

1. GİRİŞ

Kromu 1797'de Fransız kimyacı Louis Nikolas Vauquelin Sibirya'da bulunan bir cevher örneğinin içinde bulmuştur. Ancak Birinci Dünya Savaşına kadar krom fazlaca kullanılan bir metal olmamıştır. 1913'de İngiliz bilim adamı Harry Brearley top namlusu dökümünde kullanılacak çelikler üzerinde araştırma yaparken hurdalığındaki bütün çeliklerin bir kaç dıŒında paslandığını görmüştür. Birkaç parçayı incelemiş ve içlerinde %14 oranında krom bulunduğunu saptamıştır. Bu buluş bıçak, çatal, kaşık ve başka eşyaların yapımında kullanılan paslanmaz çeliklerin geliştirilmesini olanak kılmıştır (Bayat, 2009).

Krom, Yunan dilinde renk anlamına gelen chrome' den alınmış olup, sert parlak ve gümüşü renkte bir metale verilen isimdir. İngilizce ve Türkçede ise otomobillerin parlak ve paslanmaz çelik aksamına "krom" denilmiştir. Daha sonraları, Türkçede krom sözcüğü, tabiatta oksit halinde bulunan kromite ve krom cevherine verilen bir isim olmuştur. (Ağaçayak, 2004).

Yer kabuğunun doğal bileşenlerinden biri olan krom; metalürji, kimya ve refrakter sanayinin temel elementlerinden biridir. Kromit, mineralojik olarak spinel grubuna ait bir mineral olup, küp sisteminde kristalleşir. Teorik formülü $FeCr_2O_4$ olmakla birlikte, doğada bulunan kromit mineralinin formülü $(Mg, Fe)(Cr, Al, Fe)_2O_4$ olarak verilmektedir (DPT, 2001).

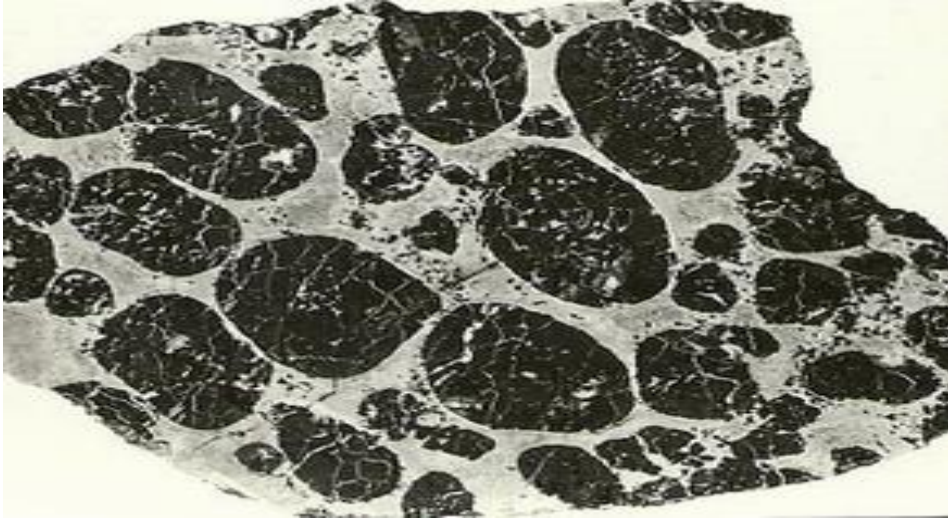
Kromit, granüle kompakt kütle ve ender olarak oktahedral kristal halinde bulunur. Dilinim içermezler. Siyah ile koyu kahve renklidirler ve kahverengi çizgi rengi verirler. Kromit'in bileşiminde magnezyum bulunmakta ve cevher tenörünün %40 düzeylerine kadar düşmesine neden olmaktadır. Bu cevherlerde Mg, Fe'i ornatmakta, pikotit adını almaktadır. Ayrıca Ti, Mn, Zn, Ni ve Co elementlerine rastlanır (Ağaçayak, 2004).

Alevde zümrüt yeşili rengi verir. Toz halinde Na_2CO_3 ile eritilirse manyetik bir madde bırakır (Turgut, 1995). Dünyada tespit edilen 50'ye yakın krom minerali bilinmekle beraber ekonomik değer taşıyan ve krom yataklarının esasını teşkil eden tek mineral kromit'tir.

2. KROMİT MİNERALİ

2.1. Kromit Hakkında Genel Bilgi

Kromit siyah renkli, yarı metal parlaklığında bir mineraldir. Kristal şekli kübiktir. Benzer minerallerden çizgisinin veya tozlarının kahverengi oluşumu ve tabiattaki bulunuş durumu ile ayırt edilir. Kromit' in erime noktası 1890 derece, kaynama sıcaklığı 2480 derecedir.



Şekil1. Kromit Minerali.

Kromit havaya karşı çok dayanıklıdır, nemli havada bozulmaz, yani paslanmaz. Bu niteliğinden dolayı paslanma olasılığı düşüktür. Büyük madenlerden birçoğu ince krom tabakası ile kaplanır.

Krom doğada filizleri çok olan bir madendir. İlk defa Fransız kimyacı Vauquelin tarafından Sibirya'da 1797 yılında bir kurşun filizi içinde bulunmuştur. Kromun bileşikleri (zümrüt, yakut, safir v.b.) güzel renklerde olduğu için ona bu ad verilmiştir (Yunanca khroma, renk demektir).

Krom en başta demiri sertleştirmekte kullanılır. Krom-Demir alaşımı çok sert olduğundan, ege gibi aşındırıcı aletlerin yapımında işe yarar. Krom-Nikel alaşımının katıldığı demir ise çok dayanıklı ve esnek bir çelik verir. Bunlardan çeşitli makine parçaları, zırhlar, köprüler, elektrik dirençleri yapılır.

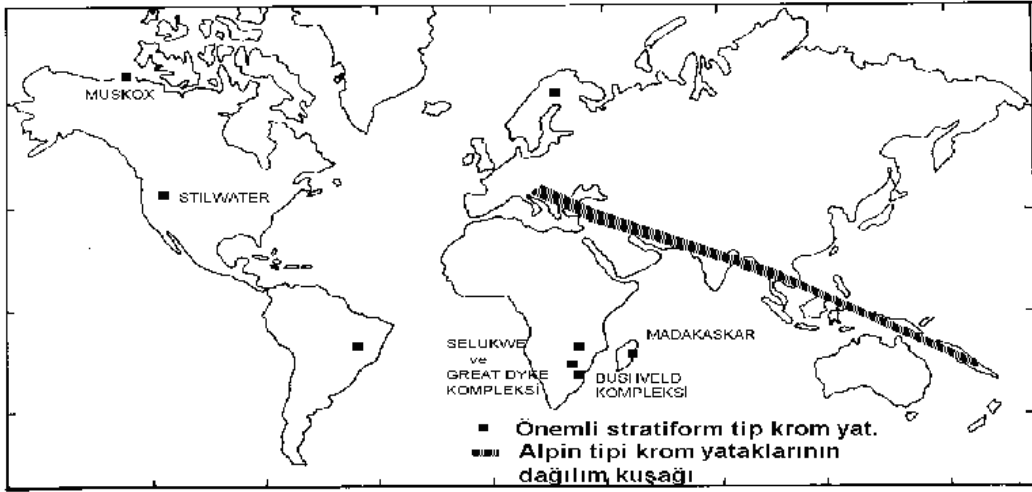
Krom-Volfram alaşımları ise çok daha serttir, özellikle sert malzemeyi işlemek için kullanılan uçların yapımına yarar. Bu nedenlerle krom bileşikleri sanayide çok kullanılır. Bu

bileşikler 2, 3, 5, 6, 7 değerlidir. Bunlardan krom 2 bileşikleri mavi, krom 3 bileşikleri yeşil, krom 6, 7 bileşikleri sarı, turuncu ve kırmızı renkte olur. Bu niteliklerinden dolayı krom bileşikleri boya sanayinde de geniş ölçüde kullanılır.

Harmancık (Bursa) dünyada ilk bulunan krom yataklarındandır. 1848 Yılında Amerika'lı jeolog Lawrance Smith tarafından kozluca köyü ile doğanlar köyü arasındaki koca maden-de bulunmuştur. Üretim ise 1868 yılında başlamıştır. Çıkarılan bu kromlar develerle Bursa' nın Mudanya ilçesindeki limana taşınmıştır. Harmancık krom yatakları genelde masif cevherlerden oluşur.

2.2. Kromit Minerali Yataklanma Tipleri

Krom yatakları iki grupta incelenir. Bunlar stratiform tip yataklanma ve alpin tip yataklanmalardır. Şekil 2 de görüldüğü üzere yataklanma tiplerine göre dünyada bulunduğu yerler gösterilmiştir.



Şekil 2. Dünya üzerinde krom.

2.2.1. Tabakalı (Stratiform) Tip Yataklanma

Duraylı kıtasal bölgelerde bulunan krom yataklarıdır. Büyük boyutlu, kilometrelerce devamlılık gösteren tabakalı yataklardır. Dünya Kromit yataklarının % 90'ı bu tiptedir. Tabakamsı cevherleşmenin kalınlıkları genelde birkaç santim ile birkaç metre arasındadır.

Stratiform tip yatakların bazı özellikleri;

- Kromit kristalleri çok küçük olup deformasyon izleri gözlenmektedir

- Demir içerikleri yüksek (%10-24)
- Alüminyum ve magnezyumca fakir

2.2.2. Alpin Tip Yataklanma

Alp dağ oluşum kuşağında görülen ultra bazik kayaç topluluklarına bağlı krom yataklarıdır. Düzensiz şekilli, genelde küçük tane boyutlu, karmaşık yapısal ilişkiler sergileyen yataklardır. Alpin tip krom yataklarında Kromit kristalleri, genellikle büyük boyutlu olup kristal kümelerinde nodüler, anti nodüler, orbiküler dokular ile magmatik akıntı ve plastik deformasyon izleri olarak tanımlanabilecek foliasyon, lineasyon, kopma yapı ve dokuları gözlenmektedir. Bu yataklarda ki Kromitler, kimyasal bileşim bakımında MgO içerikleri yüksek, FeO içerikleri düşük (MgO/FeO oranı 1/1 ile 7/3 arasında), Cr₂O₃ ve Al₂O₃ içerikleri yüksek, Fe₂O₃ içeriklerinin düşük oluşu ile karakteristiktirler.

Bu tip krom yataklarının okyanus ortası sırt bölgelerinde okyanussal kabuğun oluşumu sırasında oluştukları, plaka hareketlerine bağlı olarak taşındıkları ve kıtasal plakalar üzerinde sürüklenerek, bu günkü konumunu aldıkları, dolayısıyla taşınmış oldukları ve taşınma sırasında ileri derecede deformasyon geçirdikleri söylenebilir (DPT, 2001).

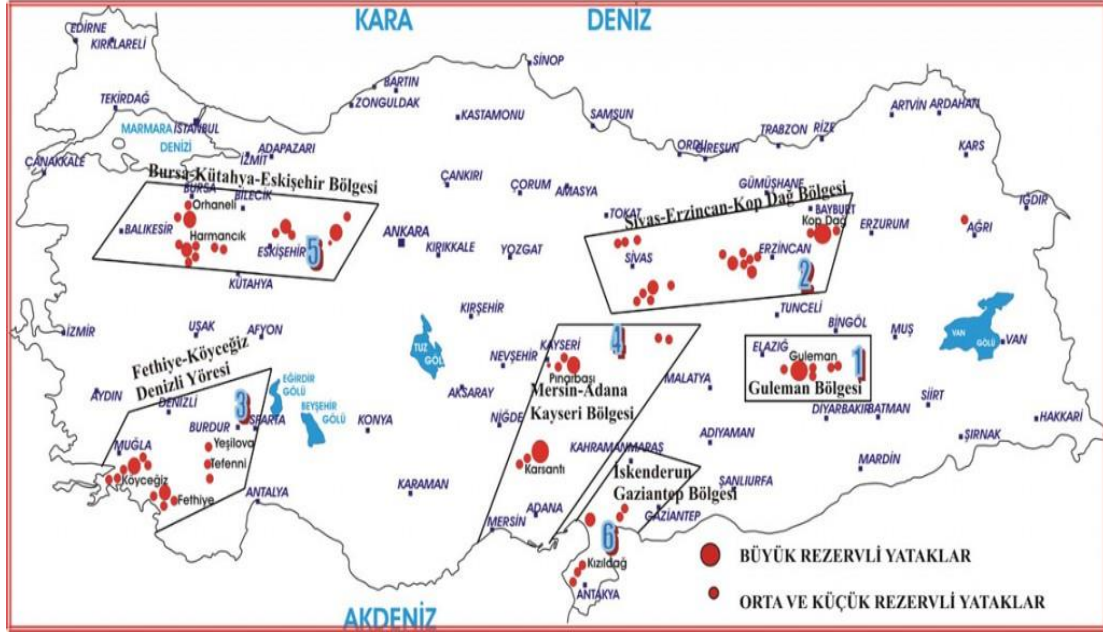
2.2.3. Türkiyedeki Kromit Yatakları

Türkiye, krom yatakları bakımından oldukça zengin ve dünya krom üretiminde önemli yeri olan bir ülkedir. Türkiye'nin krom rezervi 26 milyon ton civarındadır (MTA, Türkiye maden rezervleri). Ülkemizde görülen yataklanma tipi alpin tip yataklanmadır.

Türkiye' de krom üretim bölgeleri ve/veya yatakları, 7 bölgede yoğunlaşmaktadır. Bu bölgeler ve içerdikleri önemli yataklar, aşağıda olduğu gibi sıralamak mümkündür. (Şekil 3).

- Bursa-Eskişehir Bölgesi
- Muğla-Denizli Bölgesi
- Tokat-Erzincan Bölgesi
- Kayseri-Sivas Bölgesi
- Mersin-Adana Bölgesi
- Antakya-K. Maraş Bölgesi
- Elazığ Bölgesi

TÜRKİYE KROM YATAKLARI



Şekil 3. Türkiye de krom yatakları.

2.3. Kromit Minerali Kullanım Alanları

Krom cevherinin (kromit) kimyasal bileşimi, cevherin sanayideki kullanım alanlarını da belirlemektedir. SiO_2 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 ve Cr/Fe oranı çok belirleyici olmaktadır. Günümüzdeki üretilen kromitin %65' i metalurji, %18' i refrakter malzeme, %17 kadarı da kimya sanayiinde kullanılmaktadır. Krom, çelik üretiminde kütük demir içine katılarak sağlamlığı, sertliği, kimyasal bozunmaya ve aşınmaya karşı dayanıklılığı yüzünden yüksek çelik üretiminde kullanılmaktadır. Kromun Co, W ve Mo ile olan alaşımları da kimyasal bozunmayı ve paslanmayı önleyici kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır.

2.3.1. Metalurji

Demir krom alaşımları, oksidasyona ve korozyona karşı dayanımlıdır. Krom alaşımının sertliğini, cer ve manyetik kabileyetlerini, yüksek hararetle dayanma özelliklerini artırır. Demir krom alaşımları, zırh, levha, mermi, keski aletleri, tansimiyon parçaları, yüksek hararete ve aşınmaya maruz makinaların yapımında kullanılır. Metalurjik kromitin özellikleri şunlardır;

- % 48 Cr₂O₃ içeriđi
- Cr/Fe = 3/1 oranı
- Düşük miktarda SiO₂
- Al₂O₃ +MgO < % 25

Metallujik maksatlar için sert parça cevherler tercih edilirsede az karbonlu kromlu çelik imalinde konsantre tozlar da kullanılabilir.

2.3.2. Kimya Endüstrisi

Kromit, sodyum, kromat, sodyum dikromat (kromik asit) ve bazı boyaların imalinde, derilerin tabakalanmasında, otomobillerin kromajında kullanılır. Kimya sanayinde kullanılan kromitin özellikleri şunlardır;

- Cr₂O₃ > % 44
- SiO₂ < % 5

Kimya sanayinde, erime kolaylığı nedeniyle toz cevher tercih edilir. Kimyasal krom cevherini en çok güney afrika temin eder.

2.3.3. Refrakter Sanayi

Refrakter malzeme endüstrisinde ise, Cr₂O₃ içeriği %32' den daha fazla, Cr₂O₃+Al₂O₃ içeriği %60' tan fazla, Al₂O₃ içeriği minimum %20 olan ve %6'dan daha az SiO₂, %1' den daha az CaO içeren cevherler kullanılmaktadır. Kromit, ergime noktası yüksek hararete asit ve bazların etkilerine dayanım gösterir. Harç halinde veya tuğla şeklinde izabe fırınlarının iç yüzeylerinin örülmesinde kullanılır.

2.4. Kromun Kimyasal Özellikleri

Krom cevherinin kimyasal bileşimi cevherin sanayideki kullanım alanlarını belirlemektedir. Kimyasal analizlerde SiO₂, Cr₂O₃ ve Al₂O₃ yüzdeleri ve Cr/Fe oranı çok belirleyici olmaktadır. Kromit mineralinin doğada bilinen en yüksek Cr₂O₃ içeriği %68'dir.

Krom cevherinin endüstrideki kullanım alanlarına göre kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikler ile ilgili sınırlamalar söz konusudur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak cevherin

kimyasal bileşiminden kaynaklanan kullanım sınırlamaları giderek daha esnek hale gelmektedir. Kimyasal cevher olarak tanımlanan yüksek demirli krom cevheri, gelişen teknolojiyle artık metalürji sanayinde de kullanılabilir (DPT, 2001).

2.5 Kromun Fiziksel Özellikleri

Kromit minerali ve krom yatakları kökensel olarak ilişkili oldukları ultra bazik kayalar içinde bulunurlar. Ultra bazik kayacın (dunit, serpantinit) oluşturduğu hamura (gang) gömülü kromit kristalleri krom cevherini oluşturmaktadır. Ultra bazik hamur malzemesi içinde kromit kristallerinin ve/veya tanelerinin bulunuş yoğunluğu, sergiledikleri doku ve yapı özellikleri krom cevherinin masif, saçılmış (dissemine), Nodüllü, orbiküler, bantlı, masif bantlı ve dissemine bantlı gibi nitelendirilmelerini sağlar. Mg, Cr, Fe, Al elementleri kromit mineralini oluşturan elementler olmakla birlikte, gang minerallerinden kaynaklanan silis de krom cevheri analizlerinin ayrılmaz bir parçasıdır(DPT,2001).

2.6. Üretim Yöntemi ve Teknolojisi

Krom yatakları, maden yatağının boyutuna ve topoğrafyasına bağlı olarak açık veya yeraltı işletme yöntemleriyle işletilmektedirler. Geçmiş yıllarda birçok krom yatağı açık işletme yöntemiyle işletilmişse de günümüzde krom yatakları büyük çoğunlukla yeraltı işletme yöntemleriyle işletilmektedir.

3. ZENGİNLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

3.1. Boyuta göre sınıflandırma, ayıklama ile zenginleştirme

Cevherler boyut küçültme aşamasında farklı minerallerden oluşması nedeniyle farklı büyüklük ve şekillerde kırılabilir. Farklı minerallerin kırılmaya karşı gösterdikleri farklı direnç, birbirlerinden farklı şekilde kırılmalarına neden olur ve bu özellik iri veya ince tanelerin birbirinden ayrılarak önemli ölçüde zenginleşmesine neden olur. Minerallerin fiziksel özelliklerinden (şekil, renk, parlaklık, radyo aktivite ve fosforesans özellikleri ve x ışınları) yararlanılarak faydalı mineral faydasız olandan ayrılabilir.

3.2. Gravite (özgül ağırlık farkı) ile zenginleştirme

Minerallerin özgül ağırlıklarının farklı olmasından yararlanılarak yapılan bir zenginleştirme yöntemidir. Bu yöntem diğer yöntemlere göre daha ekonomik olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Uygulama alanları oldukça geniştir. Krom, kömür, sahil kumları, manganez, barit gibi mineraller özgül ağırlık farkı ile zenginleştirilebilmektedir. Ağır ortam ayırması, jig ile zenginleştirme, tabaka halinde akan akışkan ortamda zenginleştirme; eşikli oluk reichert konisi, spiral oluk (humprey), sarsıntılı masa, havalı masa, knelson ayırıcısı, MGS (Multi Gravity Separator) ile mineralleri özgül ağırlık farkına göre zenginleştirmek mümkündür.

3.2.1. Knelson Ayırıcısı

Knelson konsantratör, Kanada- Burnaby şirketi, Lee Mar enstitüsü tarafından 1978-1986 yılları arasında geliştirilmiş ve Byron Knelson tarafından 1988 yılında Kanada'da patenti alınmıştır. Knelson Konsantratörleri santrifüj kuvveti esasıyla işlem yapan, ayırma ve zenginleştirme işlemlerinde kullanılan konik tipli zenginleştirme cihazlarıdır. Basit yapısı, yüksek kapasite, geniş tane boyutu aralığında çalışabilmesi ve çok yüksek zenginleştirme oranına sahip olması Knelson konsantratörlerinin en büyük avantajlarını oluşturmaktadır. Knelson konsantratörleri altın cevherleri için ön zenginleştirici olarak tasarlanmıştır.

Metalürjik atıklardan, nehir kumlarından ve farklı cevherlerden değerli metallerin kazanımı için de endüstride yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca plaser ya da cevherdeki serbest altın tanelerinin kazanımında öğütme işlemi sonunda serbest altının kazanılmasında, birincil, ikincil veya üçüncül zenginleştirme aşamalarında kullanılabilirliği gibi temizleme ve süpürme işlemlerinde de kullanılabilir.

Knelson konsantratör santrifüj kuvvetinin esas olduğu çanak tipli bir cihaz olup, yüksek hızla dönen oluklu bir konik kısımdan oluşmaktadır. % 0-70 katı oranında cevher cihazın üst kısmından beslenmektedir. Artık cihazın çıkış kısmından suyla beraber sürekli olarak atılırken, Batch tipi konsantratörlerde konsantre temizleme işlemine kadar konik kısımda birikmekte, sürekli çalışan modellerde ise belli aralıklarla otomatik olarak cihaz dışına alınmaktadır.

3.2.1.1. Knelson Konsantratör Tipleri

Laboratuar çapta yapılan araştırmalar genelde endüstriyel uygulamaların yolunu açmaktadır. Knelson laboratuar çap santrifüj seperatörler bu alanda oldukça etkili ve doğru projelendirme olanağı sağlamaktadır. 3 farklı model olarak üretilmektedirler.

3.2.1.1.1. Laboratuar Tipi Knelson Seperatör

Laboratuar çapta yapılan araştırmalar genelde endüstriyel uygulamaların yolunu açmaktadır. Knelson laboratuar çap santrifüj seperatörler bu alanda oldukça etkili ve doğru projelendirme olanağı sağlamaktadır. 3 farklı model olarak üretilmektedirler (Şekil 4).



KC - MD3 : 0-50 kg/saat



K –MD4.5:0 –300 kg/saat



KC-MD 7.5:0-750kg/saat

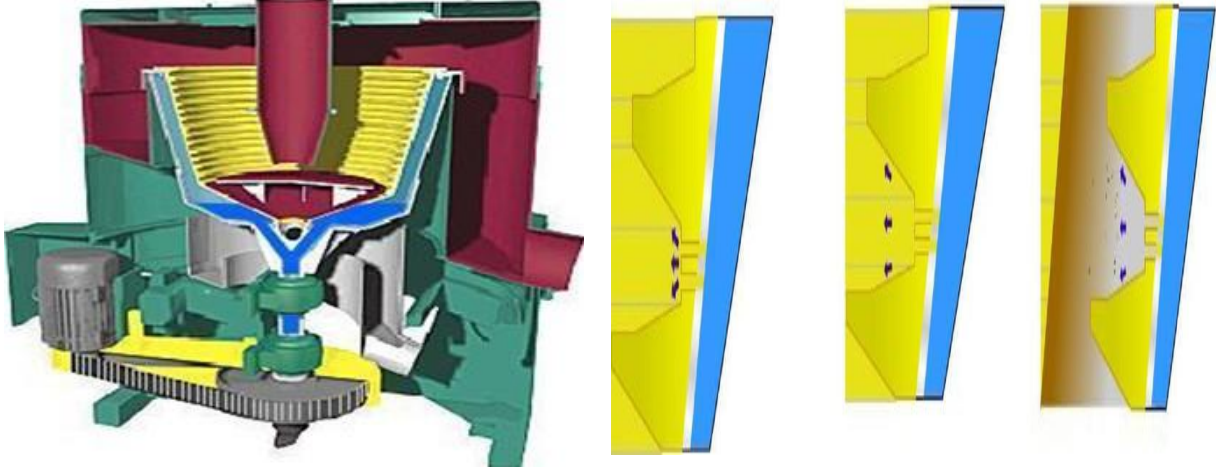
Şekil 4. Laboratuar Tipi Knelson Seperatör.

3.2.1.1.2. Kesikli Çalışan (Batch) Tip Knelson Konsantratörler

Cihaza verilen su konik çanak içerisinde yerleştirilmiş olan oyuklardan içeri dolar. Cihaza katı-sıvı karışımı beslenir. Pülp koni dibine ulaştığında santrifüj kuvvet etkisiyle koni duvarına doğru savrulur. Konik çanak içerisinde verilen pülp içerisindeki katı taneler oyukları doldurur.

Santrifüj kuvvet tersi yönünde oyuklar içerisinde verilen suyun etkisi ile katı taneler oyuklar içerisinde bir akışkan yatak oluşturur.

Ağır katı taneler oyuk dibine yerleşirler. Hafif mineraller akışkan yatak dışında kalarak su tarafından sürüklenip cihazı terk ederler. Belirli bir çalışma süresi sonunda cihaza yeni malzeme ilavesi durdurulur ve konik çanak dibinde birikmiş olan ağır taneler cihaz dışına alınırlar (Şekil 5).



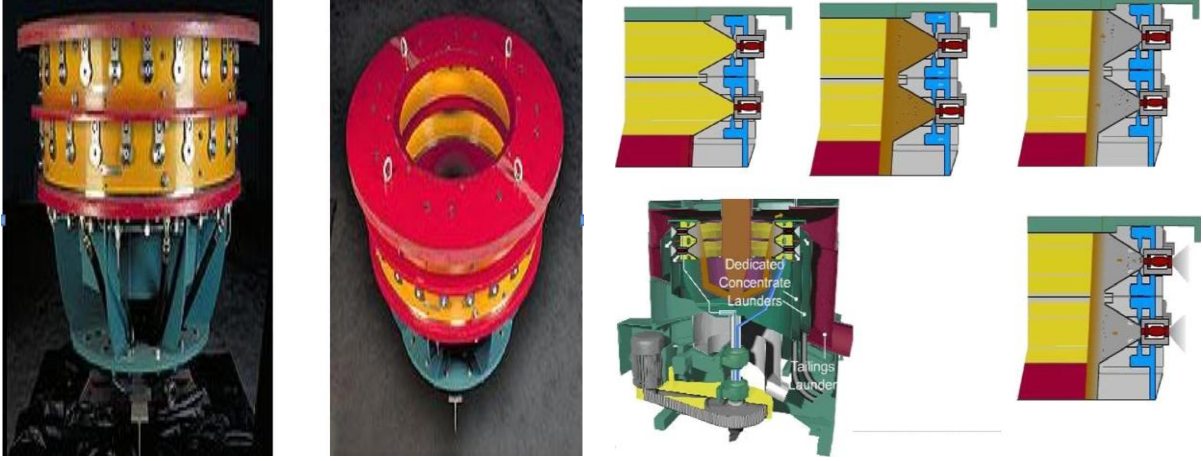
Şekil 5. Kesikli Çalışan (Batch) Tip Knelson Konsantratörler.

3.2.1.1.3. Sürekli Çalışabilen (CVD) Knelson Konsantratörler

Cihaza verilen su çanak içerisine yerleştirilmiş olan oyuklardan içeri dolar ve cihaza katı-sıvı karışımı beslenir.

Pülöp koni dibine ulaştığında santrifüj kuvvet etkisi ile koni duvarına doğru savrulur. Konik çanak içerisine verilen pülöp içerisindeki katı taneler oyukları doldurur. Santrifüj kuvvet tersi yönde oyuklar içerisinden verilen suyun etkisi ile katı taneler oyuklar içerisinde bir akışkan yatak oluşturur.

Oyuklar içerisine yerleştirilmiş olan valfler kontrollü olarak açılıp kapanarak oyuk diplerine yerleşmiş olan ağır minerallerin koni dışına alınmasını sağlar. Konik çanağı terk eden ağır mineraller ağır mineral tahliye kanalından cihazı terk ederler. Hafif mineraller akışkan yatak dışında kalarak su tarafından sürüklenip cihazı terk ederler (Şekil 6).



Şekil 6. Sürekli Çalışabilen (CVD) Knelson Konsantratörler.

3.2.2. Multi Gravity Separator (MGS)

Sarsıntılı masa yüzeyinin bir tambur şekline dönüştürülerek kullanılabilmesi prensibi ile tanımlanabilir (Şekil 7). Bir ucu açık olan bu tamburun belirli bir hızla döndürülmesiyle mineral tanelerine karşı etkili olan yerçekimi kuvvetinden daha büyük bir merkezkaç kuvvetinin etkisi altında tanelerin tambur yüzeyinde yarı katı bir tabaka oluşturulması ve yardımcı üniteler aracılığı ile ayrılmasını gerçekleştirmektedir. MGS ünitesinde tambur dönüş hızı, titreşim büyüklüğü, tambur eğim açısı, yıkama suyu miktarı, besleme katı oranı önemli işletme parametreleri olmaktadır. Ayrıca besleme tane boyutu ve mineraller arasındaki özgül ağırlık farkı da önemli parametrelerdir.



Şekil 7. Multi Gravity Separator (MGS).

3.2.2.1. Tambur Dönüş Hızı

Ayırmayı iki yönde etkiler ilk olarak pülp akışını eksen-el doğrultuda tamburun alt çıkış ucuna doğru hızlandırır ikinci olarak da tanelerin atalet kütlelerini artırarak tambur yüzeyine yapışmasını sağlar. Tambur dönüş hızı 100-280 d/dk arasında değişebilir. Tambur dönüş hızının artması verimi artırırken tenorun azalmasına sebep olmaktadır.

3.2.2.2. Titreşim Yoğunluğu

Titreşim yoğunluğu frekansın $\lambda/2$ kuvvetinin genlikle çarpımı olarak tanımlanır. Titreşim frekansı 4.0/4.8/5.7 d/s.n titreşim genliği ise 10 / 15 / 20 mm arasında değişebilir. Yapılan araştırmalar düşük frekans yüksek genlik ya da yüksek frekans düşük genlik de iyi sonuçların alınabileceğini göstermiştir. Titreşim hareketiyle taneler üzerine ek kesme kuvveti uygulanmış olmaktadır. Titreşim yoğunluğunun artması tenörü artırırken verimi düşürmektedir.

3.2.2.3. Yıkama Suyu Miktarı

Yıkama suyu tamburun üst (Konsantre) çıkış ağzına yakın bir noktadan verilir. Yıkama suyu miktarı pülp yoğunluğuna bağlı olmakla birlikte 0-10 l/dk arasında değişebilir.

3.2.2.4. Tambur Eğim Açısı

Tambur ekseni ile yatay eksen arasındaki açı olup malzemenin özelliğine bağlı olarak 0° - 9° arasında ayarlanabilir. İnce boyutlu ve düşük yoğunluklu mineraller için küçük iri boyutlu ve yüksek yoğunluklu mineraller için ise büyük eğim açıları tavsiye edilmektedir.

3.2.2.5. Pülp Yoğunluğu

Beslenen malzemenin pülp yoğunluğu %10- 50 arasında değişebilir. Daha yüksek yoğunluklar ise yıkama suyu miktarı ile ayarlanabilmektedir. Bu çalışmada ince taneli

cevherler için yeni olan MGS' nin çalışma parametreleri krom cevherleri için belirlenmeye çalışılmıştır.

3.3. Manyetik Ayırma İle Zenginleştirme

Manyetik ayırma, minerallerin manyetik duyarlılığına bağlı olarak yapılan bir zenginleştirme yöntemidir. Mineralleri manyetik ayırıcılarla zenginleştirebilen (paramanyetik) ve zenginleştirilemeyen (diamanyetik) mineraller olarak ayırabiliriz. Çok kuvvetli manyetik özellik gösteren paramanyetik mineraller ferromanyetik olarak adlandırılırlar.

3.4. Elektrostatik ayırma ile zenginleştirme

Minerallerin iletkenlik farkına bağlı olarak uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntem minerallerin farklı şiddette ve çoğunlukla da farklı elektrik yükü ile yüklendikten sonra, farklı özelliklerdeki elektrostatik ayırıcılardan geçirilerek ayırım gerçekleştirilir.

3.5. Flotasyon yöntemi ile zenginleştirme

Flotasyon minerallerin yüzey veya ara yüzey özelliklerinden yararlanılarak faydalı mineralleri, faydasız minerallerden ayırmak amacıyla yaygın olarak kullanılan bir zenginleştirme yöntemidir. Mineraller polarlaşma derecelerine göre Wills'e göre 5 grupta sınıflandırılabilir ve buna bağlı olarak farklı türdeki kimyasal maddelerle yüzdürülebilirler. 1. Saf metaller ve metal sülfürler (en düşük polarlaşma derecesine sahip mineraller) ; altın, gümüş, platin gibi saf mineraller, bornit, galen, kalkopirit, sfalerit, zinober gibi sülfür minerallerini içerir. Bu grupta yer alan mineraller; ksantat, ditiyofosfat, tiyonokarbamat gibi sülfhidril tipi anyonik toplayıcılar kullanılır. 2. Sülfat mineralleri; bu grupta anglesit, anhidrit, barit gibi mineraller yer alır. Bu mineraller, yağ asitleri, alkil sülfat/sülfonatlar gibi oksihidril tipi anyonik toplayıcılarla kazanılabilir. 3. Karbonat mineralleri; azurit, malahit, serüzit, dolomit, florit, kalsit, magnezit, siderit, şelit gibi minerallerdir. Bunlar, HS⁻ , S²⁻ iyonları kullanılarak bu minerallerin yüzeyleri bir sülfür mineraline benzer hale dönüştürülür ve ksantat gibi sülfhidril tip toplayıcılarla yüzdürülür. 4. Oksit/Hidroksit mineralleri; hematit, kasiterit, kromit, rutil, wolframit gibi minerallerdir. Bu mineraller, yağ asitleri, alkil

sülfat/sülfonatlar gibi anyonik toplayıcılar ve aminlerle yüzdürülürler. 5. Silikat/alümina silikat mineralleri; felspat, kuvars gibi minerallerdir. Bu mineraller de, yağ asitleri, alkil sülfat/sülfonatlar gibi anyonik toplayıcılar ve aminlerle yüzdürülürler.

3.6. Kimyasal zenginleştirme

Cevherin kimyasal işleme maruz bırakılarak zenginleştirilmesi işlemidir. Bu alanda ilk kimyasal zenginleştirme işlemleri altın ve gümüş içeren cevherlere uygulanmış ve 20. Yüzyılın başlangıcından itibaren altın ve gümüş kazanılmasında siyanür ile çözündürme (siyanürasyon) en çok başvurulan yöntemlerden biri olmuştur. Liç (çözündürme); yerinde liç, yığın liçi, süzülme liçi (percolation), karıştırma liçi gibi farklı çeşitleri vardır.

4. TESİS HAKKINDA GENEL BİLGİ

1976 yılından beri Türkiye'nin dört bir yanında büyük inşaat taahhütleri tamamlamış olan Ünallar Grubu, 2004 yılında merkezi Adana'da bulunan Koyunoğlu Madenciliği kurmuştur (Şekil 8). 5 yıldan kısa bir sürede Mersin Bölgesinde 2 adet krom zenginleştirme tesisi kuran Koyunoğlu Madencilik, ek yatırımlarla yıllık 48.000 ton %48'lik Konsantre Krom üretmektedir ve 2011 yılı sonunda yıllık 60.000ton üretimi hedeflemektedir.



Şekil 8. Tesisin Genel Görünüşü.

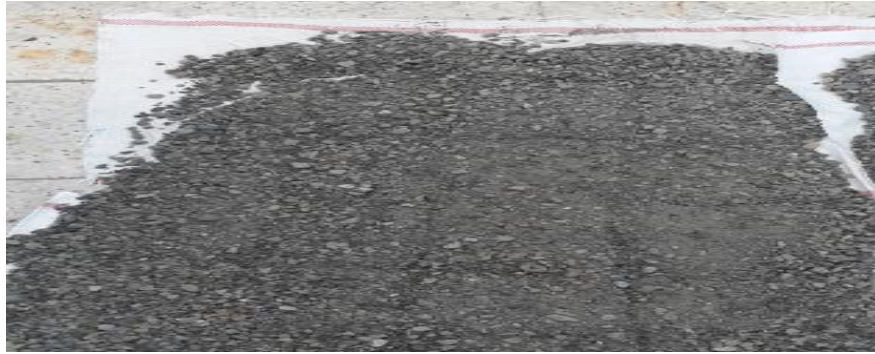
Tesisin ham maddesi olan krom cevheri (tüvanan), ocaklarda %6-8 oranında bulunmakta ve tamamı %48'lik konsantre krom üretiminde kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalara göre; tesisi 15 yıl besleyecek miktarda rezerv tahmin edilmektedir. Erdemli Tesisinin ruhsatlı sahası 33 kilometrekarenin üzerindedir.

Mersin yöresindeki geniş sahalara sahip Koyunoğlu Madencilik Erdemli Tesisi 3 öğütme değirmeni ve 28 sallantılı masa ile çalışmaktadır. Tesisin enerji ihtiyacı tesis yerleşim düzeni sayesinde minimize edilmiştir.

5. DENEYSEL ÇALIŞMA

5.1. Malzeme

Deneysel çalışmada kullanılacak olan numunemiz çeneli kırıcıdan geçirilerek +2 mm'nin altına indirilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi kareleme yöntemiyle numune miktarı azaltılmıştır (Şekil 9).

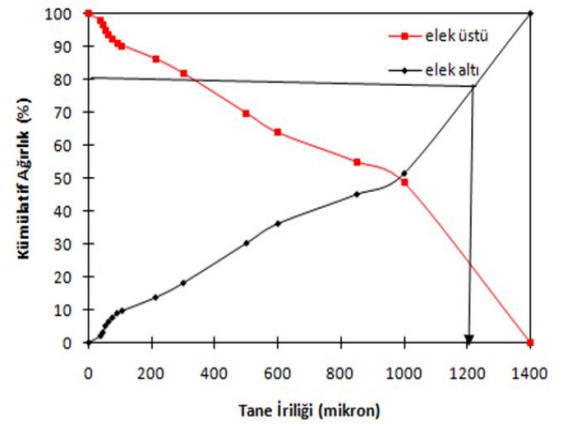


Şekil 9. Numune Azaltma.

Deneysel çalışmada kullanılacak olan numuneye elek analizi yapılmıştır. Tane irilik dağılımı Çizelge 1'de, EA-EÜ grafiği ise Şekil 910'da verilmiştir.

Tane İriliği (mikron)	Ağırlık (%)	Elek Üstü (%)	Elek Altı (%)
+1000	48.59	48.59	100.00
-1000+850	6.33	54.93	51.41
-850+600	8.93	63.86	45.07
-600+500	5.90	69.76	36.14
-500+300	12.10	81.86	30.24
-300+212	4.40	86.26	18.14
-212+106	4.06	90.32	13.74
-106+90	0.73	91.05	9.68
-90+75	1.34	92.38	8.95
-75+63	1.24	93.62	7.62
-63+53	1.27	94.89	6.38
-53+45	2.00	96.89	5.11
-45+38	1.04	97.93	3.11
-38	2.07	100.00	2.07
Toplam	100		

Çizelge 1. Numunenin Tane İrilik Dağılımı.



Şekil 10. Numunenin EA-EÜ Grafiği.

5.2. Çubuklu Değirmen

Hazırlanan numune aşağıda öğütme koşulları verilen çubuklu değirmende 5-10-15-20-25-30 dk öğütme işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 11 ve 12).



Şekil 11. Değirmen Çubukları (15 kg).



Şekil 12. Çubuklu Değirmen.

5.2.1. Çubuklu Değirmen Şartları:

- Malzeme Miktarı: 500g
- Su Miktarı: 250 g
- Çubuk Miktarı: 0,8 cm -1000 g, 1,5 cm-2400 g, 2 cm-7000 g, 2,3 cm-2800 g, 3 cm -1800 g
- Hız: 52 dev/dk
- Şarj oranı: 15 kg çubuk kullanılmıştır.

Öğütmeden elde edilen ürünler 300 mikronluk elek' ten geçirilmiştir (Çizelge 2) . Malzeme ağırlığının %80'nin (d_{80}) geçtiği ideal süre 10 dk olarak belirlenmiştir.

Çubuklu Değirmede 5 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	191.40	40.24
-300	284.20	59.76
Toplam	475.6	100

Çubuklu Değirmede 20dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	3.2	0.71
-300	443.9	99.29
Toplam	447.1	100

Çubuklu Değirmede 10 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	74	15.67
-300	398	84.33
Toplam	472	100

Çubuklu Değirmede 25 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	1.30	0.26
-300	487.90	99.74
Toplam	489.2	

Çubuklu Değirmede 15 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	9.80	2.05
-300	466.40	97.95
Toplam	476.2	100

Çubuklu Değirmede 30 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriğiği (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	0.5	0.10
-300	483.1	99.90
Toplam	483.6	

Çizelge 2. Çubuklu Değirmen Sonrası Öğütme Süreleri.

5.3. Bilyalı Değirmen

Numune aşağıda öğütme koşulları verilen bilyalı değirmende 5-10-15-20-25-30 dk öğütme işlemine tabi tutulmuştur (Şekil 13 ve 14). Öğütmeden elde edilen ürünler 300 mikronluk elek' ten elenmiştir (Çizelge 3) . Malzeme ağırlığının %80'nin (d_{80}) geçtiği ideal süre belirlenmiştir.



Şekil 13. Değirmen Bilyaları (15 kg)



Şekil 14. Bilyalı Değirmen ideal süre (15 dk)

5.3.1. Bilyalı Değirmen Şartları

- Malzeme Miktarı: 500 g
- Su Miktarı: 250 g

- Bilya Miktarı: İri-4500 g, Orta-6000 g, Ufak-4500 g
- Hız: 42 dev/dk
- Şarj oranı: 15 kg bilya kullanılmaktadır.

Öğütmeden elde edilen ürünler 300 mikronluk elek' ten geçirilmiştir (Çizelge 3). Malzeme ağırlığının %80'nin (d_{80}) geçtiği ideal süre 10 dk olarak belirlenmiştir.

Bilyalı Değirmede 5 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	114.9	24.30
-300	357.9	75.70
Toplam	472.8	100

Bilyalı Değirmede 20 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	9.2	1.85
-300	488.1	98.15
Toplam	497.3	100

Bilyalı Değirmede 10 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	19	4
-300	465.7	96
Toplam	484.7	100

Bilyalı Değirmede 25 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	6.4	1.34
-300	474.4	98.66
Toplam	480.8	100

Bilyalı Değirmede 15 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	3.7	0.75
-300	487.8	99.25
Toplam	491.5	100

Bilyalı Değirmede 30 dk öğütme süresi sonrası ağırlıkları

Tane İriligi (mikron)	Ağırlık (gr)	Ağırlık (%)
+300	5.8	1.2
-300	475.3	98.8
Toplam	481.1	100

Çizelge 3. Bilyalı Değirmen Sonrası Öğütme Süreleri.

5.4. Mikroskop Çalışması

Bilyalı değirmen için belirlenen ideal süredeki ürünlere elek analizine yapılmıştır. Elde edilen ürünlerin mikroskop çekimleri yapılmıştır (Şekil 15-25) ve ideal serbestleşme tane boyutu -106 mikron olarak belirlenmiştir.



Şekil 15. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+250 mikron).



Şekil 16. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+212 mikron).



Şekil 17. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+180 mikron).



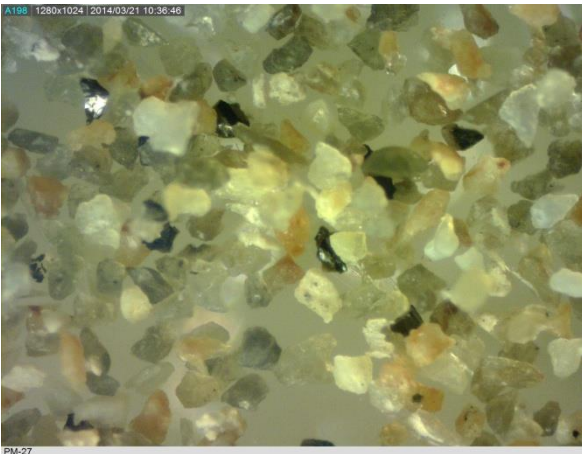
Şekil 18. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+150 mikron).



Şekil 19. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+125 mikron).



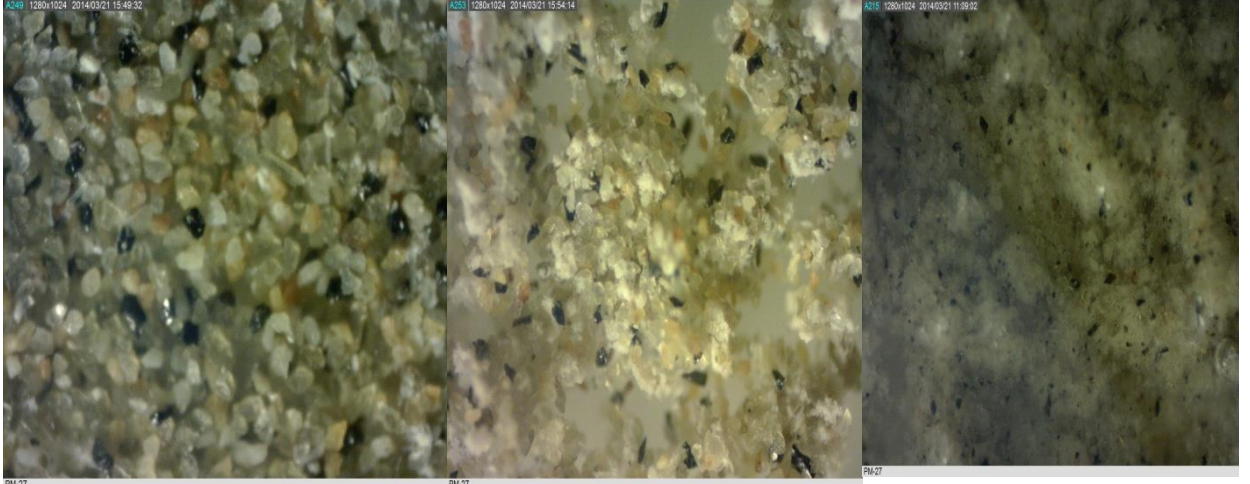
Şekil 20. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+ 106 mikron).



Şekil 21. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+75 mikron).



Şekil 22. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+63 mikron).

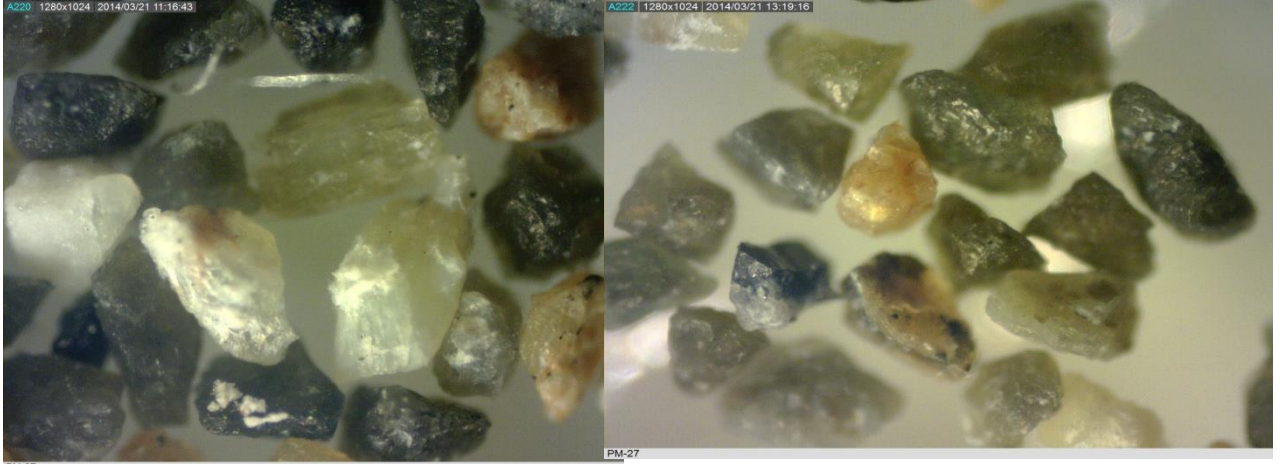


Şekil 23. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+45 mikron).

Şekil 24. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (+38 mikron).

Şekil 25. Bilyalı değirmen mikroskop görüntüleri (-38 mikron).

Çubuklu değirmen için belirlenen ideal süredeki ürünlere elek analizine yapılmıştır. Elde edilen ürünlerin mikroskop çekimleri yapılmıştır (Şekil 26-36) ve ideal serbestleşme tane boyutu -106 mikron olarak belirlenmiştir.



Şekil 26. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+ 250 mikron).

Şekil 27. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+ 212 mikron).



Şekil 28. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+180 mikron).



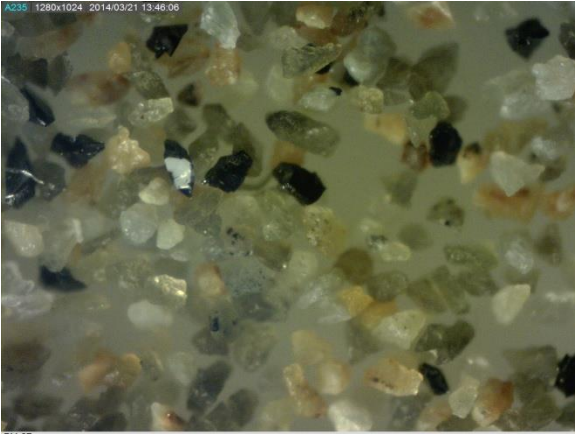
Şekil 29. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+150 mikron).



Şekil 30. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+125 mikron).



Şekil 31. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+106 mikron).



Şekil 32. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+75 mikron).



Şekil 33. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+63 mikron).



Şekil 34. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+45 mikron)

Şekil 35. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (+38 mikron)

Şekil 36. Çubuklu Değirmen mikroskop görüntüleri (-38mikron)

5.5. Knelson Konsantratörü Deneyi

Serbestleşme tane boyutu 106 mikron olarak belirlenen numune knelson testi için hazırlanmıştır. Deneylerde; 3 inç (7,62 cm) konik çapa sahip laboratuvar tip Knelson Gravite Konsantratörü kullanılmıştır (Şekil 37). Konsantratörün deney şartları aşağıda verilmektedir.

- Pulp Oranı: %40
- G Kuvveti: 90 G
- Su Basıncı: 2,5 L/dk
- Tane Boyutu: 106 mikron



Şekil 37. Knelson konsantratör ve konisinin genel görünümü.

Knelson zenginleştirme deneyi sonuçları Çizelge 4’de verilmektedir.

Çizelge 4. Knelson Zenginleştirme Deneyi.

Ürün	Tenör (%Cr ₂ O ₃)
Konsantre	20,68
Artık	2,16
Besleme Malı	4,65

5.6. MGS Deneyi

Elde edilen ön konsantre MGS cihazına beslenmiştir. Deneyleerde; Laborotuar Ölçekli MGS kullanılmıştır (Şekil 38). MGS cihazının deney şartları aşağıda verilmektedir.

- Dönüş Hızı: 175 dev/dk
- Eğim: 2°
- Yıkama Suyu: 3 L/dk
- Frekans: 4,8 sn⁻¹
- Genlik: 15



Şekil 38. MGS Cihazı.

MGS zenginleştirme deneyi sonuçları Çizelge 5’de verilmektedir.

Çizelge 5. MGS Zenginleştirme Deneyi.

Ürün	Tenör (%Cr ₂ O ₃)
Konsantre	56,64
Artık	16,75
Besleme Malı	20,68

6. SONUÇLAR

Yapılan deneysel çalışma sonucunda;

- Çubuklu ve bilyalı değirmen malzeme ağırlığının %80'nin (d_{80}) geçtiği ideal süre 10 dakika olarak belirlenmiştir.
- Mikroskop çekimleri sonucunda ideal serbestleşme tane iriliği 106 mikron olarak belirlenmiştir.
- Knelson Konsantratöründe %11,96 ağırlık, %20,68 Cr_2O_3 tenörlü önkonsantre, %59,79 verimle elde edilmiştir.
- Multi-Gravite Ayırıcısında (MGS) ise, %33,77 ağırlık, %56,64 Cr_2O_3 tenörlü konsantre, %26,98 verimle elde edilmiştir.

EKLER

KULLANILAN MALZEMELER

1. ETÜV

İçinde belirli bir sıcaklık elde edilerek kurutma, mikrop üretme ve dezenfekte veya sterilizasyon gibi gayelerle kullanılan alet. Cihazlar iki kat saçtan olup, hava geçirmez bir de kapağı vardır. Kurutma ve nem alma gibi fizikî hâdiseler yanında bazı kimyevî reaksiyonlar için lüzumlu yüksek sıcaklık derecelerini elde etmek için de etüvlerden faydalanılır. Mikrop üretmek için laboratuarlarda kullanılan etüvler, gelişmeleri belirli bir sıcaklığı icap ettiren mikroplara müsait sıcaklık şartları sağlamada kullanılır.



2. ELEKLER

Elek analizi zemin tane büyüklüklerini ve toplam kütle içerisindeki ağırlıkça miktarlarını yüzde cinsinden hesaplayıp tane büyüklüğü dağılımının ve çakıl, kum, şilt ve kil yüzdelерinin belirlenmesi amacıyla yapılır. Elek analizi yapmak için, toplam numuneden dane çapı dağılımı aynı kalacak şekilde yeterli miktar numune alınır. Elek takımından açıklıkları logaritmik eksen üzerine üniforma aralıklarla düşen ve numunenin içerdiği dane boyutlarını kapsayan az sayıda elek seçilir. Elekler en büyük açıklı elek en üste gelecek şekilde dizilir. En alta kap konur. Mekanik ağırlıkları tartılıp foya not edilir. Zeminlerin dane dağılım özellikleri kaba daneli zeminler için kullanılır.



3. BİLYALI DEĞİRMEN

Bilyalı değirmenler, ufalama sürecinin en son aşamasında kullanılan öğütme aygıtlarıdır. Birim ağırlık için bilya yüzey alanı çubuklardan daha fazla olduğu için bilyalı değirmen ince öğütme için daha uygundur. Bunların uzunluk/çap oranı 1–1,5 ile sınırlıdır. Bilyalı değirmenlerde öğütme işlemi, yaş veya kuru olarak yapılabilir. Kuru öğütme de, cevherin nem içeriğinin %1'den az olması istenir. Aksi durumlarda, nemli cevher hem bilyalara hem de astarlara sıvanır. İnce öğütme işlemi için en uygun besleme boyutunu 1 mm olduğu bulunmuştur. 3 cm çaplı bilyalar içeren bir değirmende beslenen cevher tane boyutu yaklaşık olarak 1 mm'dir. Bilyalar, dökme çelik, dökme demir veya dövme çelikten üretilirler. Genel olarak, bilyalar küresel şekillidir. Bununla beraber, silindirik, konik ve diğer düzensiz şekilli olanlar da kullanılmaktadır.

Bilyalar, normal olarak, değirmen hacminin %40 ile %50'si kadar bir yer kaplar. Değirmene verilmesi gereken enerji şarj miktarı ile artar. %50 şarj miktarında enerji maksimum olur. Optimum değirmen hızı da şarj hacmi ile artar. Bilyalı değirmenlerin öğütme verimini etkileyen birkaç faktör vardır. Beslenen cevherin pülp yoğunluğu mümkün olduğu kadar yüksek olmalıdır. Çok sulu pülp, bilyaların birbiriyle temasının artmasına ve dolayısıyla ortam aşınmasına ve verimin düşmesine neden olur. Cevhere bağlı olarak, ağırlık olarak %65–80 katı pülp yoğunluğu iyidir. İnce öğütmede daha düşük pülp yoğunlukları istenir.

Pülpün viskozitesi ince tane miktarı arttıkça artar. Bilyalı değirmenler genellikle çubuklu değirmenlerden daha yüksek hızlarda çalıştırılır.



4. ÇUBUKLU DEĞİRMEN

Bu tür değirmenler, ince kırma aygıtları olarak ele alınabilecekleri gibi kaba öğütme araçları olarak da değerlendirilebilirler. Çubuklu değirmenlerin en belirgin özelliği, uzunluklarının çaplarının 1,5 ile 2,5 katı olmasıdır. Uzunluk/çap oranının 2,5'dan fazla olmaması gerekir. Aksi durumda değirmen iç çapından 10 ile 15 cm daha kısa olan çubukların çok uzun olmaları gerekmektedir. Çok uzun çubuklar, eğilme ve bükülme eğilimindedirler. Bu özellik değirmen uzunluğunu belirleyen bir unsurdur. Çubuklu değirmenlere beslenen cevherin tane boyutunun, değirmende birikimlerin önlenmesi için 2,5 mm' den daha ince olması istenir. Beslenen cevherin nem oranının %50'den daha yüksek olması ideal bir durumdur. Bununla beraber, çubuklu değirmen öğütmesi, genellikle yaş olarak yapılır. Kuru malzeme, düşük bir akıcılığa sahiptir ve çubukların bükülmesine ve kırılmasına yol açan çubuk şişmesine neden olurlar. Kok kömürü ve çimento klinkeri gibi özel durumlarda kuru öğütme kullanılmaktadır. Çubuklu değirmenlerin iç yüzeyleri, aşınmaya dayanıklı astarlarla kaplanır. Astar malzemesi, Ni-Cr-Fe alaşımı, yüksek karbonlu çelik, manganez çeliği, lastik ve seramik olabilir. Çubuklar astarlarla çizgisel temasta bulunacağından, astarlara gelen yük, düzenli olarak dağılır. Bu nedenle çubuklu değirmenlerdeki astar tasarımının çok sağlam olması gerekmiyor.



KAYNAKLAR

MTA (2003) Türkiyede ki Kromit Rezev Bölgeleri,

http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden_rezervleri&m=5

AĞAÇAYAK (2004), T.2004, Selçuk Üniversitesi, Topraktepe (Yeşildağ– Beyşehir –Konya)
Kromitlerinin Araştırma Yöntemlerinin Araştırılması, 3 – 4.

BAYAT (2009), O.2009. Cevher Hazırlama Zenginleştirme Laboratuvarı Ders Notları (Yayınlanmamış Rapor), Çukurova Üniversitesi, 1 – 2.--Şubat 2009,Metalik Cevherleri Zenginleştirme Yöntemleri Ders Notları (Yayınlanmamış Rapor), Çukurova Üniversitesi, 12 – 13.

DPT, 2001 (DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI), MADENCİLİK ÖZELİHTİSAS KOMİSYONU RAPORU, Metal Madenler Alt Komisyonu Krom Çalışma Grubu Raporu, Sekizinci 5 Yıllık Kalkınma Planı Ankara 2001, DPT: 2626 -ÖİK: 637, 1 – 8, 11 – 14.

TURGUT B., 1995, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir. Düşük Tenörlü Karaburhan Kromitlerinin Zenginleştirilebilirliğinin Araştırılması. 64
<http://tez.sdu.edu.tr/Tezler/TF01210.pdf>

TEŐEKKÜR

Deneysel çalıőmalarda bana gerekli çalışma ortamı sağlayan ve bilgileriyle bana yol gosteren danıőman hocam Prof. Dr. Oktay BAYAT' a teőekkür ederiz. Deneysel çalıőmalarda ihtiyaç duyduğum her konuda bize yardımcı oldukları için başta Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölüm Baőkanı Prof. Dr. Suphi URAL ve Sn. ARŐ. GÖR. Zehra ALTINELEP olmak üzere tüm bölüm çalıőanlarına teőekkür ederiz.

Bu güne kadarki hayatımız boyunca her an yanımızda olduklarını bildiğimiz, bizden maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen ailemize teőekkürü bir borç biliriz.

ÖZGEÇMİŞ

Muhammet KUŞ

1988 Yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı.2006 yılında Tepebağ Lisesini bitirdi. 2007 yılında K. Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Elbistan Meslek Yüksek Okulunu kazandı ve 2009 yılında öğrenimini tamamladı. Aynı yıl içerisinde Anadolu üniversitesi işletme bölümünde halen öğretime devam etmekteyim.2010 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde eğitimine devam etmektedir.

Mesut BAYRAK

1988 Yılında Malatya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Balıkesir de tamamladı.2006 yılında Malatya Lisesini bitirdi. 2007 yılında Malatya İnönü Üniversitesi Meslek Yüksek Okulunu kazandı ve 2009 yılında öğrenimini tamamladı.2010 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde eğitimine devam etmektedir.

Asuman UYANIK

1992 Yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'nın Saimbeyli ilçesinde de tamamladı. 2010 yılında Saimbeyli Lisesini bitirdi. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde eğitimine devam etmektedir.

Şule AKIL

1991 Yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da tamamladı. 2009 yılında İbrahim Atalı Lisesini bitirdi. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde eğitime devam etmektedir.

Esra CAN

1992 Yılında Mersin'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da tamamladı. 2010 yılında Çağrıbey Lisesini bitirdi. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde eğitime devam etmektedir.