

Çolaklı (Harput-Elazığ) Damar Tipi Pb-Zn Cevherleşmelerinin Jeolojisi

The Geology of the Çolaklı (Harput - Elazığ) Vein Type Pb-Zn Mineralizations

Ahmet ŞAŞMAZ
Ahmet SAĞIROĞLU

Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29119 Elazığ.
Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29119 Elazığ.

Öz

Çolaklı (Elazığ) cevherleşmeleri Koniasiyen- Kampaniyen yaşlı Elazığ Magmatitlerine ait diyoritik kayalar içerisinde, kırık zonlarına yerleşmiş damarlar halinde bulunmaktadır. Bu damarlar genelde K 10-60° B doğrultuya ve düşeye yakın eğimlere sahip olup, kalınlıkları 0.5 - 3.5 m., uzunlukları ise 250 m ile 800 m arasında değişmektedir. Damarlar ve çevresinde silileşme, karbonatlaşma ve kaolenleşme gibi yaygın alterasyonlar izlenmektedir. Damarların cevher mineralleri galen, sfalerit, frayberjit, pirit, kalkopirit, kübanit, tetraedrit, barit ve bunlardan türemiş sekonder minerallerdir. Bu cevher mineralleri damar içerisinde masif veya saçınımlı olarak bulunmaktadır. Cevherli örneklerin kimyasal analiz sonuçları buradaki cevherleşmelerin Pb, Ag, Zn ve Sb açısından önemli olabileceğini göstermiştir. Ag galen içerisinde kapanımlar halinde bulunan frayberjitin yapısındadır ve bu durum Pb-Ag, Cu-Sb, Ag-Sb korelasyon katsayılarının oldukça yüksek (sırasıyla $r=0.82$, $r=0.73$, $r=0.86$) olmasıyla da açıkça gözlenmektedir.

Çolaklı cevherleşmelerinin, diyoritik kayaların tektonizmaya uğrayıp kırılmasından daha sonra gelişen bölgedeki magmatizmanın son evreleri olarak kabul edilen granitik sokulumlardan kaynaklanan hidrotermal çözeltilerle oluştuğu düşünülmektedir. Cevherli damarların doldurduğu kırık sisteminin bazı kırıkların aplitik damar kayaları ve kuvarsla doldurulmuş olması bu görüşü desteklemektedir.

Anahtar Sözcükler : Elazığ magmatitleri, Frayberjit, Pb-Ag cevherleşmesi

Abstract

Çolaklı-Elazığ mineralizations occur as vein type fillings in the fracture zones of diorite rocks of Coniacian-Camp union Elazığ magmatites. The veins strike N10-60° W and dip vertically. They extend between 250-800 meters and their thicknesses vary between 0.5-3.5 meters on the surface. The ore mineral assemblage of the veins are galena, freibergite, pyrite, cubanite, chalcopyrite, tetraedrite, barytine and secondary minerals derived there. The ore is massive or disseminated within the carbonate minerals and quartz. The chemical analysis give high Pb, Ag, Zn and Sb values. Ag takes places in the structure of freibergite which itself occurs always as enclosed in galena This is well demonstrated by high Ag-Pb, Cu-Sb and Ag-Sb values ($r=0.82$, $r=0.73$ and $r=0.86$ respectively).

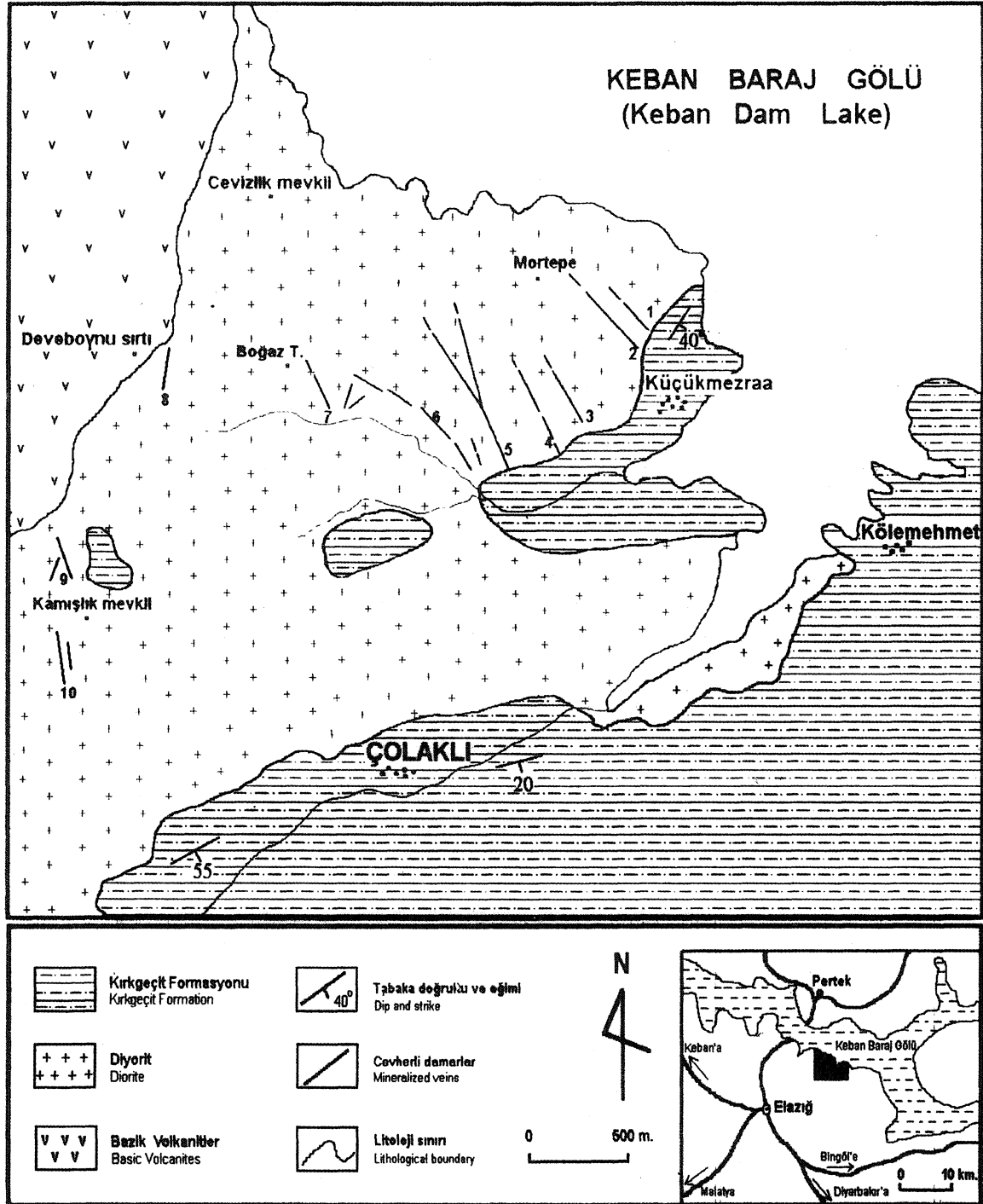
Çolaklı mineralization appears to be formed by the late phase magmatic solutions originated from granitic intrusions which followed the deformation and fracturing of the dioritic rocks. This model is supported by the presence of aplite and quartz-filled veins within the ore veins.

Key Words : Elazığ magmatites, Freibergite, Pb-Ag mineralization.

GİRİŞ

Çolaklı cevherleşmeleri Elazığ ili 20 km. kuzeyinde Harput nahiyesine bağlı Çolaklı ve Küçükmezraa köyleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Çalışmaya konu olan bu cevherleşmeler Elazığ K42 b3 paftası içerisinde ve yaklaşık 20 km²'lik bir alanda yüzeylemektedir.

Çolaklı cevherleşmeleri daha önce incelenmemiş olup cevherleşmeler hakkında herhangi bir yayın da bulunmamaktadır. Ancak çalışma alanını da içine alan bölgede değişik amaçlı bir çok çalışma yapılmıştır.



Şekil 1: Çalışma alanının jeoloji haritası
Figure 1: Geological map of the studied area.

ÇOLAKLI (HARPUR - ELAZIĞ) Pb-Zn CEVHERLEŞMELERİ

Bu çalışmaların çoğu genel jeoloji (Naz, 1979; Tuna, 1979, Avşar, 1983, Tatar, 1987; İnceöz, 1995), petrografik-petrolojik (Bingöl, 1984; Yazgan, 1984; Asutay, 1985; Yazgan, E. ve Chessex, R., 1991; Akgül, 1993) ve metalojenik (Sağiroğlu, 1986; Sağiroğlu ve Preston, 1987; Şaşmaz ve Sağiroğlu, 1990; Sağiroğlu, 1992; Altunbey, 1996, Akgül ve Şaşmaz, 1996) amaçlı çalışmalardır. Bu çalışmanın temel amacı Çolaklı kuzeyinde yer alan cevherli damarların mineralojik, kimyasal ve genetik olarak incelenmesidir. Bunun için önce yörenin jeoloji haritası yapılmış, damarların konumları saptanmış ve buralardan alınan çok sayıda cevher ve ana kayaç örneğinden parlak ve ince kesitler yapılarak mikroskopta incelenmiştir. Gerekli görülen cevherli örnek ve kayaçların kimyasal analizleri yapılarak eser element içerikleri belirlenmiştir. Analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilerek elementler arasındaki korelasyonlar ortaya çıkarılmıştır.

JEOLOJİ

Bölgede iki farklı litolojik topluluk yer almaktadır. Bunlar Koniasiyen-Kampaniyen yaşlı Elazığ Magmatitleri ile Orta-Üst Eosen yaşlı Kırkgeçit formasyonudur.

Elazığ Magmatitleri

Birim, granit, granodiyorit, diyorit ve monzodiyorit ile bunların damar ve yüzey bileşenlerinden oluşmaktadır. Elazığ magmatitlerinin kapsadığı alanlarda yer yer volkanik ve volkano-sedimanter birimler de yer almaktadır. Elazığ Magmatitleri çalışma alanında iki farklı birim altında incelenmiş ve haritalanmıştır (Şekil 1).

Bazik Volkanitler

Çalışma alanının batı kısmında Deveboynu sırtında gözlenmekte olup (Şekil 1), çalışma alanı dışında geniş alanlar kaplamaktadır. Bazik volkanitler çok ince taneli ve koyu renkli olması nedeniyle diyoritik kayaçlardan kolaylıkla ayrılmaktadır. Bu birim daha sonra bölgeye yerleşen diyorit ve granitik kayaçlar tarafından kesilmiştir. Bu kayaçların yerleşmesi sırasında bazik volkanitler yoğun olarak tektonizma ve alterasyona uğramıştır. Mikroskopik olarak kayaç aşırı derecede ayrılmış plajiyoklas ve amfibollerden oluşmaktadır. Kayaçta yer yer porfirik ve camsı dokular gözlenmektedir.

Diyoritik Kayaçlar

Çalışma alanında geniş alanlar kaplayan diyorit Mortepe, Boğaz tepe, Kamışlık mevki ve Çolaklı köyü kuzeyinde gözlenmektedir (Şekil 1). Birim arazide yüzeyel alterasyondan aşırı derecede etkilenerek agregalaşmış, yer yer killeleşmiştir. Bu alterasyon derinlere doğru oldukça etkili olmuştur. Alterasyonun da etkisi ile arazide gri rengi ile diğer birimlerden kolaylıkla ayrılmaktadır. İri kristalli minerallerden meydana gelmiştir. Özellikle 1-2 cm büyüklüğe sahip özşekilli biyotitler arazide makroskopik olarak tanımlanabilmektedir.

Bu kayaçların mikroskopik incelemelerinde %65-70 plajiyoklas, %15-20 hornblend ve %10 civarında da biyotit içerdikleri saptanmıştır. Bu minerallerin yanında yaklaşık %5'e yakın kuvars ve ortoklaz da gözlenmektedir. Plajiyoklazlar yer yer karbonatlaşmış ve killeleşmiş, ortoklazlar ise çoğunlukla serisitleşmiştir.

Çalışma alanında diyoritik kayaçları kesen damar kayaçları yer almaktadır. Bunlar genellikle KB-GD doğrultulu, aplit ve lamprofir bileşimlidirler. Özellikle aplitler yaygın olarak turmalin içermektedir. Lamprofirler ise plajiyoklas ve hornblendten oluşmaktadır.

Elazığ Magmatitleri Koniasiyen-Kampaniyen yaşlı yay magmatizması ürünü kayaçlardan oluşmaktadır (Yazgan, 1984; Akgül, 1993). Bu kayaçlar kısmen okyanusal kabuk, kısmen de kalın olmayan kıtasal kabuk üzerinde gelişmiştir (Yazgan, 1984; Bingöl, 1984; Akgül, 1993).

Kırkgeçit Formasyonu

Çalışma alanı doğu ve kuzeyinde yer alan birim Küçükmezra ve Çolaklı köyü güney ve doğusunda gözlenmektedir ve Elazığ Magmatitleri üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Tabanda çakıltası ve kumtaşı serileriyle başlamakta, yukarıya doğru kireçtaşları ve marnlara geçmektedir. Genellikle tabakalaşma gösteren bu birim 20-55° güneydoğuya doğru eğimlidir. Yörede, çalışmalar yapan Avşar (1983) birim içerisinde bulunduğu fosillere dayanarak, birime Orta-Üst Eosen yaşını vermiştir.

YAPISAL JEOLOJİ

Yörede 1966 yılından beri değişik amaçla yapılan çalışmaların çoğunda, Üst Kretase'den günümüze kadar K-G doğrultulu genellikle sıkışma, bazen de genişleme tek-

toniğinin etkisiyle, bölgede büyük ve küçük ölçekte yapıların oluştuğu belirtilmekte olup, magmatik faaliyetler, çeşitli bindirmeler ve doğrultu atımlı faylar bunların tipik örneklerdir (Şengör ve Yılmaz, 1983, Yazgan, 1984; Aktaş ve Robertson, 1984; Tatar, 1987; Turan ve diğ., 1993; Aksoy, 1994).

Çalışma alanındaki Elazığ Magmatitleri içerisinde bir çok kırıklı yapı ile Kırkgeçit Formasyonu içerisinde

kıvrımlı yapılar gözlenmektedir. Elazığ Magmatitleri içerisindeki kırıklar, genellikle K-G veya GB-GD doğrultulu sıkışmanın meydana getirdiği, D-B veya KD-GB doğrultulu genleşme tektoniğine bağlı olarak oluşmuş yapılarıdır. Bunların uzanımları 250-800 m. civarında olup, birbirine paralel şekilde uzanmaktadır (Şekil 1, Çizelge 1).

Çizelge 1: Çalışma alanındaki cevherli damarların jeolojik özellikleri
Table 1: The geological features of mineralized veins in the study area.

Damar No	Duruşu	Cevher min.	Gang min.	Kalınlık	Uzunluk
1	K 50 B	Galen	Kalsit	20-25 cm	80-10 m
2	K 50 B	Galen, sfalerit, kalkopirit	Kuvars, kalsit siderit	40-50 cm	250-300 m
3	K 35 B	Galen, sfalerit	Kalsit rodokrozit	15-20 cm	200-250 m
4	K 30 B	Falen	Kuvars, barit	50-200 cm	250-300 m
5	K 28 B	Galen, sfalerit, frayberjit, tetraedrit	Kalsit barit kaolen	50-350 cm	750-800 m
6	K 65 B	Galen, sfalerit, kalkopirit kübanit frayberjit tetraedrit	Kalsit siderit rodokrozit kaolen, barit Kuvars, kalsit	50-100 cm	650-700 m
7	K 35 B	Kalkopirit pirit galen	Kalsit barit	25-100 cm	100-120 m
8	K 15 D	Galen, sfalerit	Kalsit siderit	25-30 cm	15-20 m
9	K 25 B	Galen, kalkopirit sfalerit	Kaolen	15-20 cm	25-30 m
10	K 10 B	Galen, galen, kalkopiritkalkopirit	Kaolen, kalsit kuvars	80-100 cm	150-200 m

Bu kırıkların doğrultusu K 35-50°B, eğimleri ise düşey veya düşeye yakındır. Bu kırıkları zaman zaman verevine kesen kırıklarda bulunmaktadır. Bunların doğrultuları ise KD-GB şeklindedir. Bu kırıkların içerisi kuvars, karbonatlar (kalsit, siderit, rodokrozit) ve sülfürlü cevher minerallerince doldurulmuştur.

Çolaklı batısındaki Billurik derece cevherli kırıklar KD-GB ve K-G (Şaşmaz ve Sağiroğlu, 1990), Kızıldağ çevresindekilerin ise KD-GB doğrultulu iken (Sağiroğlu 1986), Çolaklı çevresindeki kırıklar ise genellikle KB-GD doğrultusuna sahiptir. Bölgede yapılan çalışmalar Orta-Üst Eosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonunun bu kırık ve faylanmalardan kesinlikle etkilenmediğini göstermektedir, dolayısıyla bu kırıklar Üst Kretase-Eosen yaş aralığında oluşmuş olmalıdır. Yörede tektonik amaçlı çalışmalar yapan Tatar (1987) ve İnceöz (1995) bu kırıkların Üst Kretase'den beri süregelen K-G ve KB-GD doğrultulu sıkışma gerilmesi sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

CEVHERLEŞMELER

Elazığ çevresinde Elazığ Magmatitleri içerisinde çok sayıda cevherleşme gözlenmektedir; Billurik dere ve Kızıldağ çevresi, Baskil-Topalkem, Baskil-Nazaruşağı, Piran Köyü (Keban) güneyi, Gurbetmezrası (Yurtbaşı) ve Kızme Mehmet (Malatya). Bu cevherleşmelerin hemen hemen hepsi damar tipinde gelişmiştir ve Pb, Zn, Cu, As, Bi, Ag ve Au açısından önemli olabilecek potansiyellere sahiptir. Ancak bu cevherleşmelere yönelik madencilik çalışmaları yeni yeni başlamaktadır.

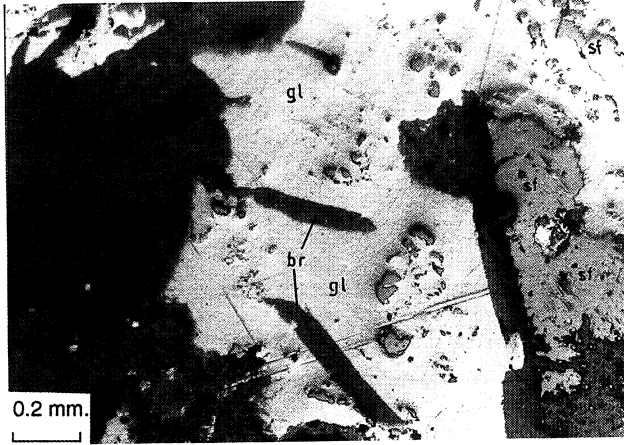
Çolaklı (Elazığ) köyü cevherleşmeleri de bunların tipik örnekleri olup; Elazığ Magmatitlerinin diyoritik kayaları içinde, kırık hatları boyunca oluşmuşlardır. Çolaklı cevherleşmelerinden Küçükmezraa batısındaki damarlar K 35-60° B, Kamışlık çevresindekiler ise K 10-20° B doğrultulu kırık zonlarına yerleşmiştir (Şekil 1). Ayrıca bu damarları KD-GB doğrultusunda verevine kesen bir çok küçük damar daha bulunmaktadır. Bu da-

ÇOLAKLI (HARPUT - ELAZIĞ) Pb-Zn CEVHERLEŞMELERİ

marların eğimleri düşey veya düşeye yakındır. Çalışma alanında önemli sayılabilecek az çok birbirine paralel olarak uzanan on adet cevherli damar bulunmaktadır (Şekil 1). Bunların görünür uzunlukları, kalınlıkları ve mineralojik özellikleri Çizelge 1'de toplu halde verilmiştir. Yukarıdaki damarların yanında özellikle Kemişlik mevkiinde, devamlılığı fazla olmayan çok sayıda damar bulunmaktadır. Bunlar Küçükmezraa batısındaki damarlarla benzer mineralojik ve dokusal özelliklere sahiptir. Cevherli damarlar üzerinde belirli aralıklarla yarmalar yapılmış ve damarların derinlere doğru olan değişim ve derişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Damarların uzanımları, ortalama kalınlıkları ve düşey yöndeki değişimleri (yarma ve derelerde izlendiği kadarıyla) incelenmiş ve ortalama %10 Pb tenörü dikkate alınarak 550.000 ton görünür olası rezerv hesaplanmıştır. Çolaklı köyünün hemen kuzeyindeki diyoritik kayalar aşırı derecede altere olmuş ve topraklaşmıştır. Bu nedenle buralarda bulunabilecek cevherli damarlar ince bir toprak örtüsü tarafından örtülmüş olmalıdır. Cevherli damarlar yüzeyde silisleşme, killeşme ve karbonatlaşmanın etkisiyle gri-beyaz, limonitleşmenin etkisiyle de açık sarı-koyu kahverengi renklerde gözlenmektedir.

Galen

Yöredeki damarlarda en baskın bulunan cevher mineralidir. Galenin içerisinde genellikle sfalerit kapantı, frayberjit ise ayrılım halinde gözlenmektedir (Şekil 2, 3).



Şekil 2: Galen (gl) sfalerit (sf) ve baritin (br) mikroskoptaki görünümü.
Figure 2: Microscopic view of galena (gl), sphalerite (sf) and barite (br)

Galen cevherli damarlarda gang içerisinde saçınımdı (iri kristalli), ağsı ve masif (ince taneli) halde izlenmektedir. Ancak en yaygınları masif ve ağsı yapıda olanlarıdır.



Şekil 3: Galen (gl) ve frayberjitin (fr) mikroskoptaki görünümü
Figure 3: Microscopic view of galena (gl) and freibergite (fr)

Frayberjit

(Cu, Fe, Ag, Sb, As) S), sadece galen içerisinde serbest taneler (Şekil 3) ve kurtçuklar halinde gözlenmektedir. Tane boyu birkaç mikrondan 250-300 mikrona kadar ulaşmaktadır. Frayberjit galene göre krem-yeşilimsi kahverengi rengi ve daha sert oluşu ile ayrılmaktadır.

Sfalerit

Genellikle küçük, bazen de iri taneler halinde gözlenmektedir ve çoğunlukla galen tarafından çevrelenmektedir (Şekil 2). Demir içeriklerinin az olması nedeniyle yansıma renkleri çok düşüktür ve kalkopirit ayrılımı hiç içermemektedir.

Pirit ve kalkopirit

Sadece birkaç damarda gözlenmektedir. Yüzeysel alterasyondan etkilenerek yer yer limonit ve kovelin-kalkozin'e dönüşmüştür.

Kübanit

Genellikle kalkopirit ile beraber bulunmakta olup, anizotropik özelliği ve renginin kalkopiritinkinden farklı oluşuyla ayrılmaktadır. Tetradrit, galen ve kalkopirit içinde görülmektedir. Kalkopiritler genellikle kenar ve çatlakları boyunca kovelin-kalkozine dönüşmüştür. Barit ise yöredeki cevherleşmelerde çubuk ve kümeler halinde gözlenmektedir (Şekil 2). Özellikle galen ve gang içerisinde 0.5-1 cm. büyüklüğünde uzun çubuklar oluşturmaktadır. Karbonatlar genellikle kalsit, daha az olarak ise siderit ve rodokrozit şeklinde gözlenmektedir. Kuvars yer yer iri kristalli ve cevher mineralleri ile iç içe yer almaktadır.

CEVHER KİMYASI

Yöredeki cevherli damarlardan alınan 25 adet örneğin kimyasal analizi yapılmıştır. Kimyasal analizler iki değişik yöntemle Kanada Acme Analitik laboratuvarlarında yapılmıştır. Birinci yöntemle örnekler kral suyunda çözüldürülmüş ve ICP ile analiz edilmiştir. İkinci yöntem ise Nötron Aktivasyon yöntemidir. (NAA) Her iki yöntem de aynı örneklerde benzer değerler vermiştir.

Bölgedeki cevherli damarlara ait 25 adet örnekte 40 element için analiz yapılmıştır. Örneklerde belirli bir

zenginleşme gösteren elementlerin Çizelge 2'de verilmiştir. Ancak bazı elementler aletin duyarlılık sınırının altında değerler vermesi nedeniyle çizelgeye dahil edilmemiştir. Başka bir makelenin konusunu oluşturacak olan nadir toprak element (REE) zenginleşmesi burada verilmemiştir. Çalışma alanındaki cevherleşmelerin kimyasal analiz sonuçları bölgenin Pb, Zn, Ag, Sb, Cu, Cd, ve Ba açısından önemli olabileceğini göstermektedir. Özellikle Pb, Ag, Zn ve Sb içerikleri bu elementlerin ekonomik olarak işletilebilecek özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2: Çolaklı cevherleşmelerine ait örneklerin kimyasal analiz sonuçları
Table 2: Chemical analyses of Çolaklı mineralization.

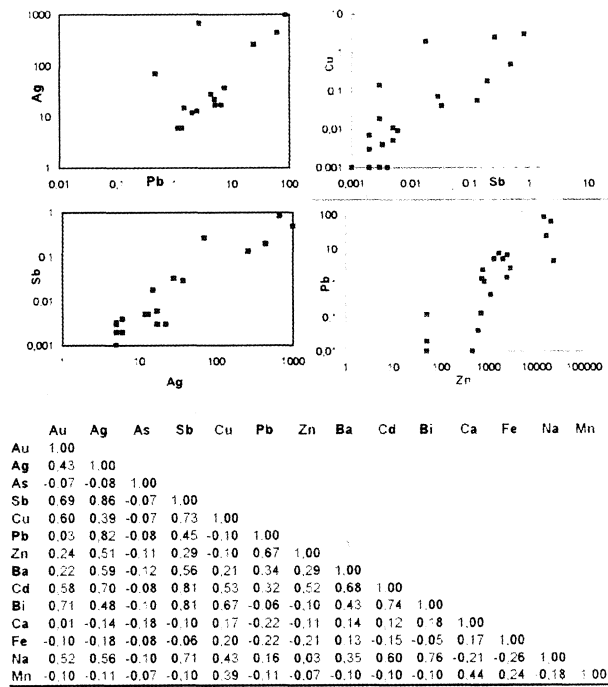
Ör. No	Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn	Ba	Cd	Bi	Ca	Fe	Na	Mn
	ppb	ppm	%	%	%	%	ppm	Ppm	%	%	%	%	%	%
21	13	12	9	0,005	0,0011	2,03	990	<100	0,001	<.01	28	1,1	0,05	1,42
25	18	<5	15	0,002	0,001	<.01	20	360	<.001	<.01	2	1,3	1,59	0,01
26	<5	<5	6	0,002	0,001	<.01	30	470	<.001	<.01	<1	0,8	1,81	0,01
27	<5	<5	4	0,001	0,001	<.01	30	700	<.001	<.01	<1	0,6	1,22	0,01
28	<5	<5	31	0,001	0,001	<.01	460	1900	<.001	<.01	<1	14,2	0,05	4,2
29	<5	440	36	0,196	0,181	61,2	20100	60	0,004	<.01	<1	0,3	1,39	0,01
30	<5	1000	100	0,484	0,491	84,8	14300	3600	0,016	<.01	<1	0,4	2,12	0,07
31	<5	<5	21	0,004	0,001	1,36	726	250	0,001	<.01	<1	0,7	0,22	0,18
32	<5	<5	2	0,001	0,001	0,12	25	350	<.001	0,01	2	0,4	3,14	0,01
33	223	260	28	0,113	0,056	23,85	16200	390	0,005	<.01	3	0,5	0,89	0,06
36	<5	<5	10	0,003	0,001	0,04	591	910	<.001	<.01	<1	1,3	0,05	1,44
37	12	17	8	0,003	0,019	6,52	2460	100	0,001	<.01	29	1,1	0,05	0,89
38	256	670	1800	0,819	2,962	2,68	2870	3100	0,029	0,04	23	1,4	6,1	0,6
39	22	37	44	0,029	0,071	7,44	1650	110	0,002	<.01	21	0,9	0,05	0,76
41	<5	<5	43	0,003	0,004	0,13	691	790	0,001	<.01	5	7,1	0,05	1,6
42	98	70	870	0,261	2,464	0,74	1090	<100	0,001	0,32	<1	7,3	0,05	0,4
43	<5	<5	14	0,002	0,001	0,01	40	250	<.001	<.01	<1	0,9	0,65	0,01
44	<5	<5	24	0,002	0,007	0,02	45	<100	<.001	<.01	<1	1	2,58	0,01
45	<5	<5	4	0,001	0,001	<.01	30	360	<.001	<.01	<1	0,2	0,12	0,01
46	<5	13	10	0,005	0,005	2,48	754	1700	0,001	<.01	23	2,3	0,86	0,87
50	25	28	19	0,033	0,041	4,33	23200	2300	0,02	<.01	17	1,1	0,05	0,54
51	<5	17	11	0,006	0,009	5,08	1290	6000	0,001	<.01	26	2,4	0,05	0,99
52	<5	6	4	0,002	0,003	1,14	810	360	0,001	<.01	32	1,1	0,05	2,3
53	11	22	9	0,003	0,141	7,99	2010	150	0,003	<.01	29	1,9	0,05	1,71
54	6	15	110	0,0018	1,932	1,47	2430	210	0,004	<.01	34	4,1	0,05	32,05

Pb değerleri birkaç örneğin dışında önemli zenginleşmeler sunmakta (Çizelge 2) ve yer yer %84,77'e kadar çıkmaktadır. Damarlardaki Pb yanında Ag zenginleşmesi de önemlidir. Ag değerleri 1000 ppm'e kadar çıkmaktadır. Mikroskopta frayberjit dışında gümüşlü faza rastlanmamıştır. Frayberjit ise sadece galen içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle Ag-Pb korelasyon katsayısı (r=0.82) bir hayli yüksektir. Sb'nin de frayberjite bağlı olduğu Ag-Sb korelasyon katsayısının 0.86 olmasından anlaşılmaktadır. Cu-Sb yüksek korelasyon katsayısı fahlers minerallerinin varlığı nedeniyle (Şekil 4). Zn

Pb'den sonra en baskın bulunan elementtir ve 50 ile 23200 ppm arasında değişmektedir.

Elementler arasındaki korelasyon ilişkileri Şekil 4'de verilmiştir. Burada Pb ile Ag, Ag ile Sb, Cu ile Sb, Pb ile Zn elementleri arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Şekil 4). Cevherleşmelerdeki elementler arasında belirgin bir ters ilişki gözlenmemektedir. Bu da cevherleşmeyi oluşturan çözeltilerin genelde tek kaynaktan ve tek evrede beslendiğini kanıtlamaktadır.

ÇOLAKLI (HARPUT - ELAZIĞ) Pb-Zn CEVHERLEŞMELERİ



Şekil 4: Çolakh cevherleşmelerine ait elementlerin korelasyon ilişkileri

Figure 4: Correlation relationships between elements of Çolakh mineralization.

SONUÇLAR

Çolakh cevherleşmeleri Elazığ Magmatitleri içerisinde gelişen metalojenik olayların bir parçasını oluşturmaktadır. Özellikle Elazığ-Pertek arasındaki magmatitlerde önemli ve ekonomik olarak işletilebilecek cevherleşmeler gözlenmektedir. Çalışma alanı güneybatısındaki damar tipi Kızıldağ (Sağiroğlu, 1986) ve batısındaki Billurik Dere cevherleşmeleri (Şaşmaz ve Sağiroğlu, 1990) ile Elazığ Magmatitleri - Keban Metamorfitleri kantağında gözlenen Demürek (1992), Tuzbaşı-Kanatburun-Ayarpınarı (Altunbay, 1996) ve Meşeli (Akgül ve Şaşmaz, 1996) Skam tipi cevherleşmeleri bunlara birer örnektir.

Çolakh cevherleşmeleri diyoritik bileşimli Elazığ Magmatitleri içerisinde, K 10-60° B doğrultulu, eğimleri düşey veya düşeye yakın olan kırık zonlarma yerleşmiş damar tipi cevherleşmelerdir. Damarların kalınlıkları 0.5-3.5 m, uzunlukları ise 250 ile 800 m arasında değişmektedir. Damarlar ve çevresinde yaygın alterasyonlar gözlenmektedir. Bu alterasyonlar daha çok silisleşme,

kaolenleşme ve karbonatlaşma şeklindedir. Buradaki damarlarda galen, sfalerit, frayberjit, pirit, kalkopirit, kübanit, tetradrit, barit ve kovellin-kalkozin gibi cevher mineralleri gözlenmektedir. Cevherli örneklerin kimyasal analiz sonuçları buradaki cevherleşmelerin Pb, Ag, Zn ve Sb açısından önemli ve ekonomik olabileceğini göstermiştir. Çalışma alanındaki cevherleşmeler Elazığ Magmatitleri'ne ait granitik kayaçların diyoritik kayaçlar içerisinde sokulum yapması sonucunda gelişmiştir. Granitik pluton içerisinde birikmiş metallerce zengin hidrotermal çözeltiler, granitik kayaçların yükselimi esnasında diyoritik kayaçların içerisinde oluşan kırık sistemlerine yerleşerek, yöredeki damar tipi cevherleşmelerin oluşmasına neden olmuştur. Benzer oluşumlar yakın çevrede Kızıldağ ve Billurik Dere yörelerinde de gözlenmektedir. Bu cevherleşmelerin de granitik intrüzyonun yükseliminin son döneminde hem granitik, hem de diyoritik kayaçlar içerisinde gelişmiş, son ürünler olduğu düşünülmektedir.

KATKI BELİRTME

Bu araştırmanın arazi çalışmaları Fırat Üniversitesi Araştırma Fonu (FÜNAP-151), analiz çalışmaları ise TÜBİTAK (YDABÇAG-379) tarafından desteklenmiştir. Yazarlar katkılarında dolayı ilgililere, Türkiye Jeoloji Bülteni Dergisi Editörlüğüne, makalenin son şekline değerli eleştirileri ile katkıda bulunan Prof. Dr. Taner Ünlü ve Prof. Dr. Ahmet Gökçe'ye teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akgül, B., 1993, Piran Köyü çevresindeki mağmatik kayaçların petrografik ve petrolojik özellikleri, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 128s. Elazığ (yayınlanmamış).
- Akgül, B. ve Saymaz, A., 1996, Elazığ kuzeyinde pirometasomatik oluşuklar ve ilişkili Fe-Ti cevherleşmeleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 39, S.2, 39-49.
- Aksoy, E., 1994, Pertek çevresinin jeolojik özellikleri ve Bindirme fayı. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Sayı, 6/2, 1-18 Elazığ.
- Aktaş G. ve Robertson, A. H. F., 1984, The Maden Complex, S. E. Turkey: Evolution of a Neo-

- Tethyan active margin, Geology Society of London Special Publication, 17, 372-402.
- Altunbey, M., 1996, Tuzbaşı-Kanatburun-Ayazpınarı (Pertek-Tunceli) yöresindeki demir cevherleşmelerinin jeolojisi ve kökeni, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 186 s. Elazığ (Yayınlanmamış).
- Asutay, H. J., 1985. Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojik ve petrografik incelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 176 s., Ankara, (Yayınlanmamış).
- Avşar, N., 1983, Elazığ yakın kuzeybatısında stratigrafik ve mikropaleontolojik araştırmalar, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 84 s, Elazığ (Yayınlanmamış).
- Bingöl, A.F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region, Int. Symp. the Geology of the Taurus Belt, Proceedings, 209-216.
- İnceöz, M., 1995, Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun tektonik özellikleri, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 112 s., Elazığ (Yayınlanmamış).
- Naz, H., 1979, Elazığ-Palu dolayının jeolojisi, TPAO rapor no: 1360, (Yayınlanmamış).
- Sağiroğlu, A., 1986, Kızıldağ (Elazığ) cevherleşmelerinin özellikleri ve kökeni, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 29, 5-13.
- Sağiroğlu, A. ve Preston, R. M. F., 1987, Ore Mineralogy of Kızıldağ Pb-Zn veins-with a special emphasis on the composition of the tetrahedrites, Journal of Fırat University, V. 2, 83-94.

Makalenin geliş tarihi: 13.03.1999

Makalenin yayına kabul edildiği tarih : 20.03.1999

Received March 13, 1999

Accepted March 20, 1999