

Kızılıkaya - Espiye Bakirli Pirit Yataklarının Mineral Yapısı

Coşkun UNAN*

ÖZET :

Başlıca cevher mineralleri kalkopirit ve tenantit olan yatakta, cevherleşme muhtemelen dasit veya riyolit içinde hidrotermal aktivite neticesinde oluşmuştur. Yatak içinde önemli yüzdelerde bulunan pirit de az miktarda Cu taşımaktadır. Yatağın galen ve marmatit muhtevası bazı seviyelerde artıyorsa da, ekseriya Pb ve Zn bakımından ekonomik kıymete sahip değildir. Kompleks mineralizasyonlu zonlarda nadir olarak kovelit, pirotin ve bornit mevcuttur.

Gang minerali olarak kuvars iki jenerasyon olarak mevcuttur. 2. jenerasyon kuvars kısmen hidrotermal eriyikler vasıtasıyla ve kısmende 1. jenerasyon kuvarsın rekristalleşmesi neticesinde meydana gelmiştir. Kil mineralleri, klorit orijinal kayaçtaki feldspat ve mikaların genellikle kalıntı bırakmadan bozulması neticesi oluşmuştur.

Pirit ve kalkopirit yan element olarak ekonomik değere sahip Te ve Ag ihtiva etmektedir.

ABSTRACT:

The predominant ore minerals of the ore deposit are chalcopyrite and tenantite which were formed by hydrothermal process probably in dacite or rhyolite. Pyrites are in a considerable percent in the deposit and contain small amount of copper. There are several zones enriched in galena and marmatite, but economical value seems to be unimportant, Covellite, pyrrhotite and bornite are in negligible amounts in complex mineralized zones.

Quartz is the main gang mineral and distinguished in two generations. The second generation quartz was formed partly by the hydrothermal solutions and partly by recrystallization of the first generation quartz. Feldspars and micas were completely replaced and altered to clay minerals, sericite and chlorite, usually without leaving any remnant of the primary minerals.

Te and Ag content pyrite and chalcopyrite as a minor element is of economical value.

Girts :

Kızılıkaya bakirli pirit yatağı Espiye Kazasının 25 km güneyinde olup, Hidrellez ve Kızılıkaya tepeleri üzerinde az sayıda bozulmamış mostralara sahiptir. Sondaj yapılan yerlerin kotları 900 ile 980 m. arasındadır. Oluşumun «bakirli pirit» olarak adlandırılması piritin yatakta ana opak mineral olmasıdır. Belkide ihtiva ettiği bakır muhtevasından dolayı bu şekilde adlandırılması daha da gerektirici gözükmektedir.

Bodur ağaçlardan oluşan bir bitki örtüsü araziye ve genellikle yatağı kaplamakta ise de mostra olarak oluşumda demir şapka ile birlikte eski işletmelerin bulunduğu doğu ya-

* O.D.T.Ü. öğretim üyesi Dr. Mad. Yük. Müh.

maçlarından bakır ve demirin sülfat ve karbonatları mevcuttur.

Numuneler, sondajların daha ziyade cevherli seviyelerinden sık olmak suretiyle alınmıştır. Numune alma aralıkları homojen olarak devam eden seviyelerde ortalama olarak 10 m. tutulmuştur. Ayrıca az sayıda olan birkaç mostradan da numune toplanmıştır. (Unan, 1970)

Cevher Mineralleri ve Bileşimleri :

Yatağın esas cevher mineralleri pirit, kalkopirit, [tenantit ve marmatitdir. Kalkopirit ve tenantit esas bakır taşıyıcı mineral olup gerek kompleks mineralleşmeden dolayı opak minerallerin ince taneli olarak girift

tekstürde olması ve gerekse piritin az miktarda da olsa bakır ihtiva etmesi, piritin de bir cevher minerali sayılmasını gerekli kılar. Yatağın ekonomik yönü düşünüldüğünde, kalkopirit konsantresinin elde edilmesinde adı geçen girift tekstürden dolayı piritin genellikle kolkopirit konsantresine mühim miktarlarda geçeceği hesaba katılmalıdır.

Yatak içinde cevher minerallerinin kalite ve kantite bakımından dağılımı sistematik olduğundan dolayı, minerallerin değişik yerlerde ve seviyelerdeki kombinasyon ve oranları farklıdır. Yalnız yatakta derine gidildikçe kalkopirit, tenantit, marmarit ve galenin bulunduğu kompleks mineralleşme gösteren ve değişik kalınlıktaki (stokwerk veya damarlar halinde) zonların miktarı azalmakta ve bu tip mineralleşmede daima mevcut olan piritin yüzdesi ise derine doğru inildikçe tedrici olarak düşmektedir. Yatağın bütünü göz önünde tutulursa ortalama olarak kayacın % 90 mı gang mineralleri ve % 10 unu da opak mineraller teşkil etmiştir. Opak

mineraller içinde pirit en büyük yüzdede olup takiben kalkopirit, tenantit, marmarit ve galen gelmektedir. Yatağın % 10 nu teşkil eden cevher minerallerinin kendi aralarında yaklaşık dağılımı ise şöyledir.

Pirit	,% 70
Kalkopirit	% 20
Tenantit	% 4
Marmarit	% 4
Galen	% 2

Mineral analizleri daha ziyade pirit ve kalkopiritler üzerinde yapılmış ve bu mineraller sırasıyla pan, Franz Isodinamik ayırıcı ve Cleric,s eriyiği ile konsantre edilmiştir. Genel olarak pirit ve kalkopiritin kimyasal bileşimi sistematik olarak yatak içinde bir değişmeye sahip değildir.

Tablo 1.de bazı tipik pirit analiz neticeleri görülmektedir. Ana elementler olan Fe ve S ün oranları (S + As/Fe olarak) 2 nin biraz üstünde bulunmuştur. Bazı seviyelerdeki piritlerde izlenen anizotropik özellik ile bu

TABLO .
Piritlerin Bileşimi

	Dinamit ambarı	K-4 37.25 m.	K-7 4.50 m.	K-7 26.00 m.	K-7 79.00 m.	K-23 32.00 m.
Fe ³	45.75	44.28	45.40	43.86	44.98	44.28
S	52.60	52.51	54.54	57.74	52.21	54.21
SiO ₂	1.92	0.84	0.30	2.49	0.23	0.46
Ag	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.005
As	0.75	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Ba	—	t	0.001	—	—	0.001
Bi	t	t	—	—	—	t
Cd	0.003	0.003	0.003	0.001	0.003	0.003
Cr	t	t	t	t	t	t
Cu	0.04	0.18	0.10	0.30	0.25	0.45
İn	t	0.001	—	—	0.001	0.001
Mn	0.001	0.001	t	0.001	0.001	0.001
Ni	0.001	0.003	t	0.001	t	0.001
Pb	0.005	0.008	0.01	0.05	0.005	0.10
Sb	0.01	0.03	0.005	0.01	0.005	0.10
Te	0.03	0.01	0.03	0.40	0.04	0.03
Zn	0.01	0.05	0.05	0.10	0.08	0.05
Toplam	101.130	98.925	100.929	98.963	98.975	100.187
S+As/Fe	2.018	2.08	2.10	2.10	2.05	2.14

orandaki çok küçük değişmeler arasında bir ilişki görülmemiştir. Genellikle bu oranın 2 den küçük değerlere sahip olması anizotropinin gerçek sebebi olarak gösterilmektedir. (Peacock ve Smith, 1941). Aynı şekilde Fe pozisyonlarının boş kalması veya S tarafından doldurulması da kristalin anizotropik özellik kazanmasına yol açabilecektir. Bu oran, incelenen piritlerde 1.99 ile 2.01 arasında bulunmuş olup ortalama olarak 2.07 dir. Ayrıca Nelson ve Riley (1945) fonksiyonu yardımıyla elde edilen grafikte en küçük kareler metoduyla incelikli olarak bulunan piritlere ait celi boyutları, gerek kristallerde izlenen anizotropi ve gerekse S + As/Fe oranı ile yakın bir bağlantısı görülmemiştir. Swanson v.d. (1955) tarafından $a = 5.417A$ olarak bulunan hücre (celi) boyutu değerine Kızılka/a piritlerinin ortalama değeri çok yakın olup $a = 5.417 A^{\circ}$ dur ve değerler $5.414-5.422 A^{\circ}$ ekstrem değerleri arasında değişmektedir. S/Fe oranının piritin hücre (celi) boyuna tesir etmesi pek ihtimal dahilinde görülmektedir. (Deer v.d., 1963) daha ziyade Fe veya S tün yerini alan Co, Ni veya As in miktarı önemli bir faktör olarak belirtmektedir. (Bannister, 1940, Clarke ve Kullerud, 1959). Diğer taraftan yan elementlerden olan Cu, Te ve Ag ün yüzdeleri genel olarak % 0.5 altından kristalin fiziksel özelliklerini hissedilir derecede değiştirmesi beklenemez. Piritlerin Cu, Te ve Ag muhtevası, mineralin kıymetlendirilmesinde önemli olacak yüzdelerdedir. Cu rın mevcudiyeti genellikle kalkopirit kontominasyonundan gelebileceği işaret edilmekte isede, yataktaki bazı kompakt piritli seviyelerdeki numunelerin mikroskopla Cu ihtiva edebilecek hiçbir mineral înkluzyonuna sahip olması, bu iddialardan doğacak endişeleri yersiz kılmaktadır. % 0.008 ile % 1.9 arasında değişen piritlerin Cu muhtevası ortalama olarak % 0.5 in altındadır.

Ag muhtevası ise % 0.001 -0.05 arasında değişmektedir. Bu yüzdeler 10v500 gr/t olarak bulunurki 30 gr/t üzeri prime tabi olduğuna göre, piritin Ag muhtevası ekonomik değere sahiptir .

Te yüzdeleri ise % 0.01 - 0.4 arasında değişmekte olup piritin ekonomik önemini bir hayli artırmaktadır. Te istihsalinin Rusya

olduğu gibi bazı memleketlerde su If id minerallerinden yan element olarak elde edilmesi, stratejik bir element olması gerekçesiyle kıymet kazanmaktadır. (Mineral Facts and Problems).

Piritle birlikte diğer sulfid minerallerinde As muhtevası yüksektir ve ortalama olarak % 0.5 kabul edilebilir. Bazı pirit konsantrlerinde bu değerin üstünde ve % $\sqrt{}$ geçen değerler bulunmuş isede bunun yüksek As ihtiva eden tenantitten meydana geldiği mut-hakkaktır.

Tablo II.de bazı kalkopirit analizleri görülmektedir. Yan elementlerden Ag ve Te piritte nazaran daha az yüzdendir. İz element olarak Ca kalkopiritlerde konsantrte olmuştur.

TABLO II
Kalkopiritlerin Bileşimi

	K-4 48.25 m.	K-20 48.00 m.
Fe ^{*2}	30.22	30.99
S	35.71	32.96
Cu	33.82	35.50
Ag	0.001	0.005
As	0.50	0.40
Ba	—	0.001
Ca	0.005	0.005
Cd	0.003	0.008
Cr	0.003	0.001
In	0.001	0.005
Mn	0.001	0.005
Ni	t	t
Pb	0.001	0.001
Sb	0.05	0.001
Te	0.05	t
Zn	0.03	0.01
SiQa	0.11	0.15
Toplam	100.645	100.042

Tenantit taneleri çok ince ve genellikle kalkopiritte birlikte (veya ilaveten marmatit ve piritte mevcuttur) girift bir tekstürde bulunması, konsantrasyonunun elde edilmesini güçleştirmiştir. Çok az miktarda ve ayıklama suretiyle elde edilen numunede yapılan X-ray ve spektrografik incelemeler, mineralin Tetradrit —Tenantit serisinde tenantite yakın bir

bileşimde olduğunu göstermiştir. Bu husus mineralin spektrumundaki kuvvetli As çizgileriyle açık bir şekilde tesbit edilmiştir. Ayrıca X-ray çalışmalarında tetraedrite ait bazı çizgilerin bulunmayışı, (5.19, 2.53 ve 1.501 A°) tenantite ait zayıf kuvvetteki çizgiler dahil olmak üzere bütün çizgilerin tesbit edilmesi (3.23 ve 2.17 A°) ve ortak olan bazı çok kuvvetli çizgilerin Kızılkaya numuneleri ile mukayesesinde mineralin yaklaşık olarak Ten₇₅-Tet25 bileşiminde olduğunu göstermiştir. (Tablo III., Şekil 1. A,B,C,) (Berry ve

len ve az miktarda pirit inkluzyonlarına sahip olarak görülmüştür. Bu nodülden dışçı matkabıyla alınan az miktardaki numunenin analizi neticesinde marmatidin %9 civarında moleküler FeS ihtiva ettiği görülmüştür. (Tablo IV). Celi boyutu ise 5.411 A¹⁰ olup yaklaşık olarak % 5 FeS'e tekabül etmektedir. (Skinner, v.d., 1959).

Opak mineral olarak yatakta/önemsiz miktarda ve münferit seviyelerde olmak üzere kalkopiritle birlikte kovelit, bornit ve digenite rastlanmıştır.

TABLO III.
Tenantite ait «d» aralıkları.

Tetraedrit	Kızılkaya numunesi (A°)	Tenantit (A°)	İndis	I (kuvvet)	Tenantit I%
3.00	2.95	2.95	(222)	10	16
1.831	1.809	1.801	(044.)	8	26
1.563	1.543	1.535	(226)	5	31

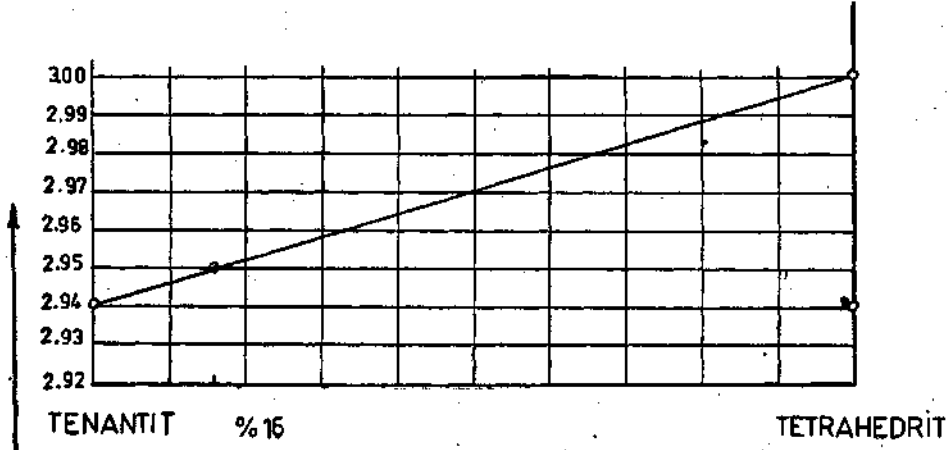
Thomson 1962). Bu grafikten görüleceği üzere 1.809 ve 1.563 A° çizgilere tekabül eden değerler 2.95 A° çizgiye nazaran daha az sistematik hataya sahiptir, böylece Tenantite® zengin isomorf seride tetraedritin moleküler yüzdesi yaklaşık olarak % 25 civarındadır. Tenantinin hücre (celi) boyutu aynı metodla hesaplanarak 9.903 A³ bulunmuştur ki bu Pauling ve Neamun'a (1934) ait 10.21 A° luk değerden daha küçüktür. (Şekil. 1. D) Yalnız eski tarihli araştırmalarda hücre (celi) boyutu hesaplanması genellikle düşük değere sahip birkaç pikin ortalaması alınarak yapıldığından bir hayli hatalı olarak bulunmaktaydı. Bu sebepten dolayı son dört pikin ortalaması alındığında 10.234 A° bulunurki bu değer tenantit ve tetraedritin (10.37 A°) celi (boyutlarıyla mukayesesinde tenantite çok daha yakın olduğu veya mineralin isomorf seride tenantitce zengin olduğunu gösterir.

Marmatitin mineralizasyonu genel olarak tenantite yakın olup konsantrasyona elverişli olmayacak tane büyüklüğü ve tekstüre sahiptir. Yalnız bir seviyede nodüler halde ga-

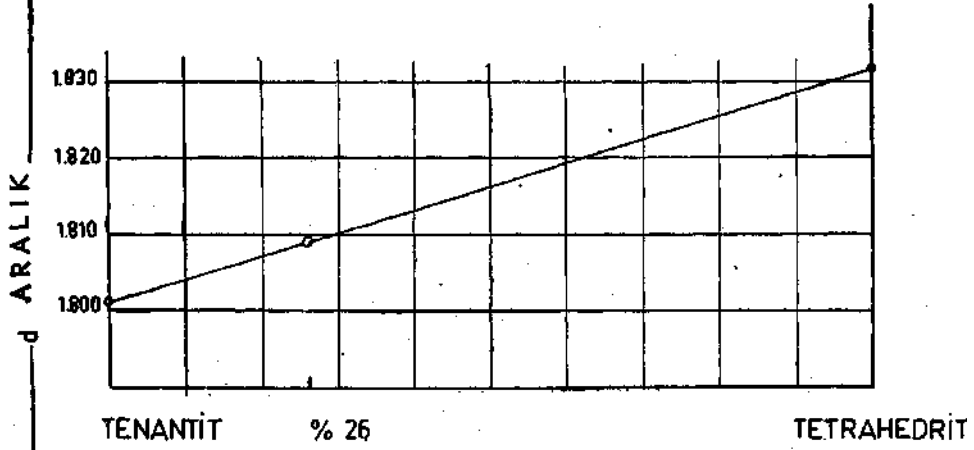
1 TABLO IV
Marmatitin bileşimi

	K-15 49.50 m.	Mineral yüzdeleri
Zn	49.50	Marmatid 81.0 (% 91 ZnS ve % 9 FeS)
S	34.34	Pirit 14.0
Fe ⁺²	10.53	Galen 0.9
Pb	2.10	Kalkopirit 2.6
Cu	1.20	Kuvars 1.4
<u>SiO₂</u>	<u>1.81</u>	
	99.48	

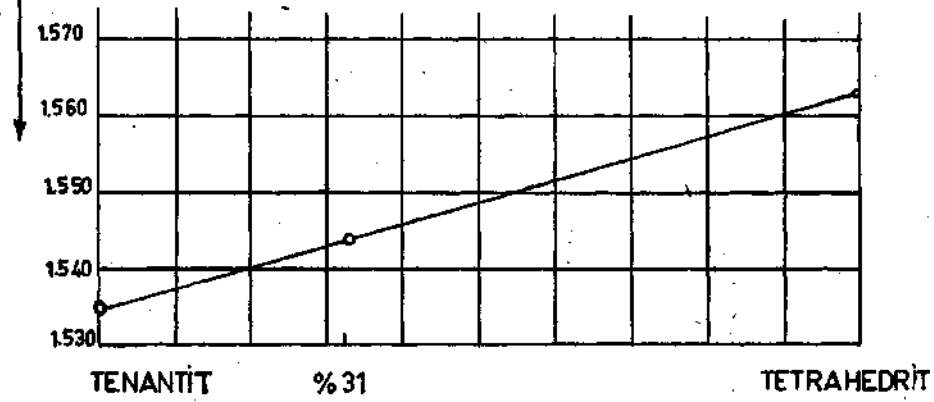
Yatağın yüzeyinde oluşan ve demir şapka-yı teşkil eden hematit ince taneler halinde ve 2. jenerasyon kuvarsin aralarında izlenmiştir. Ayrıca günlenme neticesinde sekonder olarak yatağın batı yamaçlarında ve K-6 sondan yakınında demir ve bakırın sülfat ve nitratları görülmüştür.



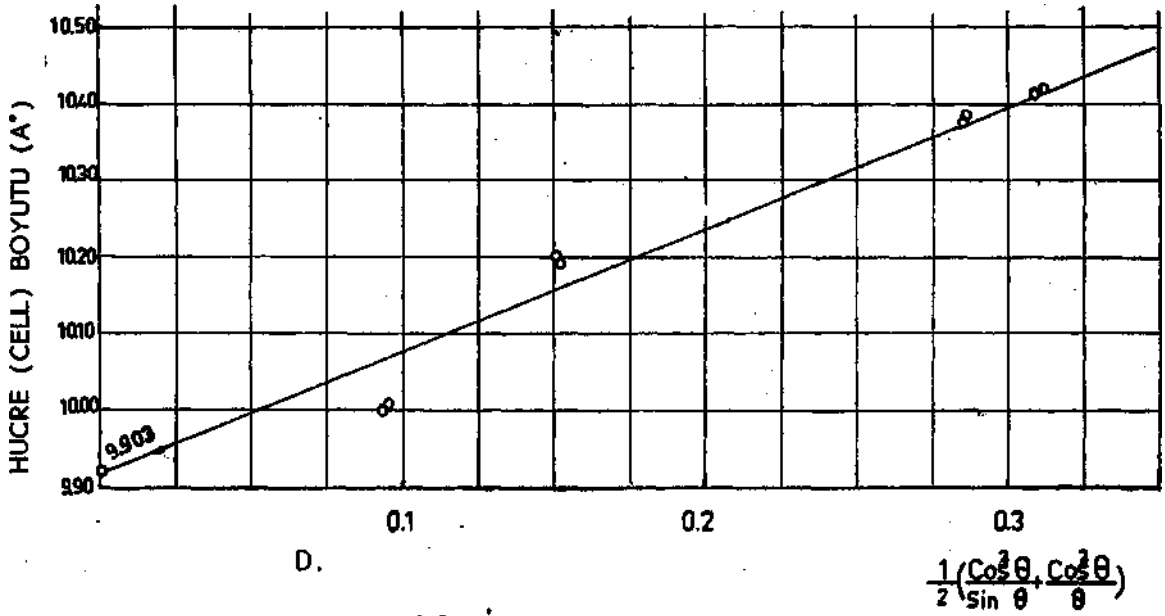
A. (222) YÜZEYİ



B. (044) YÜZEYİ



C. (226) YÜZEYİ



ŞEKİL:1

GANG MİNERALLERİ VE KAYACIN YAPISI

Yatağın en önemli gang minerali kuvars olup, oluşum itibariyle iki değişik tipte görülmektedir. Oluşum, daha ziyade rekristalleşme ile ilgili olup, kayaç içindeki primer kuvarsın ve sonradan meydana gelen kuvarsın bariz olarak farklı bulunuş ve görünüşüne göre tanımlanmıştır. Rekristalleşmeye uğramayan, dasit ve riyolite ait olan ince ve ksenomorf taneli kuvars 1. jenerasyon olarak adlandırılmıştır. Aralarında genellikle feldspatların bozulması neticesinde oluşan serisit^pucukları, kil minerali ve az miktarda klorit mevcut olup 1. jenerasyon kuvarsın tanınmasına sağlamaktadır. Nadir olarak aralarında biotit kalıntıları bulunmuştur. Ayrıca 1. jenerasyon kuvars ince kesitlerde anormal sönmeler göstermesiyle de dikkati çeker.

2. jenerasyon kuvars genellikle çatlaklar içerisinde, jeodlar halinde veya nadiren kayaçtaki primer feldspatları ve biotitleri rampase etmiş olarak görülmektedir. İyi kristalleşmiş, prizmatik formda idiomorfik 2. jenerasyon kuvars tanelerine genellikle volkanik cam refakat etmekte ve nadir olarak perlitik yapı göstermektedir. Volkanik camın mevcu-

diyeti hidrotermal aktivitenin en son safhasında ani soğumaların meydana geldiğine işaret etmektedir.

Yatakta sekonder oluşumlu gang mineraleri olarak jibs, barit, kalsit, serpantin, klorit ve nadiren muskovit izlenmiştir.

Kil minerali üzerinde yapılan DTA analizi neticesi elde edilen eğrinin daha ziyade illit ve klorit karışımından meydana geldiğine işaret etmektedir. İ11 îtin teşekkülü ise feldspatların kısmen ortoklazdan meydana geldiğini göstermektedir.

Kayaçların dasit veya riyolit olma ihtimali çok fazladır. Hernekadar yatak civarında alterasyona uğramamış kayaca rastlanmamış ise de, kayaçın nispeten az alterasyona uğramış bilhassa 1. jenerasyon kuvarsa sahip olan kısımlar üzerinde yapılan analizlerin neticesi daha ziyade dasit kompozisyonuna yakın netice* ler bulunmuştur. (Tablo: V) Elementlerin yüzdelerinin incelenmesinde yegane anormal farklılaşmayı Fe⁺² ve ona bağlı olarak S göstermektedir ve bu da doğrudan doğruya pirit muhtevassından dolayı meydana gelmektedir. Analiz neticelerinden piritte tekabül eden Fe⁺² ve S değerleri çıkartıldığında diğer elementle-

TABLO V.
Kayacın Bileşimi

	2. Jenerasyon		1. Jenerasyon	
	K-4 11.50 m.	K-9 95.70 m.	K-15 197.0 m.	K-16 110.0 m.
Fe ⁺	7.94	11.69	7.85	8.20
FeA*	5.36	5.21	8.03	4.60
S	9.10	13.39	9.00	9.40
SiO ₂	73.20	67.10	66.08	68.40
Na ₂ O	0.24	0.24	0.30	0.30
K ₂ O	0.80	0.71	3.10	2.50
CaO	0.56	0.68	0.90	0.75
MgO	0.40	0.17	0.36	0.27
Al ₂ O ₃	2.50	0.30	4.50	4.60
Cu	0.04	0.02	0.01	0.04
H ₂ O	0.37	0.18	0.42	0.22
Toplam	100.51	100.69	100.55	99.24
Mineral yüzdeleri.				
Kalkopirit	0.13	0.06	0.02	0.02
Pirit	24.11	34.20	24.77	25.64
Kil Minerali	12.58	9.07	21.18	16.00
Kuvars	63.08	56.56	54.03	58.32

rin yüzdelerinde yaklaşık olarak % 10'a yakın bir artma meydana gelecektir ve bu durumda değerler dasitler için yapılan 30 analiz neticesinin ortalama değerlerine daha yaklaşmış olacaktır. (Tyrell, 1960) Aslında sülfid minerallerinin tamamıyla hidrotermal aktivite neticesi olduğu söylenebilir çünkü muhtemel kayaç olarak dasit veya riyolitın S muhtevasına analizlerde rastlanmamıştır.

Kayaçtaki mineral yüzdeleri 1. ve 2. jenerasyon kuvars ihtiva etmesine göre mukayese edilecek olursa ortalama olarak sülfid ve k'l minerallerinin 2. jenerasyon kuvarsa sahip fraksiyonlarında daha büyük yüzdede olduğu görülür. Ayrıca SiO₂ yüzdesi de 2. jenerasyon kuvarslı fraksiyonlarda artma göstermiştir.

Elementlerden Ca, Mg, ve Al dasitte belirtilen yüzdelerin altındadır. Bu elementrîn alterasyon neticesi kısmen kaybedilmiş olması tabiidir. Diğer taraftan K ise alterasyona en son maruz kalan minerallerin kompozisyonunda bulunduğundan ve ayrıca kolaylıkla kil

minerallerini ve serisit kompozisyonuna gireceğinden hemen hemen orijinal dasit veya riyolit kompozisyonundaki değerlere uymaktadır.

Yatağın Jenezi ve Mineralizasyonun Umumi Görünüşü :

Kızılkayalar bakı h pirit yatağının sondajlarından alınan numuneler üzerinde makroskopik çalışmalar neticesinde, gang minerali içerisindeki cevherleşmenin kompleks bir karaktere sahip olduğu görülmüştür/Cevherleşmeden anlaşılan mana öncelikle öneme sahip olan kalkopirit, tenantit ve pirit olduğuna göre, bu minerallerin yatak içinde gerek dikey ve gerekse yatay yönlerde sistematik olarak kalitatif ve kantitatif zonlaşması izlenememiştir. 2. derecede öneme sahip marmatit ve galen için de aynı durum varittir. Yer yer cevher mineralleri bakımından zengin olan seviyeler mevcutsa da, görünen bu zonun etrafında zonun kalınlığıyla orantılı bir yatay yayıl-

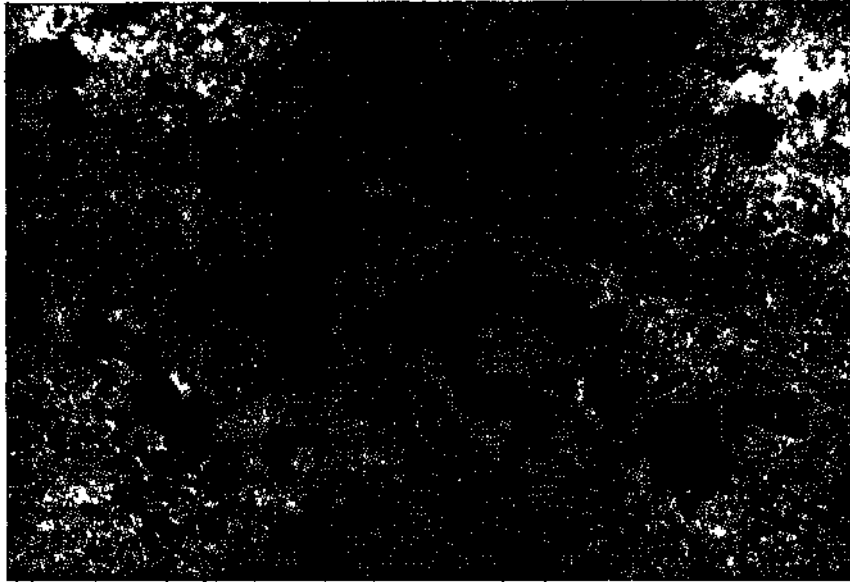
manın mevcudiyetini düşünmek hatalı olacaktır.

Yatağın bütünü göz önüne alındığı takdirde, yegane homogen i te gang'ı teşkil eden kuvars ve arasında pulcuklar halinde oluşmuş kil mineralleri serisit, klorit ve ilâveten değişik yüzdelerde görülen (genellikle derinlik arttıkça yüzdesi azalan). pirit mineralleridir. Kompleks diye adlandırılan mineralleşmede, kalkopirit piritle birlikte ince taneler halinde girift olarak oluşmuştur. Kompakt bir oluşumu mevcut değildir .Bu pirit -f kalkopirit kompozis/onuna genellikle girift tektürde tenantit ve marmatit eklenmektedir. Galen en nadir görülen bir cevher minerali olup ve yine nadir olmak üzere marmatit nodülleri içinde daha iri taneli ve ksenomorf kristaller halindedir.

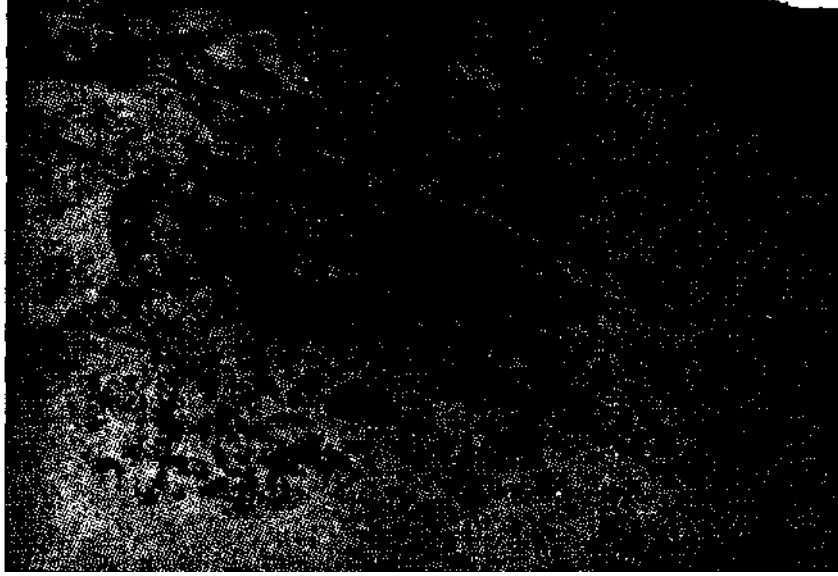
Genel çerçevesi ile yukarıda izah edilen şekildeki kompleks oluşum, bir hidrotermal proses neticesi meydana gelmiştir. Cevher taşıyıcı olan kayacın hidrotermal etkilere maruz kalmadan evvel tahminen % 20-30 arasında feldspatlardan, az miktarda biotit ve ana kitlesi kuvars olan bir dasit veya riyalit olması kuvvetle muhtemeldir.

Hidrotermal eriyikler feldspatlar!, ta-nrvamiyle alterasyona uğratarak sekonder oluşuma sahip kil minerali, serisit ve klorit'i meydana getirmiştir, Kuvars kısmî olarak, takriben % 20-25'i rekristalizasyona uğramış ve genellikle çatlakları ve primer mineral olan feldspatları ramplase etmiştir. Nadir olmakla beraber incelenen kesitlerde tamamiyle kuvars tarafından doldurulmuş idiomorfik feldspat kristalleri görülebilir (Şekil : 2). Aynı şekilde aksesuar mineral olarak görülen biyotitler de kısmen ayrışarak ve Fe-oksitleri ve kuvars tarafından ramplase olmuşlardır (Şekil : 3). Aynı zamanda rekristalizasyonun yanında, 2. jenerasyon kuvars oluşumunu kısmen bozulmaya uğrayan feldsparlardan açığa çıkan serbest SiO² yede bağlıyabiliriz. Serbest SiO₂ nin hidrotermal eriyiklerle yukarı seviyelere taşınma neticesi yataktaki alt seviyelerin.daha ziyade kil mineralleri/le zengin 1. jenerasyon kuvars olarak kalmasına sebep olmuştur.

Hidrotermal proses esnasında cevher mineralleri ana kayacın daha ziyade yukarı seviyelerinde değişik hacimde stoklar halinde yerleşmiştir. Cevher minerallerinin bütünü hidrotermal orijinli olup başka bir deyimle



Şekil 2. Kuvars ve pirit taratordan tamamiyle ramplase olmuş bir feldspat kristali. Feldspat 'anesinin etrafında yine ramplase edilmiş biotitler ve aralarında kaolin ve sérisitle birlikte I. Jenerasyon kuvars görülmektedir. (180 X, F)



Şekil 3. Biotit/itanesi 2. jenerasyon kuvars ve pirit tarafından ramplase edilmiş olup mikanın (001) dilinimi açık olarak gözükmektedir, (90 X, P.)

kayaç orijinli olarak hiç birine sahip değildi. Hatta bu husus pirit için dahi söylenebilir.

Yatakta görülen barit'te muhtemelen hidrotermal oluşuma sahiptir. Kalsitin foaritle birlikte gelmiş olabileceği ihtimal dahilinde ise de, (Bateman, 1967) kalsit muhtevasının düşük yüzde de ve satıha yakın seviyelerde bulunması, yatağın hidrotermal prosesin sonrasında sekonder olarak kalsitin oluşumunun mümkün olabileceği ve aynı zamanda bu husus yatağın bütün olarak deniz seviyesinin üstünde olduğuna dair bir delil kabul edilebilir.

Jips muhtemelen sekonder olarak oluşmuş ve aslında yatakta tali bir mineral olarak görülmektedir. Demir şapkada görülen hematit ve yamaçlarda mevcut bakır demir sülfatlar günlenme neticesi ve sekonder olarak meydana gelmiştir.

Çalışılan ince kesitler içinde nadir olarak, bozulma neticesi oluşan serpantin ve az yüzde de klorit'e de rastlanıldı. Bu minerallerin mevcudiyeti orijinal kayaçta çok az yüzde de mafik minerallerin mevcudiyetine işaret etmektedir. Kloritleşme aynı zamanda ince tanecekler halinde de oluşmuş, kaolinleşmeyle birlikte daha kesif olarak görülmektedir. Bu tip kloritleşme el numunelerinde açık şekilde belirlemekte olup, ve kayacın açık yeşil rengi doğrudan doğruya klorit muhtevısından gelmektedir.

REFERANSLAR

- Bannister, F. A., 1932 : The distinction of pyrite from marcasite in nodular growth. *Min. Mag.* v. 23. s. 179.
- Bateman, A. M., 1967 : *Economic Mineral Deposits*, John Wiley.
- Berry, L. G. ve Thomson, R. M., 1962 : *The Geological Society of America, Memoir 85.*
- Clarke, L. A. ve Kullerud, G., 1959: The Fe-Ni-S system the phase relations between pyrite and vaesite in the presence of excess sulphur, *Carnegie Inst. Washington, Ann. Rep. Dir. Geophys. Lab.* v. 58, s. 142.
- Der, W. A., Howie, R. A., Zussman, J., 1962 : *Rock forming minerals*, v. 5, Longmans.
- Mineral facts and problems, 1960, *Bulletin 585 Bureau of Mines.*
- Nelson, J. B. and Riley, D. D., 1954 : An experimental investigation of extrapolation methods in derivation of accurate cell dimensions of crystals, *Proc. Phys. Soc.* v. 57. s. 160.
- Peacocks M. A. ve Smith, F. G., 1941 : Precise measurements of cube edge of common pyrite and nickeliforous pyrite, *Univ. Toronto Stud. Geol. Ser.*, v. 46, s. 107.
- Skinner, B. J., Barton, P. B. ve Kullerud, G., 1959 : Effect of FeS on the unit cell edge of sphalerite. A revision. *Econ. Geol.* v. 54. s. 1040.
- Swansoh, H. E., Gilfrich, N. T., Urrinic, G. M., *N. B. S. Circular*, v. 5, No: 539.
- Tyrell, G. W., 1960 : *The Principles of Petrology*. Methuen Co. Ltd.
- Unan, C., 1970 : *Espiye, Kızılkaya'lar bakirli pirit yataklarının mineralojik etüdü*. T.B.T.A.K. Proje No: Mag.-201.