

Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, Köse ve Kızıl (eds) © İzmir / Türkiye / 21-22 Nisan 1995

Kuluncak (Malatya) Yöresi Fluorit Yataklarının Genel Özellikleri ve Zenginleştirilmesi

A. Yamık, Y. Kibici, İ. Özçelik ve N. Güneş

S. Demirel Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Maden Mühendisliği Böl. İsparta

ÖZET: Kuluncak fluorit yatağı Malatya ili Hekimhan ve Darende ilçeleri sınırları içinde yer almaktadır. Yatakta fluorit-apatit-karbonatitler dayklar halinde görülmektedir. Bu karbonatit dayklanna paralel olarak ekonomik fluorit damarları da gelişmektedir. Yörede saptanan karbonatitler; fluorit apatit-karbonatit türünde olup siyenitleri kesmektedir. Yatakta fluorit ile beraber apatit, ejirin, ortoklas, kalsit ve dolomit bulunmaktadır. Bununla beraber ekonomik olarak ana mineral fluoritin yanında, toryum, uranyum ve yitrium minerallerine de rastlanmaktadır.

Daha önceki çalışmalara bağlı olarak bu araştırmada söz konusu cevherin flotasyon yöntemiyle değerlendirilmesi esas alınmış ve flotasyonda değişken olan parametrelerin optimum şartları araştırılmıştır. Sonuçta, satılabilir özellikte %98.47 CaF₂ tenörlü asit derece fluorit konsantresi % 92.04 verimle elde edilmiştir.

General Features and Beneficiation of Kuluncak (Malatya) District Fluorite deposits

ABSTRACT: Kuluncak fluorite deposit is located in the borders of Hekimhan and Darende towns of Malatya. In the deposit, fluorite-apatite-carbonatites are occurred as dykes. As parallel to this carbonatite dykes, economical fluorite layers are found. Carbonatites observed in the region are in the type apatite-carbonatite and contact to syenites. In the deposit, with fluorite, apatite, ejirine, orthoclase, calcite and dolomite exist. With economically main fluorite mineral, thorium, uranium and yttrium minerals are detected.

In this investigation, ore beneficiation by flotation method has principally been chosen on previous studies and various parameters in the flotation processing have been investigated. Finally, marketable, 98.47 % CaF₂ grade, and acid degree fluorite concentrate has been produced by a 92.04 % recovery.

1. GİRİŞ

Bu araştırmada, Kuluncak yöresindeki fluorit damarlarının jeolojisi ve bunların kimyasal-minerolojik özelliklerinin belirlenmesi sonucunda, fluorit oluşumu ortaya çıkarılmış

ve bu konuda da uygulanabilecek zenginleştirme yöntemi saptanmıştır. Çalışma ile ilgili olarak inceleme alanında jeolojik yapı araştırılmış, fluorit damarlarının genel doğrultulan belirlenmiş, fluorite eşlik eden mineraller saptanmış ve böylece yatağın parajönezi ortaya konmuştur.

Elde edilen mineralojik ve petrografik bulgular ışığında fluoritin en ekonomik şekilde değerlendirilebileceği zenginleştirme yöntemi belirlenmiştir. Bu amaçla zenginleştirmede flotasyon yöntemi esas alınmıştır. İnceleme alanı üzerinde daha önce 1966 yılında Jeolog Z. Bomba, 1967 yılında Maden Mühendisi N. Helvacı ve Dr. E. Martina, 1973 yılında G. W. Leo, R.F. Marwin ve H.H. Mehnert, 1988 yılında N. Kırıl ve 1989 yılında E. Önder tarafından araştırmalar yapılmıştır. MTA Genel Müdürlüğü bünyesinde sallantılı masa ile zenginleştirme çalışmalarına devam edilmiş ve ayrıca İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği elemanları tarafından da çeşitli zenginleştirme deneyleri yapılmıştır (Aras 1982, Helvacı 1967, Leo ve diğerleri 1973, Önder 1989, Kırıl 1988). Ayrıca, 1994 yılında İ. Özgenç ve Y. Kibici tarafından yörenin jeolojik incelemesi yapılarak, yörede ilk defa belirlenen Britolit damarlarının konumu ortaya konulmuş ve bu damarlarla fluorit damarlarının ilişkisi belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

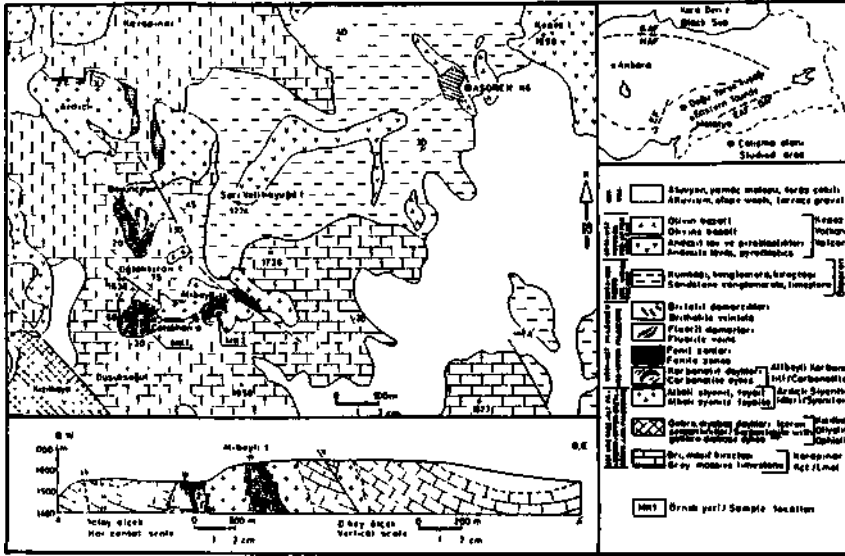
Türkiye'nin bilinen ve işletilen en eski fluorit rezervleri Kırşehir civarında bulunmaktadır (Erseçen 1989, Sarız ve Nuhoğlu 1992). Dünya fluorit rezervlerinin %70'i BDT, Moğolistan, Çin Halk Cumhuriyeti ve Güney

Afrika Cumhuriyetlerinde toplanmıştır. Yerli üretim ancak Seramik, cam ve emaye endüstrilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmekte, demir-çelik endüstrisinin ihtiyacı ise ithal yoluyla giderilmektedir (Yamık 1994). Fluorit flotasyonu ile ilgili ilk çalışmalar 1925 yılında Richards ve Locke tarafından oleik asit ve Na_2CO_3 kullanılarak kuvarstan fluorit ayrılması için yapılmıştır. Coghill ve Clenmer yüksek sıcaklığın ve az miktar köpüğün flotasyon için iyi neticeler verdiğini saptamışlardır. Fluorit içinde bulunan kalsiti bastırmak için 1934 yılında Patek tanin ve metal tuzlarının, 1935 yılında Mozer krom nitratı, 1940 yılında William ve Lewis quebracho ve taninleri kullanmışlardır. Clenmer 1944 yılında dodesil sülfat ve emülsol x-1'in düşük konsantrasyonlarda iyi sonuç verdiğini bulmuştur (Coyper ve Broekaert 1986).

Fuerstenau, Chai ve Dobiac tarafından yapılan çalışmalar fluoritin zeta potansiyelinin enerjisinin pH'a bağlı olduğunu göstermişlerdir. Pugh ise yaptığı çalışmalarda zeta potansiyelinin pH'ın yanında adsorpsiyona da bağlı olduğunu göstermiştir. Peck ve Wedswardh ile Sorensen fluorit için en uygun toplayıcının oleik asit olduğunu tesbit etmişlerdir.

3. BÖLGENİN GENEL JEOLJİSİ

Bu çalışmada fluorit damarları ile jenetik ilişki içinde bulunan siyenitoidler ve karbonatitlerin yaş ilişkisi olarak yalnızca temel özellikleri anlatılmış ve inceleme alanının jeoloji haritası Şekil 1'de verilmiştir. Çalışma alanı içinde yüzeyleyen kayaç birimleri yaşlıdan gence doğru şu birimle^{rt}en oluşur:



Şekil 1. Başören Yöresi Jeoloji Haritası (Özgenç ve Kibici,1994)

Karapınar kireçtaşı: masif, gri renkli kireçtaşlarından oluşur. Çalışma alanı içinde oldukça geniş bir alanda yayılım gösterirler. Yersel iyi katmanlı ve bol çatlaklıdır. Kırmızı-kahverenkli ince çört katmanlar ve mercerleri içerirler.

Kızıl kaya ofiyoliti: çalışma alanın güney-batısında geniş alanlarda yüzeyleyirler. Gabro ve diyabaz daykalanın içinde bulunan serpantinlerden oluşur. Açık yeşilden, siyaha kadar değişen renklerde görülürler.

Ardıçtı siyemtoitleri: çalışma alanı içindeki siyenitoidler esas olarak alkali siyenitlerden oluşur. Karapınar kireçtaşları içine sokulan bu siyenitlerin kireçtaşları ile olan dokanaklan belirgindir. Açık gri renkli olan siyenitler ince orta taneli ve panidiyomorf dokuludur. Başlıca kayaç yapıcı mineraller K-feldspat, albit, ejirin ve flogopittir. %5-8

oranında feldispatoid (nefelin, sodalhit içerirler. Tali mineraller olarak apatit ve zirkon belirtilebilir, önceki çalışmalar tarafından yapılan radyometrik yaş tayinlerinde, alkali siyenitler için 65.2 ± 1.6 m.a. (Üst Kretase-Paleosen) yaş elde edilmiştir.

Alibeyli karbonatın: fluorit apatit karbonatit türündedir. Karbonatitler siyenitleri kesmektedir. Ejirin-fluorit-apatit karbonatitler; inceleme alanında dayklar halinde görülürler. Karbonatit daykalanına paralel olarak ekonomik fluorit damarları gelişmektedir. Fluorit damarlarıyla beraber, aynı parajenez içerisinde özellikle Turyum (TiO_2) ve uranyum oluşumlarında belirgindir. Bu damarlar, %2.33 TiO_2 ve %1.07 Y_2O_3 içerirler (Özgenç ve Kibici 1994).

Fluorit-apatit karbonatitlerin kalınlıkları 5-10 cm arasında değişen küçük huni dayklar

şeklinde görülürler. Başlıca fluorit-apatit ortoklas, kalsit ve dolomit içerirler.

Başören formasyonu: çalışma alan içinde Başören köyü ve civarında yayılım gösterir. Konglomera, kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından oluşan bu istifte, taban konglomerası özelliğindeki konglomeralar üzerine ince marn arakatmanlı kumtaşları ve kireçtaşları gelmektedir.

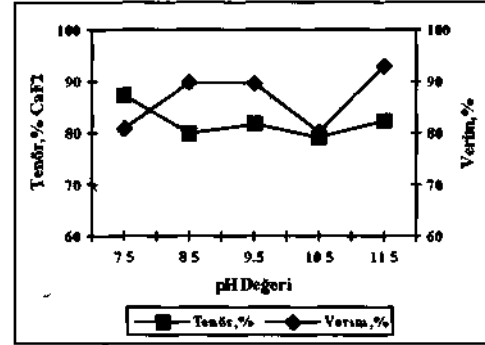
Kepez volkanitleri: esas olarak andezitik lav ve piroklastikler ile olivin bazaltik lavlardan oluşur. Andezitler: Başlıca hipersten, hornblend ve zonlu plajiyoklas içerirler. Olivin bazaltlar ise; başlıca olivin, ojit ve plajiyoklas ihtiva ederler. Mikrolitik porfirik dokulu ve siyah renklidirler.

Kuluncak-Başören yöresindeki britolit damarları, alkali siyenitler içine sokulmuş karbonatitlerle birarada bulunur. Erken faz karbonatitlerle birlikte ekonomik fluorit damarları oluşurken, geç faz karbonatitlerle birlikte küçük britolit damarcıkları oluşmaktadır (Özgenç ve Kibici 1994).

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

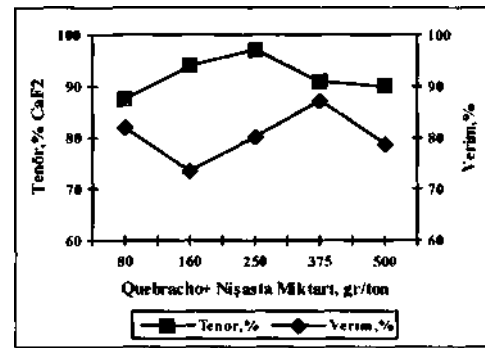
Kuluncak Başören yatağından alınan örnekler ufalanarak sistematik flotasyon deneylerine hazırlanmıştır. Cevherin kimyasal analizinden %73.76 CaF_2 , %16.56 $CaCO_3$, %7.87 SiO_2 ve % 1.81 Fe_2O_3 içerdiği belirlenmiştir. MTA tarafından yapılan sallantılı masa deneyleri olumlu sonuç vermemiştir (Kırşan ve Kumru 1989). Önceki çalışmalardan cevherin serbestleşme boyutunun -0.180 mm olduğu saptanmıştır. Bu tane boyutunda söz konusu cevherin ancak flotasyon yöntemiyle değerlendirilebileceği ortaya çıkmıştır.

Flotasyon deneyleri Denver tipi flotasyon makinasında pH, bastırıcı, toplayıcı ve köpürtücü miktarlarının optimal değerlerini saptamak amacıyla yapılmıştır. Buna göre pH değişimine bağlı deneyler NaOH kullanılarak, 7.5, 8.5, 9.5, 10.5 ve 11.5 değerlerinde yapılmış, optimum pH miktar 10.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 2).



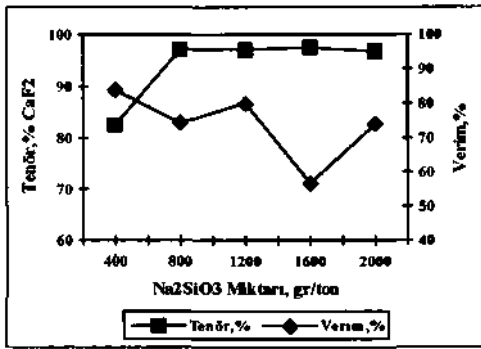
Şekil 2. pH Değişiminin CaF₂ Tenor ve Verimine Etkisi

Cevherin ihtiva ettiği karbonatların bastırılması için sırası ile 80, 160, 250, 375 ve 500 gr/ton quebracho ve nişasta kullanılarak optimum miktarın 250 gr/ton olduğu saptanmıştır (Şekil 3).



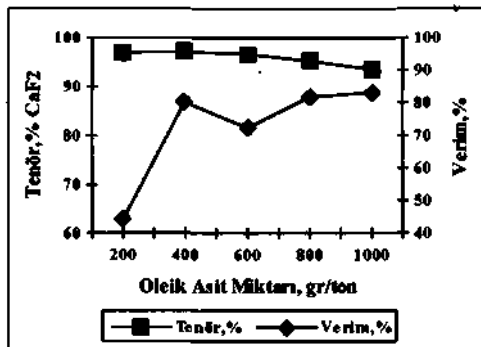
Şekil 3. Quebracho ve Nişasta Miktarının CaF₂ Tenor ve Verimine Etkisi

Cevherin içerdiği silikatların bastırılması amacıyla da 400, 800, 1200, 1600 ve 2000 gr/ton Na_2SiO_3 kullanılmış ve optimum sodyum silikat miktarı 1200 gr/ton olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



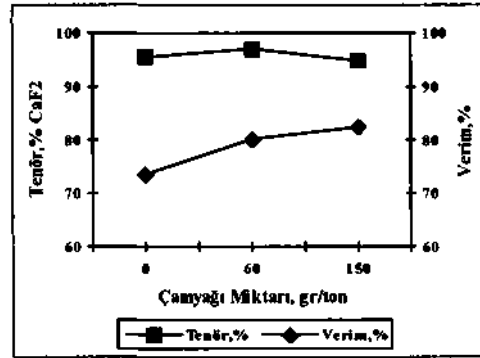
Şekil 4. Na_2SiO_3 Miktarının CaF_2 Tenor ve Verimine Etkisi

Toplayıcı olarak 200, 400, 600, 800 ve 1000 gr/ton oleik asit kullanılmış, tenor ve verim açısından en uygun miktarın 400 gr/ton olduğu saptanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Oleik Asit Miktarının CaF_2 Tenor ve Verimine Etkisi

Köpürtücü olarak 0.60 ve 150 gr/ton çamyacı kullanılmış ve en uygun miktarın 60 gr/ton olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Çamyacı Miktarının CaF_2 Tenor ve Verimine Etkisi

Flotasyon selimine beslenen hava miktarı flowmetre ile ölçülmüş, flotasyon süresinin belirlenmesi amacıyla 0-30, 30-60, 60-90, 90-165 saniye aralıklarında köpük alınmıştır. En yüksek verime ulaşılan maksimum köpük alma süresi 165 saniye olarak tesbit edilmiştir. Bu koşullara göre, tek kademe flotasyon deney sonucu elde edilen konsantre ve artığın kimyasal analizi Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen konsantredeki CaF_2 , SiO_2 ve Fe_2O_3 yüzdeleri sanayinin talep ettiği asit dereceli fluorit için yeterlidir. Ancak CaCO_3 yüzdesi istenen sınırdan fazladır. Bu da florit oluşumundaki karbonatlı çevre kayalarının yoğun olmasından kaynaklanmaktadır. CaCO_3 yüzdesini azaltmak ve artıktaki fluorit kaçağını önlemek amacıyla ilave olarak tek kademeli temizleme ve süpürme devresi içeren flotasyon deneyi yapılmıştır.

Deney sonuçlarının tesise uyarlanması için ara ürün, konsantre ve artığın birleştirildiği toplu sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tek Kademe Flotasyon Deney Sonuçları

Ürün	%CaP>	%CaCO [^]	%SiO ²	%Fe ² ,O [^]	% Verim
Konsantre	97.08	210	042	040	80.18
Artık	37.41	39.10	19,48	4M	19.82
Besleme	73.76	16.56	7.87	1.81	100.00

Çizelge 2. Ara Ürünün Birleştirilmesiyle Elde Edilen Deney Sonuçları

Ürün	% Ağırlık	%CaF ²	%CaCCh	%SiO ²	%Fe ² Ch	% Verim
Konsantre	68.94	98.47	065	0.20	0.68	92.04
Artık	31.06	18.88	51.63	25.02	4.27	7.96
Besleme	100.00	73.76	16.56	7.87	1.81	100.00

Çizelgeden %98.47 CaF₂ tenörlü fluorit konsantresinin % 92.04 verimle üretilebileceği görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuluncak fluorit yatağının zenginleştirilmesine yönelik bu çalışmalardan;

- Fluorit ile gang minerallerinin birbirinden flotasyon yöntemiyle ayrılabilceği,
- › Flotasyon deneylerinden bastıncı reaktiflerin (quebracho+nisasta) miktarlarının artmasıyla fluorit minerallerinin de bastırıldığı, toplayıcı (oleik asit) miktarının artmasıyla gang minerallerinin konsantreye karıştığı gözlenmiştir
- › Flotasyon deneylen sonucunda %80.18 verimle %97.08 CaF₂ tenörlü fluorit konsantresi üretilmiştir.
- › Bu konsantrenin temizleme devresine ve ayrıca artığının ise süpürme devresine veılmasıyla %98.47 CaF₂ tenörlü konsantre %92 04 verimle üretilmiştir. Üretilen konsantrenin kalitesi asit derece-

li fluoritler için istenilen standart değerlerin içindedir.

- Bu özellikteki fluorit konsantresinin üretilmesiyle ülkemizin dışa bağımlılığı ortadan kalkacak, demir-çelik, alüminyum, seramik, cam ve kimya endüstrilerinin ihtiyacı olan fluorit tüketimi yerel kaynaklarımızdan karşılanarak ülke ekonomisine katkıda bulunması sağlanacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Aras, A., 1982. Malatya-Darende-Kuluncak Yunnuk Vermikülit Zuhuru Jeoloji Raporu. Malarya.
- Erseçen, N., 1989. Türkiye'nin Bilinen Maden ve Mineral Kaynakları. MTA Yayınları. Ankara.
- Helvacı, N., 1967. Malatya-Darende-Kuluncak Başören Köyü Civarında Bulunan Fluorit Zuhuru Hakkında Rapor. Malatya
- Kıral, N., 1988. Malatya-Darende-Kuluncak Fluorit Prospeksiyon Jeoloji Raporu. MTA Yayınları. Ankara.

Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu 1995 İzmir Türkiye

- Kırşan, H.I., Kumru, C, 1989. Malarya - Kuluncak Fluorit Cevheri Üzerinde Sallantılı Masa İle Yapılan Zenginleştirme Çalışması. MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknolojisi Daire Başkanlığı Cevher Zenginleştirme Yöneticiliği Ankara.
- Leo, G.W., Marwin, R.F., Mehnert, H.H., 1973. Potassium-Argon Ages of Igneous Rocks in the Kuluncak-Sofular Area, Malatya Province, Central Turkey. US Geological Survey, ABD.
- Sanız, K, Nuhoğlu, İ., 1992. Endüstriyel Hammadde Yatakları ve Madenciliği. Anadolu Üniversitesi Müh.-Mim Fakültesi, sayfa 133-164 Eskişehir.
- önder, E., 1989. Kuluncak Bölgesi Malatya İli Türkiye Baz-Metal Aramaları Hedef Sahası Araştırma Raporu. Malatya
- Özgenç, İ., Kibici Y, 1994 Başören Koyu (Kuluncak-Malatya) Britolit Damarlarının Jeolojisi ve Mineralojik-Kimyasal Özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt: 37, Sayr 1, S: 77, Ankara.
- Yamık, A., 1993. Endüstriyel Hammaddeler Ders Notları (yayınlanmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Müh.-Mim. Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü. İsparta.

