim ÇOPUROĞLU *

ÖZ- İnceleme alanı, Orta Toroslar'ın kuzey doğusunda, nap tektoniğinin, kırık ve fayların yoğun olduğu bir alan içerisinde yer almaktadır. Yahyalı-Demirkazık arasında irili ufaklı çok sayıdaki çinko-kurşun yatak ve zuhurları damar, damarcık, fay ve karst boşlukları (cep dolgusu) şeklinde, Permian-Jura zaman aralığında oluşan çeşitli özelliklerdeki karbonatlı kayalar içerisinde yerleşmiştir. Yatakların ekonomik cevher mineralleri sfalerit, galenit, smitsonit anglezit ve serüsit olup, eser miktardaki pirit, kalkopirit, arsenopirit, pirotin, manyetit, molibdenit, bravoit, fahlerz (tetrahedrit-frayberjit), nabit gümüş, arjantit ve nabit altın cevher parajenezinin diğer birincil minerallerini; götüt, lepidokrokot, malakit, azürit, kovellin, hemimorfit, hidrozinikit ikincil minerallerini; kalsit, dolomit, kuvars ve barit ise gang minerallerini oluşturmaktadır. Cevher mineralleri parajenezine ait, yüksek sıcaklıkta oluşan minerallerin varlığı ve bunların optik özellikleri ile sfalerit ve galenitin bünyesinde bulunan Fe, Cu, Mn, Al, Mg, Ni, Ti, V, W, Co, Cd, Ir, Ge, Ag ve Au elementlerin varlığı ile aynı parajenezine ait baritin Sr içeriğinin % 2.13 gibi yüksek bir değerde olması, cevherleşmenin hidrotermal olarak oluştuğuna işaret etmektedir. Levha tektoniği modeline göre, derinlerde oluşan kalkalkali magma, intrüzyondan önce gravitasyon nedeniyle ikiye ayrılmaktadır. Bunun bir bölümü, Bolcardağları ve inceleme alanında geniş bir alana yayılan cevhersiz granitoidleri, diğer bölümü ise, metal iyonları zengin cevher magmasını oluşturarak ada yayı gerisinde kireçtaşlarının zayıf zonlarına, kırık ve fay boşluklarına yerleşmiştir. Atmosferik şartlar ve sıcak yeraltı sularının etkisiyle günümüzde dahi oluşumunu sürdüren çok evreli karşılaşma süreçleri, daha önceden bölgeye yerleşen cevherin remobilizasyonu ve tekrar aynı damarlar içerisinde iç sedimentasyonla çökelmelerini sağlamıştır.

GİRİŞ

İnceleme alanı, 1:25 000 ölçekli, Kayseri L 34-35 paftaları ve Kayseri ile Niğde il sınırları içerisinde yer almaktadır (Şek. 1).

Niğde Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesinin başlattığı "Niğde ve çevresinin doğal yeraltı zenginlik kaynaklarının araştırılması" projesi kapsamında yapılan bu çalışma ile söz konusu yatakların mineralojisi ve tartışmalı ve çok farklı yorumların yapıldığı oluşum koşullarının (jenezin) incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu kapsamda, Ayhan (1983), Ayhan ve Lengeranlı (1986) ve Lengeranlı (1986a ve 1986b) çalışmalarından faydalanarak bölgenin jeolojik haritası yapılmış (Şek. 1), Zn-Pb yatak ve zuhurlarından bol miktarda cevher örnekleri derlenmiştir (Çizelge 1). Daha sonra bu cevher örnekleri üzerinde üç aşamalı inceleme yöntemleri uygulanmıştır. Bunlardan birincisi, cevher mikroskop incelemeleri ile cevher mineral parajenezini, yapı ve dokuları; ikinci aşamada, aynı parlak kesitler üzerinde Scanning elektromikroskopu ile (TPAO, Jeol-JSM-840A, SEM-EDS) nokta analizleri gerçek-

leştirilmiştir (Çizelge 2, 3 ve 4). İncelemenin üçüncü ve son aşamasında ise, aynı örneklerin kimyasal analizleri yaptırılarak iz element dağılımları belirlenmiştir (Çizelge 1).

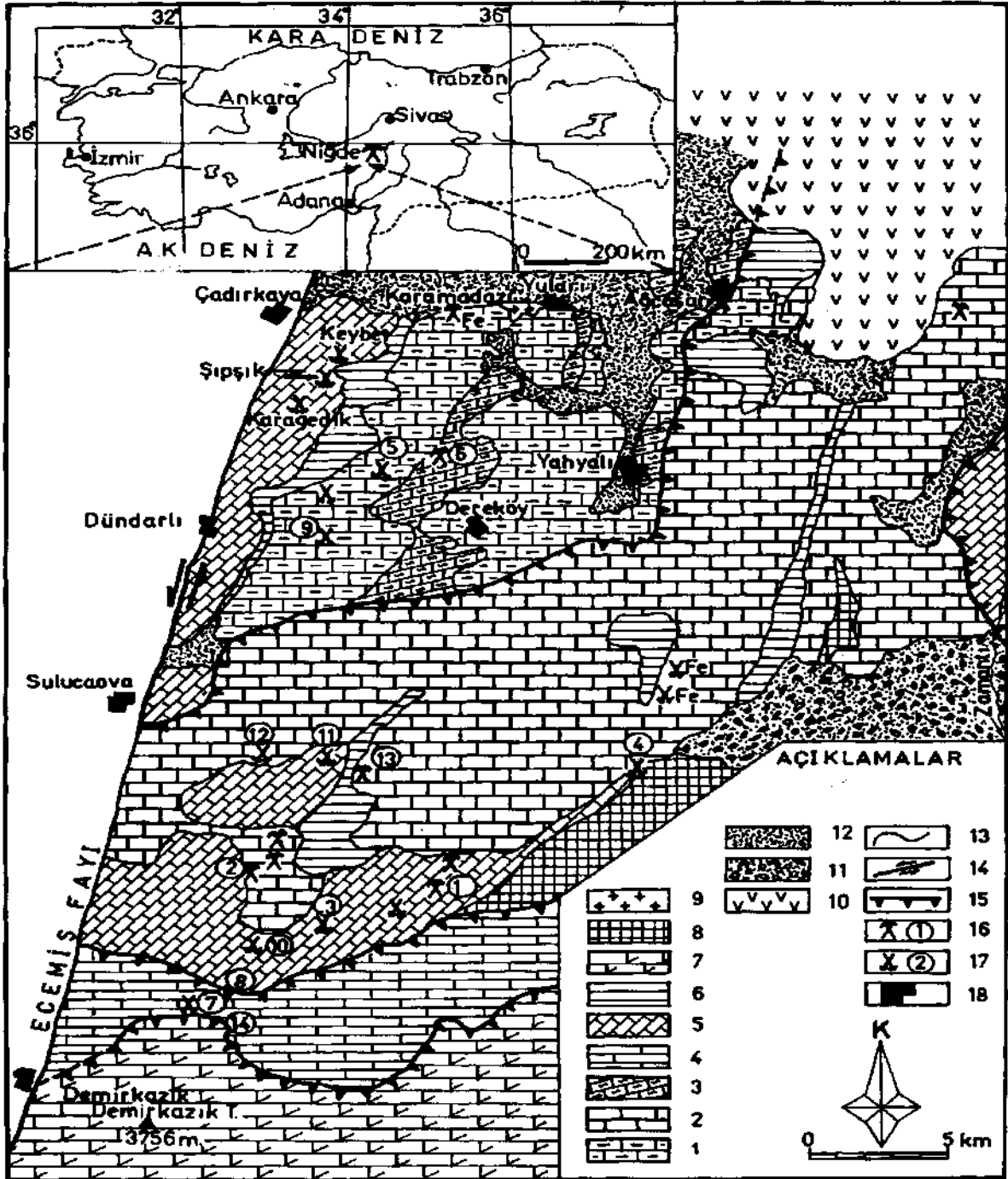
Aladağlar ve yakın çevresinde bu güne kadar yapılan çalışmalarda genel olarak arazi çalışmaları ve gözlemleri ağırlıklı olup, laboratuvar incelemeleri oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, bu çalışma söz konusu bölgede ayrıntılı arazi çalışmaları yapan Ayhan (1983) ve Lengeranlı (1986a, 1986b)'nin devamı niteliğindedir.

GENELJEOLJİ

İnceleme alanının yer aldığı Aladağlar ve yöresi güneydoğudan kuzeybatıya doğru birbirleri üzerine itilmiş bir dizi nap dilimlerinden oluşmuştur (Blumenthal, 1952; Tekeli, 1980; Tekeli ve diğerleri, 1981; Ayhan, 1983; Ayhan ve Lengeranlı, 1986; Lengeranlı 1986a ve 1986i) (Şek.1).

Bölgede yapılan en eski çalışma Tschihatschef (1869) ile başlamış, daha sonraları Schaeffer (1903), Frech (1916), Phillipson (1918), Metz (1956) jeolojik çalışmaları sürdürmüştür. Blumenthal (1952)

* Niğde Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Niğde.



Şek. 1- Yer bulduru ve yöre nin jeoloji haritası: 1- Yahyalı istifi (Devonyen-Triyas); 2- Siyah Aladağ istifi (Devonyen-Jura); 3- Yahyalı istifi içerisindeki kalkıştiller (Devonyen ?); 4- Minaretepe istifi (Üst Triyas); 5- Üstkuşak istifi (Jura); 6- Küçüksu istifi (Üst Triyas); 7- Beyaz Aladağ istifi (Üst Triyas-Jura); 8- Aladağ ofiyolit melanjı (Senoniyen); 9- Plutonik kayalar (Alt Eosen); 10- Erciyes volkanitleri (Üst Miyosen-Pliyosen); 11- konglomeralar (Miyosen); 12- Alüvyon; 13- Dokanak; 14- Ecemiş fayı (Üst Miyosen-Pliyosen); 15- Bindirme hatları; 16- İşletilen maden; 17- Terk edilmiş maden; 18- Yerleşim birimleri (Ayhan, 1983'ten faydalanılmıştır).

Çizelge 1- İnceleme alanında bulunan Zn-Pb yatak ve zuhurlarının lokasyonu ve bunlara ait kimyasal analiz değerleri

Y. No	Örng. İşareti	Lokasyon Adı	ELEMENTLER % (Au ve Ag gr/t)								
			Au	Ag	Cu	Ge	Mn	Pb	Ti	V	Cd
1	GL 12	Delikkaya			0.002	0.007		0.2	0.007		
1	GL 13	"			0.001	0.007		0.7	0.07		
1	GL 15	"			0.002			0.4	0.15		
2	TEK 1	Tekneli			0.02	0.02		> 1	0.1		0.1
2	TEKN	"		70.7	0.004	0.015		> 1	0.1	> 1	
2	A.A21	"			0.01	0.01		0.3	0.03	0.015	
3	A.A 6	Karagediği		23.6	0.007			> 1	0.03		
4	SUÇ.1	Suçatı			0.001			0.3	0.02		0.1
7	İSPİR4	İspir			0.01			0.3		0.02	0.02
3	ET.74	Keybettepe	1.4		0.3		0.02	0.1	0.007		
11	D 8	Yıldızdağ			0.002			> 1	0.01	> 1	0.1
-	DEN 1	Denizovası			0.002			> 1			
-	A.A34	Tuğrulocağı			0.001		0.01	0.2	0.007	0.02	0.07
-	DEN 2	Denizovası			0.007		0.02				

Y. No	Örng. İşareti	Lokasyon Adı	ELEMENTLER % (Au ve Ag gr/t)							
			Ni	Zn	Ca	Sr	Mg	Fe	Al	Si
1	GL 12	Delikkaya		> 1				> 4	0.015	> 7
1	GL 13	"		> 1			0.01	> 10	> 1	> 2
1	GL 15	"	0.015	> 1	0.015		0.3	> 10	> 7	> 7
2	TEK 1	Tekneli		> 1	0.015		0.15	> 10	> 3	> 7
2	TEKN	"	0.007	> 1			0.1	> 10	> 3	> 7
2	A.A21	"		> 1	0.03		0.007	> 10	> 1	> 4
3	A.A 6	Karagediği		> 1	0.015		0.015	> 3	0.2	> 1.5
4	SUÇ.1	Suçatı		> 1	0.1	0.04	0.007	> 10	0.2	> 1
7	İSPİR4	İspir		> 1	0.3		0.1	> 7	0.04	0.3
3	ET.74	Keybettepe		> 1	0.02		0.1	> 10	0.3	> 1.5
11	D 8	Yıldızdağ		> 1	> 1		0.01	> 10	0.2	0.4
-	DEN 1	Denizovası	0.007	> 1	0.15		0.1	> 10	0.02	> 1
-	A.A34	Tuğrulocağı		> 1	0.015		0.007	0.7	0.01	> 1
-	DEN 2	Denizovası		> 1	0.07		0.004	> 10	0.04	> 1

çalışmasıyla Siyah Aladağ, Çataloturan ve Beyaz Aladağ napları ile radyolaritli zonları ayırmıştır. Ayrancı (1969) Erciyes volkanitlerini ve İmreh (1965) bölgedeki Zn-Pb yataklarını, Vohryzka (1966), İskit (1967), Topçam ve diğerleri (1968) Yahyalı civarında jeolojik çalışmalar, daha sonraları, Metag ve Stolberg (1971) Zn-Pb yatak ve zuhurlarında sondaj ve galeri çalışmaları yapmışlardır. Özgül (1976) ise Yahyalı ve batısında

yer alan Mansurlu bölgesinin kapsamlı jeolojik etüdünü yaparak, Bolkaradağ birliği, Aladağ birliği, Başyayla'da ince şerit şekilde uzanan Bozkır birliği, Mansurlu'yu da içerisine alan Geyikdağ birliği gibi farklı birimleri ayırmıştır. Ulakoğlu (1983 ve 1984) Yahyalı ilçesinin civarında jeolojik harita alımı yaparak, Yahyalı ve Siyah Aladağlar'a ait formasyonları incelemiştir.

Bögede yer alan kayaç türleri Ayhan (1983), Ayhan ve Lengeranlı (1986) ve Lengeranlı'ya (1986a ve 1986b) göre, yeşil şist fasiyesindeki serisit şist, fillit, kalkşist, kuvarsit bandlı Karbonifer-Permiyen kireçtaşları, siyah renkli kristalize kireçtaşları ile bunlara uyumlu marn, çamurtaşı, kireçtaşı ve dolomitin yer aldığı Yahyalı istifi; Üst Permiyen-Jura kireçtaşlarının oluşturduğu Siyah Aladağ istifi; altta volkanik bileşenli ve yeşil renkli kireçtaşları ile ardalanmalı bitümlü, siyah renkli, Karbonifer yaşlı kireçtaşları, bunun üzerinde çört ara katkılı Üst Permiyen kireçtaşlarının yüzeylendiği Çataloturan istifi; Alt-Orta Triyas yaşlı marn-çamurtaşı-silttaşı ile kireçtaşı-dolomit içeren Küçüksu istifi; Orta-Üst Triyas dolomit ve kireçtaşı ile marn çamurtaşı ve çörtlü kireçtaşı seviyelerinin oluşturduğu Minaretepeler istifi ve Üst Triyas-Üst Kretase zaman aralığında yerleşmiş Beyaz Aladağ istifinden ibarettir.

Aladağ ofiyolitleri, Tekeli (1980) ve Tekeli ve diğerlerine (1981) göre Mestrihtiyen yaşlı olup, karbonatlı istifler üzerine uyumsuz olarak yerleşmişlerdir. Ofiyolitler kireçtaşı blokları içeren serpantin, çörtlü kireçtaşları, gabro, diyabaz ve radyolaritten oluşan kayaç türlerini içermektedir.

İnceleme alanı içerisinde (Şek. 1) ve Oygür ve diğerlerine (1978) göre Siyah Aladağ istifinin kuzey sınırı boyunca, doğu-batı yönünde, ince bir şerit şeklinde magmatik kayaçlar yüzeylenmektedir. Bu kayaçlar, asitik karakterli, kalkalkali, biyotitli granit, granodiyorit, diyorit ve kuvarsdiyorit ile bazik magmatizmaya ait gabro ve diyabaz dayklarından oluşmaktadır. Aynı magmatik kayaçlar, Siyah Aladağ istifi kireçtaşlarının dokanağında kontakt metamorfizma olayı ile açığa çıkan, granatlı, epidotlu, kısmen de aktinolitli, skapolitli ve diyopsitli Karamadazı skarn manyetit yatağını oluşturmuştur. Söz konusu bu kayaçlarla Bolkardağ Horoz granitlerinin aynı yaşta oldukları ve her ilkesinin de Ecemiş fayı ile yanıl atıma uğrayarak birbirlerinden uzaklaştıkları kabul edilmektedir (Ayhan, 1983). Horoz granodiyoritlerinin oluşum yaşı Çalapkulu'ya (1980), göre Kampaniyen sonrası-Alt Eosen'dir.

Bütün bu birimler üzerine çakıltaşı, kumtaşı, miltaşı ve çamurtaşlarından oluşan Oligosen yaşlı Çukurbağ formasyonu, bunu açısıl uyumsuzlukla Miyosen yaşlı, kırmızı-sarı renk tonlarında serpan-

tinit, kireçtaşı parçaları, marn ve kuvarsit ile demiroksitli malzemelerin oluşturduğu konglomerallar gelir (Yetiş, 1978; Lengeranlı, 1986b).

Daha üst seviyelerde, olivin bazalt, piroksenli olivin bazalt mineralojisinde aglomera, tuf ve lavlar yüzeylenmektedir. Bunlar, Ayrancı'ya (1969) göre Üst Miyosende başlayıp, Pliyosende de devam etmiş olan Erciyes volkanizması ürünleridir.

TEKTONİK

İnceleme alanında ve yakın çevresinde oldukça yoğun bir tektonizma izlenmektedir. Buradaki faylar, K-G, KD-GB, KB-GD yönlerinde 10-50 km. arasında uzanmaktadır. Genellikle bu fayları D-B yönünde 1-2 km. uzanımlı, daha küçük ölçekli faylar keserek makaslanma yapılarını oluşturmaktadır. Bu fay yapıları muhtemelen cevher gelişiminde büyük rol oynamışlardır. Zira bu bölgedeki birçok Zn-Pb yatak ve zuhurları ile komşu bölgedeki Mansurlu-Mağarabeli Fe yatağındaki cevherleşmeler benzer makaslanma şekilli fayların içerisinde yoğunlaşmaktadır.

Bölgenin batısını boydan boya sınırlayan Ecemiş fayı, yaklaşık 80 ±10 km.'lik bir sol yan atıma sahip olup, batısında Niğde metamorfikleri yer almaktadır (Ayhan, 1983). Erciyes dolaylarında başlayıp, inceleme alanının batı kesimini sınırlayarak geçtikten sonra Mersin iline kadar uzanan bu büyük fayın oluşum yaşını Yetiş (1978), Paleosen sonrası-Lütesiyen öncesi olarak vermiştir.

D-B yönlü, bindirmeden dolayı oluşan sıkıştırma bölgesinde bir daralmaya neden olmuş ve birbirlerini takip eden, simetrik olmayan antiklinal ve senklinaller oluşmuştur. Bu yapılar genellikle K-G, KD-GB yönlü, 10-50 km. uzanım gösteren, bazen farklı birimlerin dokanağı şeklinde gözlenen bindirme hatlarını oluşturmuştur.

MADEN YATAKLARI

İnceleme alanı, Orta Toroslar'ın kuzeydoğusunda, nap tektoniğinin kırık ve fayların çok yoğun olduğu bir alan içerisinde yer almaktadır (Şek. 1). Bu bölge aynı zamanda "Zamanlı Zn-Pb Kuşağı" olarak da adlandırılmakta, ayrıca ülkemiz Zn-Pb madenciliğinde önemli bir yer tutmaktadır. Buradaki

madencilik faaliyetlerinin Bronz Çağına kadar uzandığı sanılmakta, Eti, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı devirlerine ait ocak ve izabeler bulunmaktadır (Lengeranlı, 1986b). Söz konusu bölgede bulunan çok sayıdaki Zn-Pb yatak ve zuhurların oluşum modeli Vache'ye (1964) göre ekshalatif-sedimenter; Gümüş'e (1964) göre hidrotermal; İmreh (1965), Vohrzka (1966), Lengeranlı (1986a ve 1986b), Çevrim ve diğerleri (1986) ve Metag ve Stolberg'ya (1971) göre de karstiktir. Van der Kleyn (1966) bölgenin önemli yataklarından İspir (lok.no.8), Tekneli (Lok.no.2) ve Dünderli'nin (lok.no.9) kırıklara bağlı olarak oluştuğunu, Ayhan (1983) ise aynı yatak ve zuhurların birincil kökenlerinin granodiyoritlere bağlı hidrotermal olduğunu, ancak daha sonra karstik oluşumların meydana geldiğini savunmuştur.

Bölgede bulunan irili ufaklı Zn-Pb yatak ve zuhurları ile bunların belirlenen özellikleri şunlardır (Şek. 1):

1- *Delikkaya-Aladağ (GL-13, GL-15, GL-27)*: Jura yaşlı masif kireçtaşları içerisinde ağırsal damar ve cep dolgusu şeklindeki cevherleşmenin izlendiği bu yatak, bölgenin en büyük Zn-Pb işletmesi konumundadır. Ayhan'a (1983) göre derinlerde sülfürlü bloklara rastlanmaktadır.

Cevher mikroskobisi incelemelerinde sfalerit ile daha az miktarda galenit yatağın ekonomik cevher minerallerini oluşturmaktadır. Eser miktarda pirit, arsenopirit, kalkopirit, fahlerz (tedrahedrit), enerjit, bravoit, molibdenit, pirotin ve ikincil olarak oluşan smitsonit, serüsit, anglezit, götit, lepidokrokite, malakit, azürit, hemimorfite ve hidrozinkinite görülür. Kalsit, dolomit ve barit parajenezin gang minerallerini oluşturmaktadır.

Cevher mineral parajenezinin en yaşlı minerali pirittir. Bu mineral, öz ve yarı öz şekilli saçınımlı ve sünger yapılı olarak az miktarda izlenmektedir. Sfalerit ana cevher minerali olup, bazı kesimleri kahverengimsi iç yansımali (Fe'ce zengin), masif görünümlüdür. İçerisinde yer yer ufak tanecikler şeklinde kalkopirit aynılımlarına rastlanmaktadır. Fahlerz (tedrahedrit, frayberjit), ufak tanecikler şeklinde eser miktarda diğer cevher minerallerinin içerisinde ve kenarlarında gözlenmektedir. Galenit, cevher parajenezin en geç minerali olup, diğer

bütün mineralleri ornatmaktadır. Fazlaca miktarda, masif görünümlü, içerisinde tipik kama şeklinde dilinim boşlukları bulunmaktadır. İçerisinde eser miktarda ufak damlacıklar şeklinde sıralanmış gümüşlü fahlerz de (frayberjit) izlenmektedir.

Aynı parlak kesit üzerinde yapılan elektron mikroskop (SEM) incelenmelerinde (Çizelge 2a), sfaleritlerin nokta analizleri yapılmış, içerisinde bulunan iz element dağılımları belirlenmiştir. Buna göre, sfaleritler yaklaşık 1:1 oranında Zn ve S içermekte, bunun yanı sıra % 4.07 oranında Fe içerdiği görülmektedir. Sfaleritin kafes yapısı içerisinde bulunan iz elementler ise şunlardır: Cd, Ni, Te, La, Lu, Yb, U ve Mo. Ayrıca aynı parlak kesitin başka bir kesimindeki masif sfaleritin içerisinde tane boyu 100-150 mikron arasında değişen barit kristalleri belirlenerek, bu gang mineralinin nokta analizi yapılmıştır (Çizelge 2b). Bu analize göre barit içerisinde % 2.13 gibi yüksek stronsiyum değeri ölçülmüştür.

Çizelge 2- Delikkaya-Aladağ (GL-27) yatağı

a*) Masif sfalerit kristali Element	Atom %	Ağırlık %
S	48.84	32.15
Zn	47.09	63.19
Fe	4.07	4.66
	-----	-----
TOPLAM	100.000	100.00
b**) Sfalerit içerisinde barit		
Na	3.61	1.02
Sr	1.97	2.13
S	48.55	19.19
Ba	45.87	77.66
	-----	-----
TOPLAM	100.00	100.00

a*) Masif sfalerit kristalinde yapılan SEM analiz değerleri.

b**) Aynı sfalerit içerisinde bulunan barit kristalinin SEM analiz değerleri.

Aynı örneğin kimyasal analiz değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Buna göre yüksek çinko ve kurşun yanında Cu, Fe, Mg, Al, Si, Ni, Ti, Ge gibi yüksek sıcaklık elementlerinin varlığı belirlenmiştir. Cu, kalkopirit ve fahlerze; Fe, pirit, sfalerit ve kalkopirite; Ni, bravoite; Ge ise sfalerit veya galenite bağlıdır.

2) *Tekneli-Çamardı yatağı (Tek-1, Tek-2)*- Cevher, Siyah Aladağ istifine ait kalın tabakalı, Permian yaşlı kireçtaşları içerisinde (Şek. 1), K-G yönlü uzanan kesikli damarlar içerisinde bulunmakta ve bölgenin ikinci büyük Zn-Pb yatağı konumdadır (Ayhan, 1983).

Cevher mineral parajenezi 1 no.'lu yatağa büyük benzerlik göstermekte, farklı olarak galenit içerisinde gümüşlü fahlerz (frayberjit), yer yer nabit gümüş zenginleşmesi gözlenmektedir. Yapılan kimyasal analizde, "TEKNL" işaretli örnekte 70.7 gr/t gibi çok yüksek Ag değeri ölçülmüştür (Çizelge 1). Bu değer lokal zenginleşmelere ait olup, tüm yatak bazında bu kadar yüksek değerlere çok sık rastlanmaktadır. Aynı analizde, yüksek Zn-Pb değerleri yanında, Cu, Ge, T, V, Ni, Cd, Mg, Fe ve Si gibi genellikle yüksek sıcaklıkta oluşan elementlerin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

3) *Şipşik-Kaybettepe-Karagedik-Yahyalı (ET-74, AA-6)*- Ayhan (1983) tarafından, Yahyalı istifi olarak adlandırılan, Permian yaşlı rekristalize kireçtaşı içerisinde KB-GB ve KKD-GGD doğrultulu damarlar şeklinde, demirli bakırlı sfalerit ve galenit cevherleşmesi yanında, porfirit damar ve damarcıklarına da sıkça rastlanmaktadır.

4- *Suçatı-Aladağ (SUÇ-1)*- Siyah Aladağ istifine ait Jura yaşlı masif kireçtaşı içerisinde damar, damarcık, kırık ve fay dolgusu şeklinde, jipsli, demiroksitli, karbonatlı cevherleşmeler şeklindedir. Cevher mineral parajenezi ve kimyasal analiz değerleri, diğer Yahyalı grubu cevherlerine benzerlik göstermektedir.

5) *Dereköy-Karlığın-Yahyalı*- Yahyalı istifine ait Permian yaşlı rekristalize kireçtaşı içerisinde KD-GB doğrultulu damarlar ve damarcıklar şeklinde cevherleşme sfalerit ve galenit ana cevher minerallerinden; pirit, kalkopirit, fahlerz, bravoit, nabit gümüş ve markasit gibi birincil minerallerden, bunların dönüşüm ürünü olarak da smitsonit, anglezit, serüsit, hidrozinikinit, hemimorfite, götit ve lepidokrotit gibi ikincil minerallerden oluşmaktadır.

6) *Dereköy-Ayraklı-Yahyalı*- Yahyalı istifine ait Devonian kireçtaşları ve bunun kalkışistle olan dokanağında, genç kırıklarla parçalanmış, D-B doğrultulu damar ve damarcıklar şeklinde diğer

Yahyalı grubu yataklarına ait cevherleşmeye benzer özelliklerde olup, yüzeye yakın kesimlerde smitsonit, anglezit, serüsit ve diğer alterasyon mineraleri izlenmektedir. Söz konusu damarların derin kesimlerinde Ayhan'a (1983) göre, yer yer tamamen sülfidli cevherlere geçiş zonları bulunmaktadır.

7) *Meydanyaylası-Minaretepelere*- Minaretepelere istifine ait Üst Triyas yaşlı dolomitik kireçtaşları ile açık sarı renkli birimler arasında, çoğunlukla D-B doğrultulu damarlar şeklinde jel yapılı siyah galenit ve smitsonit araldanmalı yapıların yaygın olduğu cevherleşme gözlenmektedir (Ayhan, 1983).

8) *İspirtepe-Çamardı (İSPİR 4)*- Minaretepelere istifine ait Üst Triyas yaşlı dolomitik kireçtaşları ile Kretase yaşlı ofiyolitik melanj dokanağında, K-G doğrultulu kırıklara bağlı olarak, kuzey kesimi moren örtüsü altında uzanan cevher damarları, kırık dolgusu şeklinde olan zuhurun çevresinde sülfidli cevher parçaları ve galenit blokları yaygındır (Ayhan, 1983).

Cevher mikroskobu ile yapılan incelemeler sonucu; örneğin ana cevher mineralleri sfalerit, galenit olup, çok az miktarda pirit, kalkopirit, fahlerz (tetrahedrit) ve markasit, bunların dönüşüm ürünü olan smitsonit, anglezit, serüsit, malakit, azürit, götit ve lepidokrotit izlenmektedir.

Aynı parlak kesitteki galenit üzerinde yapılan SEM nokta analizinde ise Fe, Zn ve Ir yanında Cu, Se, Cr, Mn, Ge, V ve Cd elementlerinin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Yapılan kimyasal analiz değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Buna göre de yüksek Zn, Pb yanında Fe, Mg, Al, Cu, Ti, V ve Cd'den oluşan SEM analiz değerlerine benzer, yüksek sıcaklık elementleri belirlenmiştir.

9) *Dünderlı-Dolamaç-Yahyalı*- Yahyalı istifine ait Permian yaşlı rekristalize kireçtaşı içerisinde, K 50 D doğrultulu, kesikli damarlar şeklinde sfalerit ve galenit cevherleşmesi yer almaktadır (Ayhan, 1983). Bu zuhurların cevher parajenezi ve cevher içeriği diğer Yahyalı istifi içerisindekilere benzer özellikler göstermektedir.

Çizelge 3-İspir-Çamardı zuhuruına ait (İSPİR 1) SEM analiz değerleri

Elementler	Atom %	Ağırlık %
Pb	37.67	79.15
S	61.74	20.07
Fe	0.13	0.07
Zn	0.16	0.11
Ir	0.30	0.59
	-----	-----
Toplam	100.00	100.00

10) *Karagediği-Yahyalı*- Siyah Aladağ istifine ait Jura yaşlı kalın tabakalı kireçtaşlarının içerisinde, KD-GB doğrultulu damarlar şeklinde galenit-sfalerit cevherleşmesini bulunmaktadır (Ayhan, 1983).

11) *Yıldıztepe-Yahyalı (D-8)*- Karagediği zuhuru gibi Jura yaşlı kalın tabakalı kireçtaşları içerisinde K 50 D doğrultulu ezik zonları takip ederek yerleşmiş galenitli sfalerit damarlarından oluşmaktadır. Cevher örneğinin ana cevher minerali sfalerit ve galenit olup, çok az miktarda pirit, kalkopirit, fahlerz (tetrahedrit) ve markasit gözlenmektedir.

Aynı cevher örneklerinden yapılan kimyasal analizlere göre, yüksek Zn, Pb, Fe ve V değerleri yanında Cu, Ti, Cd, Mg, Al'un varlığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

12) *Minas-Yahyalı*- Diğer Aladağ istifi içerisindeki yatak ve zuhurlara benzemektedir.

13) *Mezargedik-Yahyalı*- Siyah Aladağ istifine ait kalın tabakalı kireçtaşları içerisinde, K 12D yönünde, senklinal boyunca uzanan damar ve damarcıklara yerleşmiş sfalerit ve galenit ile yüksek demir içerikli cevherleşmeden oluşmaktadır.

14) *Karagöl-Yahyalı (KG-9)*- Beyaz Aladağ istifine ait kireçtaşı-dolomit (Üst Triyas-Jura) ile ofiyolitik melanj dokanağında, KD-GB doğrultulu yer yer melanj içerisine kadar uzanan kırıklar içerisinde galenit ve sfalerit cevherleşmesi şeklindedir.

Cevher mikroskopu ile incelenmeleri sonucunda; galenit ve sfalerit, cevher parajenezinin ana

cevher mineralini, daha az miktarlardaki pirit, kalkopirit, fahlerz (tetrahedrit) ve markasit tali minerallerini; smitsonit, anglezit, serüsit, götit ve lepidokrokite ise ikincil mineralleri oluşturmaktadır.

Aynı parlak kesitin SEM nokta analizi sonucu yüksek Ir değeri yanında Mn, W, Zn, Au, Sc ve Fe değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4-Karagöl-Yahyalı zuhuruına ait (KG-9) SEM analiz değerleri

Elementler	Atom %	Ağırlık %
S	58.90	18.17
Pb	40.09	79.96
Ir	1.01	1.87
	-----	-----
TOPLAM	100.00	100.00
Bünyesindeki diğer iz elementler: Mn, Co, Au, Sc, Fe		

BÖLGEDEKİ YATAK VE ZUHURLARIN JENEZİ

Petrasccheck (1967), Toroslar'ın Alpler'in güney ucu olduğunu ve buradaki sülfid yataklarının genellikle hidrotermal-metasomatik olarak oluştuğunu belirtmiştir.

Komşu bölge olan Bolkardağ cevherleşmesini oluşturan hidrotermal eriyikler Çalapkulu'ya (1980) göre Kampaniyen sonrası-Alt Eosen, Şişman ve diğerlerine (1981) göre de Alt Eosen yaşlı Horoz graniti tarafından getirilmiştir.

Ulukışla-Niğde yöresi çinko-kurşun yataklarını inceleyen Temur (1989), cevherleşmenin Üst Paleosen-Alt Eosen zaman aralığında bölgede aktif olan Horoz granodiyoritine ait ve birbirini takip eden hidrotermal çözeltilerin karbonatlı kayaçlar içerisinde geçerken oluştuğunu belirtmiştir.

İnceleme alanında arazi çalışmaları yapan Ayhan (1983) cevherleşmenin, 70 km. GB'sında bulunan Paleosen-Alt Eosen yaşlı Horoz granitoidinden kaynaklanan Bolkardağ çinko-kurşun yatakları ile eş zamanlı olarak oluştuğunu, her iki bölgenin Ecemiş fayı ile atılarak bugünkü konumunu aldığını açıklamıştır. Ayrıca aynı yazar,

Aladağlar yöresinin yoğun biçimde Orta-Üst Tersiyer'de çok evreli karstlaşmaya uğradığını ve karşılaşmanın günümüze kadar sürdüğünü de eklemiştir.

Bu görüşlere karşın, inceleme alanında tez çalışması ve uzun yıllar M.T.A.'nın bölgede yürüttüğü proje kapsamında arazi çalışmaları yapan Lengeranlı (1986a ve 1986b), Paleosen-Miyosen zaman aralığında ve Pliyosen sonrasında bölgede etkin olan karasal şartlarda büyük hacimlerde çözülen kireçtaşı ve dolomitlerin bünyesindeki düşük metal değerlerinin milyonlarca yıl boyunca karstik boşluklarda zenginleştikleri savunmuştur.

Aladağlar'da paleokarstlaşmaya bağlı Zn-Pb mineralizasyonu konulu çalışmasıyla Çevrim ve diğerleri (1986) benzer bir görüşü belirtmiştir.

Bu farklı iki görüşün dışında, bugüne kadar söz konusu bölgede yapılmış olan bütün çalışmalar jeolojik etütler ve arazi gözlemleri ağırlıklı olup, genellikle teorik bilgiler içermektedir. Bu kapsamda, ayrıntılı arazi çalışmaları içeren Ayhan'ın (1983) devamı niteliğindeki bu çalışma ile önemli yatak ve zuhurlardan derlenen çok sayıda cevher örneklerinden yapılan cevher mikroskop incelemeleri, SEM nokta analizleri (Çizelge 2-4), kimyasal analizler (Çizelge 1) ve yüzeye yakın bölgelerden derlenen sarı, kahverengi, siyah ve gri renkli alterasyon minerallerinden X-ray difraktometre analizleri sonucu, cevherleşmenin birincil kökeninin hidrotermal olduğu, daha sonra, günümüze kadar devam eden karstlaşma ve remobilizasyon ile yatakların şekillendiği görüşü ağırlık kazanmıştır.

Bolkardağları ve inceleme alanında yüzeylenen granitoidlere bağlı hidrotermal eriyikler (muhtemelen cevher magması), hipojen epijenetik olarak kırık-çatlak ve zayıf zonlar boyunca derinlerden gelerek kireçtaşları içerisindeki kırık ve çatlakları ve önceden oluşmuş olan karst boşluklarını doldurmuştur. Karst boşlukları, cevher magmasının pnömatolitik fazlarının etkisiyle oluşabileceği gibi, bölgeyi uzun süre etkisi altında bulunduran magmatik aktivite ve bunlara bağlı sıcak yeraltı sularının etkisiyle de oluşabilir. Günümüzde dahi oluşumunu sürdüren çok evreli karstlaşma süreçleri, bölgede daha önceden yataklanan cevherlerin kısmen hareketlenmesini ve tekrar kırık ve çatlaklara,

bazen de, aynı damar içerisinde iç sedimentasyonla çökmesini sağlamıştır. Bu oluşum modelimizi destekleyen bulguları ve özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

Siyah Aladağ istifinin kuzey sınırı boyunca, D-B yönünde, kesikli ince bir şerit şeklinde uzanan, ayrıca haritalanan bölgenin kuzey ucunda mostra veren (Şek. 1) ve Karamadazı skarn manyetit yatağını oluşturan (Ayhan, 1983; Lengeranlı, 1986b) ve Oygür ve diğerleri (1978) asidik magmaya ait kalkalkali, biyotitli granit, granodiyorit ve kuvars diyorit yüzeylenmektedir. İnceleme alanının yaklaşık 70 km. GB'sında bulunan Bolkardağları çinko-kurşun cevherleşmesi Temur'a (1989) göre aynı bölgedeki Horoz granitoidine bağlı olarak oluşmuştur. Cevherleşmeyi getiren eriyikler, Çalapkulu'ya (1980) göre Kampaniyen sonrası Alt Eosen, Şişman ve diğerlerine (1981) göre ise Alt Eosen yaşlı granitoide bağlıdır.

Kısaca, her iki bölgede de aynı türde bir magmatizma mevcut olup, cevherleşmeyi sağlayan metal iyonlarının başka kaynaklardan beklenmesi gerekir. Bu nedenle, Lengeranlı (1986a 1986b) ve Çevrim ve diğerlerinin (1986) savundukları, "Pliyosen sonrasında bölgede etkin olan, karasal şartlarda büyük hacimlerde çözülen kireçtaşı ve dolomitlerin bünyesindeki düşük metal değerleri milyonlarca yıl boyunca karstik sistemlerde zenginleşmişlerdir" şeklindeki görüşleri kabul edilemez gerçeklerdir. Ayrıca, milyonlarca yıl süreyle devam eden sedimentasyon sonucunda cevher kütlesine tabakalı, ritmik ve geopedal yapıların yanında pirit framboidli sedimenter dokuların sıkça gözlenmesi gerekmektedir (Çopuroğlu, 1994).

Bölgede oldukça yoğun bir tektonizma hüküm sürmüştür. Bunun sonucunda, K-G, KD-GB, KB-GD yönlerinde 10-50 km. uzanan ve bunları D-B yönde kesen daha genç, kısa uzunluklarda faylar mevcut olup, bunların oluşturdukları makaslı yapılar muhtemelen cevherin yerleşmesini kolaylaştırmışlar. Zira inceleme alanında ve Bolkarlar'da bilinen Zn-Pb ve Fe cevherleşmeleri genellikle bu söz konusu makas şeklinde birbirlerini kesen fayların içerisinde, yer yer de damar, damarcık ve cep dolgusu şeklinde yerleşmişlerdir. Ecemiş fayı, Yetiş ve diğerlerine (1978) göre Paleosen sonrası Lütseyen öncesi şekillenmiş ve bununla birlikte eş

zamanlı oluşan fay ve kırıklarda cevherleşme gözlenmektedir.

Bölgedeki yatak ve zuhurların cevher parajenezinde, ana cevher mineralleri çinko ve galenittir. Bunların yüzeye yakın kesimlerinde ikincil olarak smitsonit, anglezit ve serüsit, işletilen diğer cevher minerallerini oluşturmaktadır. Parajeneze ait mineraller birbirlerini kesme, ornatma, ayrılma ve kapanım özellikleri göstermeleri, bunların farklı zaman aralıklarında oluştuklarına işaret etmektedir. Cevher parajenezinin en yaşlı minerali pirittir. Bunu oluşum sırasına göre arsenopirit, kalkopirit, manyetit, sfalerit, nabit altın ve bunlara eşlik eden kuvars, kalsit ve dolomit gibi gang mineralleri sıralanmaktadır. Piritlerdeki kataklastik yapılar tektonizmanın cevher yerleşiminden sonra da devam ettiğini göstermektedir. Kesintisiz devam eden cevherleşme ile sfalerit, fahlerz (tetrahedrit, frayberjit), nabit gümüş, bravoit, arjantit, hematit, galenit ve barit oluşmuştur.

Cevher damarlarının oksidasyon zonlarında bulunan kesimleri alterasyon ve ayrışma faaliyetlerinin etkisinde kalarak oksitli ve karbonatlı ikincil mineraller oluşmuştur. Bunlar; smitsonit, anglezit, serüsit, hematit, götit, lepidokrokrit, demir hidroksit, malakit, azürit, kovelin, hidrozinikinit ve hemirmorfitten oluşmaktadır.

İncelenen sfalerit ve galenitlerin oluşum özelliklerini belirlemek üzere, SEM nokta analizleri ile kristal yapılarını oluşturan ana elementlerle birlikte ancak yüksek sıcaklık ve basınç altında kafes yapılarına girebilen Mn, V, Ni, Cu, Fe, Ag, Ir, W, Co, Cd, Sc, Ge'den oluşan elementlerin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3 ve 4).

Superjen-epijenetik yatak tiplerinde cevher mineralleri metal iyonlarını yanıl göçlerle yan kayaçlardan almaktadır. İnceleme alanında ve de Bolcardağlar yöresinde (Temur, 1989), yan kayaçlardan kaynaklanacak kadar, yukarıda verilen elementleri içerebilecek yan kayaç ve mineraller yoktur. Buna karşın söz konusu bölgelerde yaygın olarak bulunan granodiyoritler Wedepohl ve Brehler'e (1969) göre, Zn-Pb yataklarının oluşumunu sağlayan uygun kayaçlardır.

Ayrıca sfaleritlerin ve galenitin yüksek sıcaklıklarda oluştuklarına dair özelliklerden en önemlisi sfaleritlerin yüksek Fe, Cd ve Mn içermeleri sonucu (Çizelge 1,2,3,4) kırmızı kahverengimsi iç yansıma özelliğine sahip olmaları ile yer yer taneli kalkopirit ayrılmaları içermeleridir. Galenitlerde de Ramdohr'a (1975) göre sıcaklık oluşum özelliği olan tipik kama şeklinde dilinim boşlukları gözlenmektedir.

Çinko-kurşun yataklarının oluşum mekanizmasının belirlenmesinde baritler içerisindeki Sr değerleri büyük önem kazanmıştır (Ayhan, 1979). GL-27 numaralı numuneye ait sfaleritler içerisinde bulunan 100-150 mikron boyutlarındaki baritler içerisinde SEM nokta analizinde % 2.13 Sr değeri ölçülmüştür (Çizelge 2b). Bu değer, dünyanın bilinen diğer çinko-kurşun ve barit yataklarındaki değerlerle karşılaştırıldığında hidrotermal yatak tiplerine uyum sağladığı görülmektedir. Eksalatif sedimenter yataklardaki Sr değerleri genellikle % 1 veya 1'den küçük değerdedir (Meggen ve Lenne-Almanya, Puchelt, 1967, Arkansas-USA, Zimmermann, 1976; Gazipaşa-Antalya, Ayhan, 1979; Karalar-Gazipaşa, Çopuroğlu, 1994). Hidrotermal yataklardaki Sr değerleri ise % 2'den fazladır (Erzgebirge-Almanya % 2.13 SrSC₄, Werner, 1958; Mittlerer Schwarzwald-Almanya % 2.20 SrSO₄, Dreisler, NE Sauerland-Almanya, % 2.10 SrSO₄, Podufal, 1977).

Bölgedeki çinko-kurşun yataklarının oluşması na neden olan magmatik aktivite muhtemelen Üst Kretase-Eosen zaman aralığında devam eden levha hareketleriyle ilişkilidir. Yaklaşan kıta kenarlarında dalma-batma işlemleriyle okyanus kabuğuna ve sedimenter serilere ait malzemelerin "Benioff Zonu" boyunca derinlere inerek orada ergimeleri sonucu, metal iyonlarınca zengin bir magma oluşmaktadır. Bu magma, tekrar "Benioff Zonu" boyunca boyunca yükselmeden önce gravitasyon sebebiyle iki bölüme ayrılmakta, bunlardan bir bölümü granitoid bileşimli, diğer bir bölümü ise metal iyonlarınca zengin cevher magmasıdır (Çopuroğlu, 1989). Bu ayrılma işleminden sonra zayıf zonları kat ederek yükselen granitoid magması bölgeye yerleşmiştir. Aynı magmanın diğer bir bölümü olan cevher magması, belirli bir zaman aralığı veya granitoid magmasını takiben,

muhtemelen aynı yolu takip ederek veya kırık-çatlak ve faylar yardımıyla bölgedeki karbonatlı kayaların içerisine nüfuz etmiş, çinko-kurşun ve demir yataklarını oluşturmuştur. Eriyiklerin düşük oksidasyon potansiyelli olmaları civardaki manyetit yatak ve zuhurlarının, buna karşılık bol miktarda uçucu bileşenlerin mevcudiyeti de hematit, çinko-kurşun cevherleşmesinin oluşmasını sağlamıştır. Bu tip yataklara örnek olarak Sullivan-Kanada, Dixon (1979); Balya Madeni, Gümüş (1964); Horzum-Kozan-Adana, Temur (1986) ve Bolkardağ, Temur (1989) verebiliriz.

Söz konusu cevher damarlarında bulunan birincil minerallerin atmosferik, biyosferik ve Erciyes volkanizması etkisiyle ısınmış sıcak yeraltı sularının etkileriyle alterasyonlar uğramaları, sonucu; smitsonit, anglezit, serüzit, demirhidroksit, götit, lepidokrokit, malakit, azürit, kovellin, hidrozinkinit ve hemimorfite açığa çıkmıştır. Günümüzde dahi oluşumunu sürdüren çok evreli karstlaşma süreçleri, daha önce oluşan cevherlerin büyük ölçüde ve tümüyle hareketlenmesini (remobilizasyonunu) ve tekrar aynı damarlar içerisinde iç sedimantasyonla çökelmeleri sağlamıştır.

SONUÇLAR

Yahyalı (Kayseri)-Demirkazık (Çamardı-Niğde) arasındaki geniş bir alanın, genellikle Zn-Pb yatak ve zuhurların bulunduğu bölgenin jeolojik haritası yapılarak bölgeyi temsil edebilecek sistemli cevher örnekleri derlenmiştir.

Söz konusu bu örneklerden önce cevher mikroskopu ile cevher parajenezi, yapı ve dokuları incelenmiştir. Daha sonra yüksek sıcaklıklarda oluştuklarına dair özellikler gösteren sfalerit ve galenitlerden SEM ile nokta analizleri yapılarak ilk defa söz konusu cevherlerin element içerikleri belirlenmiştir. Buna göre, çinko ve galenitlerin değişik oranlarda, Au, Ag, Cu, Mn, V, W, Co, Cd, Ni, Ti, Ge ve Ir gibi yüksek sıcaklıklarda oluşabilen elementler içerdikleri, bunların yanal göçler ile çevre kayalardan sedimenter olarak kaynaklanıyacağı görülmüştür. Bu nedenle, cevherleşmenin oluşum modeli, hipojen epijenetik olup, bölgede yaygın olarak bulunan granitoidlere bağlı hidrotermal çözeltiler (cevher magması) kırık ve zayıf zon-

ları takip ederek kireçtaşlarının tabaka ara boşluklarına, fay ve muhtemelen daha önceden oluşmuş olan karst boşluklarına yerleşmiştir.

Cevher damarlarının oksidasyon zonlarında kalan kısımları ayrışma faaliyetlerinin etkisinde kalmış, böylece birincil minerallerden oksitli ve karbonatlı ikincil mineraller oluşmuştur. Günümüzde dahi gelişimini sürdüren karst sistemleri içerisinde ikincil cevherleşmenin remobilizasyonu ve yeniden çökelmeleri ile karstik yatak tipleri gelişmiştir.

KATKI BELİRTME

Yazar, bu makalenin gerçekleşmesinde arazi çalışmaları esnasında ve kimyasal analizlerin yapılması ile katkıda bulunan M.T.A. Genel Müdürlüğüne, her zaman yardımlarını gördüğü Jeo. Yük. Müh.Yunus Lengeranfy (MTA), SEM-analizlerinin yürütülmesinde Fizik Müh. Mehmet Bülbül'e (TPAO), X-Ray, analizlerindeki katkıları için Dr. İsrail Kayabalı'ya teşekkür eder. Ayrıca, araştırmanın her safhasında yardımlarını esirgemeyen ve makaleyi eleştirerek okuyan değerli Hocası Prof. Dr. Ahmet Ayhan'a teşekkür borçludur.

Yayına Verildiği Tarih, 15 Ağustos 1995

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ayhan, A., 1979 Geologie und Mineralogie der Blei-Zink-Baryt-Lagarstaetten zwischen Burhan Mahallesi und Yuları bei Gazipaşa/Antalya: Heidelberg Üni, Doktora tezi, 175 s.
-; 1983, Aladağ yöresi Zn-Pb Yatakları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 26, 107-117.
-; ve Lengeranlı, Y., 1986, Yahyalı-Demirkazık (Aladağlar yöresi) arasının tektonostratigrafik özellikleri: Türkiye Jeol.Kur.Bült., 26,31-45.
- Ayrancı, B., 1969, Zur Petrologie und Geologie des Erciyes-Vulkan-Geibetes bei Kayseri in Zentralanatolien/Türkei: Würzburg (Almanya) Üniv. Doktora tezi, 181 s.

- Blementhal, M.M., 1952, Das taurische Hoscgebirge des Aladağ, neuere Forschungen zur seiner Geographie, Stratigraphie und tektonik: MTA Yay., Seri D 6.
- Çalapkulu, F., 1980, Horoz granodiyoritinin jeolojik incelenmesi: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 23, 1, 59-68.
- Çevrim, M.; Echle, W. Ve Friedrich, G., 1986, Aladağlar'da paleokarstlaşmaya bağlı Zn-Pb mineralizasyonu: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 29, 1, 27-42.
- Çopuroğlu, İ., 1994, Karalar-Gazipaşa (Antalya) galenit-barit yatağının mineralojik petrografik ve jenetik incelenmesi: MTA Derg. 116,29-36.
- Dixon, C.J., 1979, Economic mineral deposits: Chapman and Hall Ltd, London, 145 s.
- Frech, F., 1916, Geologie Kleinasiens im bereich der Bağdadbahn: Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges., 43, 1-38.
- Gümüş, A., 1964, Important lead-zinc deposits in Turkey: Mining Geology and the base Metals, Cento, Ankara.
- İmreh, L., 1965, Zamantı metal cevherleşmesi bölgesinin kurşun-çinko mineralizasyonları: MTA Derg., 65, 85-108.
- İskit, M., 1967, Zamantı bölgesi Denizovası-Süleymanfakılı ara kesiminin jeolojik etüdü (Kayseri): MTA Rap., 2853 (yayınlanmamış), Ankara.
- Langeranlı, Y., 1986a, Yahyalı (Kayseri) doğusu ile Hoşcaçataloluk (Develi-Kayseri) köyleri güneyinin jeolojisi ve çinko-kurşun cevherleşmeleri etüd raporu: MTA Rap., 8026 (yayınlanmamış), Ankara.
-; 1986b, Yahyalı (Kayseri) doğusunda çinko-kurşun bulunduran Mesozoyik karbonatların jeolojisi. Ankara Üniv. Fen Bil. Enstit. Yük.Lisans Tezi, 59 s., (yayınlanmamış).
- Metag ve Stolberg, 1971, Zamantı kurşun-çinko projesi nihai raporu. Maden sahalarının jeolojisi ve paleontoloji ekleri: DPT Müsteşarlığı Rap., C. IV, 191 s. (yayınlanmamış).
- Metz, K., 1956, Beitrage zur Geologie des kilikischen taurus im Gebiete des Aladağ: Wien, Sitzungsberich Akad. D. Wiss. Abt., C. 1, 148 s.
- Oygür, V.; Yurt, M.Z.; Yurt, F. ve Sarı, L., 1978, Kayseri-Yahyalı-Karamadazı ve Kovalı yöresi demir madenleri jeoloji raporu: MTA Rap., 1626, (yayınlanmamış), Ankara.
- Özgül, N., 1976, Torosların bazı temel jeoloji özellikleri: Türkiye Jeol. Bül., 19, 1, 65-78.
- Petrascheck, W., Die Blei-Zink Lagerstaetten in Kalken des westlichen Taurus: MTA Derg., 68, 39-50.
- Philippson, A., 1918, Kleinasien. Handbuch d. Regional Geologie: Heidelberg, V/2.
- Podufal, P., 1977, Dreislarer Barytgaenge: Der Aufschluss 55, Breiheft 2, 37-40.
- Puchelt, H., 1967, Zur Geochemie des Baryums im exogene Zyklus: Sitzungsber. Heidelberg. Ak. Wiss., Math. Nat. Kl. Jg. 4 Abh., 205 s.
- Ramdohr, P., 1975, Die Erzminerale und ihre Verwachsungen: 4. Aufl., Akademie Verl. Berlin, 1277 s.
- Schaeffer, F.X., 1903, Cilicia: Petr. Mitt. Ergaenzungshaeft, 141s.
- Şişman, A.N.; Şenocak, M.H.; Dilek, S. Ve Yazgaç, M., 1981, Bolkardağ yöresinin jeolojisi ve maden yatakları: MTA Rap., 1790, 58 s., (yayınlanmamış), Ankara.
- Tekeli, O., 1980, Toroslarda Aladağlar'ın yapısal evrimi: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 23, I, 11-14.
-; ve Erler, A., 1980, Aladağ ofiyolit dizisindeki diyabaz dayklarının kökeni: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 23, I, 15-20.

-; Aksay, A.; Evren-Ertan, L; Işık, A. ve Ürgün, B.M., 1981, Toros ofiyolit projeleri, Aladağ Projesi: MTA Rap., 6976, 132 s., (yayımlanmamış), Ankara.
- Temur, S., 1986, Horzum (Kozan-Adana) pirittli kurşun-çinko yataklarını jenetik incelenmesi: Hacettepe Üniv. Yerbil. Derg. 13, 31-48.
-; 1989, Bolkardağ (Ulukışla-Niğde) yöresi çinko-kurşun yataklarının incelenmesi: Selçuk Üniv. Araşt. Proj. No.: 659, 120 s.
- Topçam, A., Akyürek, B. ve Ulakoğlu, S., 1968, Yahyalı ve civarının jeolojisi: MTA Rap., 5219 (yayımlanmamış), Ankara.
- Tschihatschef, P., 1869, Asie mineure. Paris, Geologie, 1, 3, 552 s.
- Ulakoğlu, M.S., 1983, Karamadazı graniti ve çevresinin jeolojisi: Türkiye Jeol.Kur. Bült., 17,69-78.
- Ulakoğlu, M. S., 1984, Aladağlar'da Yahyalı (Kayseri) bölgesinin jeolojisi: İÜMF Yerbil. Derg., 4/1-2, 1-44.
- Vache, R., 1964, Antitoroslar'daki Bakırdağ kurşun-çinko yatakları (Kayseri): MTA Derg., 62, 87-98.
- Van der Kleyn, P. H., 1966, Geologie reconnaissance mapping in the Aladağlar: MTA Rap. (M. Etüd Rap.)
- Vohryzka, K., 1966, Yahyalı (Kayseri) ve Zamanatı nehri arasında bölgenin jeolojisi ve metalojenezi: MTA Derg., 67, 97-104.
- Wedepohl, K. H. ve Brehler, B., 1969, Zinc; Handbook of geochemistry (Ed.: K. H. Wedepohl), Springer Verl., Berlin, 30, 108 s.
- Werner, C. D., 1958, Geochemie und paragenese saxonischen Schwerspat-Flussspat-Gaenge in Schmalkalender Revier: Freiburger Forschungsheft C 47, Berlin.
- Yetiş, C., 1978, Çamardı (Niğde) yakın ve uzak dolaylarının jeoloji incelemesi ve Ecemiş yarılım kuşağının Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri: İst. Üniv. Doktora tezi, 151 s., (yayımlanmamış).
- Zimmermann, R. A., 1976, Rhythmicity of barite-shale and of Sr in strata-bound Sdeposits of Arkansas. In: WOLF, K. H. (ed.), Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits, V. 3, Elsevier, Amsterdam, 339-353.