

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL  
VE TEKNİK 5.KONGRESİ  
14-18 2 1977.đi salonu/ankanı**

KASAR URANYUM  
CEVHERİNİN  
PİLOT ÇAPTA  
DEĞERLENDİRİLMESİ

***TMMOB***

**MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI**

## KASAR URANYUM CEYHERİNİN PİLOT ÇAPTA DEĞERLENDİRİLMESİ

### URANYUM PİLOT EKİBİ \*

#### Özet :

Laboratuvar deneylerinin bir sonucu olarak, Kasar cevheri (% 0,04  $U_3O_8$ ) pilot çapta test edilmiştir. Hücre ve Yığma liçing yöntemlerinin uygulanmasıyla elde edilen ana çözeltilerdeki uranyum, SX sistemiyle arıtılmakta, konsantre edilerek  $Mg U_2O_7$  — Sarı Pasta (%60-70  $U_3O_8$ ) şeklinde çöktürülmektedir. Yapılan çalışmalarla, endüstriyel tesis için gerekli veriler toplanmıştır.

#### Summary :

As a result of preliminary laboratory experiments, Kasar ore (% 0,04  $U_3O_8$ ) was tested in pilot plant scale. By the application of stall and heap leaching, uranium was extracted into pregnant solutions and then purified and concentrated by means of SX-Units. Finally, the uranium was precipitated as a  $MgU_2O_7$  — Yellow Cake with 60-70 %  $U_3O_8$  content. By these works, essential informations for an industrial plant have been obtained.

- (\*) Uranyum Pilot Ekibi.....M.T.A. Enstitüsü  
Utku Sadık.....Kimya Y. Müh.  
Bayram Çıralı.....Kimya Y. Müh.  
Nazım Bilgen.....Kimya Y. Müh.  
Mehmet Öngel.....Kimya Müh.  
Fahri Mentеше.....Kimya Müh.  
Ercan Gürbüzatik.....Kimya Müh.  
Halil Alkan.....Kimya Müh.  
Muzaffer Akkaş.....Kimya Y. Müh.

## 1. Giriş :

M.T.A. Enstitüsü tarafından yürütülen arama faaliyetlerine paralel olarak saptanan cevher zuhunlarına ait numuneler üzerinde laboratuvar ölçeğinde uranyum ekstraksiyon testleri yapılmakta ve uranyum cevherleri ekonomik açıdan sınıflandırılmaktadır. Bu liçing deneylerinde maksimum uranyum çözünürlüğü için cevherin tane iriliği, kimyasal çözücünün seçimi ve ton cevher başına harcanan miktarı, liçing sıcaklığı ve zamanı gibi parametreler incelenmektedir.

Bugüne kadar ekonomik olarak saptanmış cevherler şu bölgelere aittir.

- 1 — • Salihli - Köprübaşı (Kasar, Çetinbaş, Kayran, Tomaşa, Yardere, Topallı),
- 2 — Uşak - Güre (Fakü).

Üzerinde laboratuvar çalışmaları tamamlanmış bu cevherin rezerv toplamı 4000 ton  $U_3O_8$  kadardır. Saha çalışmaları ve detaylı rezerv tesbitleri aynı bölgelerde devam etmektedir.

Saha ve teknolojik çalışmaların gerektirdiği mineralojik ve kimyasal analizler de Enstitünün ilgili şubesinde seri olarak yapılmaktadır.

1970 yılında başlıyan laboratuvar deneylerinin olumlu sonuç vermesi üzerine 1974 yılında bir pilot tesis kurulmuştur.

Genel olarak uranyum cevherlerinin tenörlerinin çok düşük oluşu, pilot test için büyük miktarlarda numuneyi gerektirmesi ve bunun taşınma güçlükleri nedeniyle Köprübaşında kurulmuş olan bu pilot tesisin başlıca amaçları :

- 1 — Laboratuvar çapta olumlu sonuç veren cevherlerle daha büyük çapta deneyler yaparak, ana tesis için ön verileri saptamak,
- 2 — Yerli olanaklarla yapılan cihaz ve malzemeleri pilot tesisde kullanarak ana tesis için geçerliliğini saptamak,

3 — Değişik cevherlerden üretilen sarı pastanın ( $MgU_2O_7$ ) kalite kontrolünü yapmak ve nükleer yakıt için gerekli daha saf uranyum bileşiklerinin üretim olanaklarını araştırmak,

3 — Bu konuda kalifiye eleman yetiştirmektir.

2. Yapılan Çalışmalar :

2.1. Lîçing Deneyleri :

Pilot çaptaki çalışmalara KASAR CEVHERİ (Autunite, Meta-Autunite % 0.03 - 0.04  $U_3O_8$ ) ile başlanmıştır. Cevherdeki uranyumu çözündürmek için orijinal irilikteki (—10 cm) numune önce hücrelerde uranyum konsantrasyonu ve dengesi açısından test edilmektedir. Daha sonra endüstriyel tatbikata yaklaşım olarak açık arazide gerekli miktarlarda yığınlar yapılarak çözücü olarak kullanılan sülfat asitli çözelti püskürtülmektedir. Püskürtmenin hızı; cevherin absorbladığı çözelti veya geçirgenliğine göre ayarlanmaktadır.

i — Hücre ve Liçing :

Liçing sisteminde asit ve uranyum konsantrasyonları bakımından bir denge kurmak amacıyla her biri 24 ton cevher alabilen hücrelere yerleştirilmiş cevher önce bir evvelki hücreden gelen orta kuvvetli asitli çözelti ile, sonra yine bir evvelki hücreden gelen (su ile yıkanmış olan) çözeltiye 20 kg  $H_2SO_4$  ton/cevher olacak şekilde asit ilâve edilerek elde edilen çözelti ile ve son olarak da su ile yıkanmaktadır.

Orta kuvvetteki çözelti ile yıkanmış yeni doldurulan hücreden elde edilen çözelti en fazla  $U_3O_8$  içerdiğinden SX işleme alınmaktadır. Devreden çıkan hücrelerdeki uranyum çözünürlük verimi % 95 in üzerindedir.

Cevherdeki killi minerallerin şişmesinden dolayı hücrede genişleme sınırlı olmakta ve bu yöntemle

geçirgenlik çok azalmaktadır. Böylece bir hücredeki liçing işleminin 4 ay gibi uzun bir süre aldığı saptanmıştır.

## ii — Yığın Liçing :

Endüstriyel çapta hücre liçing yöntemi mümkün olmadığından açık arazide 50, 100 ve 1000 tonluk yığınlar üzerine, hücre liçing deneylerinden elde edilen verilerin ışığında, liçing yöntemi uygulanmaktadır. % 5 eğimli bir arazide sıra ile kum, plastik, kum ve iri cevher olarak hazırlanan yığının üzerine 50 cm aralıklarla yerleştirilen PVC borulardan asitli çözelti verilmektedir. Bu şekilde hazırlanan 100 tonluk Kasar cevherinin 40 günlük liçing süresinde % 88 lik bir uranyum çözünürlüğünün elde edildiği görülmüştür.

Büyük çapta yığma tekniğini ve yığın yüksekliğinin (3 m) geçirgenliğe etkisini inceleme amacıyla yapılan 1000 tonluk liçing işleminde Kasar cevherinin kuvvetli asitli çözelti ve zayıf asitli çözeltilerle yıkanması 21 günde tamamlanmıştır ve ilk damlanın gelmesi için 11 gün geçmesi gerektiği, günde ortalama 10 -16 ton çözeltinin basılabilmesi için cevher geçirgenliğinin (Endüstriyel çap) uygun olduğu saptanmıştır.

Kasar cevherinden sonra Çetinbaş, Kayran, Tomaşa, Yardere, Topallı, ve Tüllüce cevherlerinin tek başına ve değişik oranlardaki karmanlanm yığınları hazırlanmış ve çalışmalara başlanmıştır.

## 2.2. SX Beneyleri :

Yığın liçing çalışmalarından ve hücrelerden elde edilen ana çözeltilerdeki uranyumun Fe, Al, SiO<sub>2</sub>, PCX, Ca, Mg gibi elementlerden arıtılması ve konsantre edilebilmesi için bu çözeltiler Solvent Ekstraksiyona (SX) tabi tutulmaktadırlar.

Çözeltideki uranyum Mixer-Settler'lerde (100 İt/saat kapasite) Alamin—336/Kerezon/Dekanol çözeltisi ile organik

faza geçirilmekte, sülfat asitli 1 M. NaCl çözeltisi ile strip edilerek tekrar sulu faza alınmaktadır. Böylece 1-2 gr  $U_3O_8$ /lt olarak sisteme giren uranyumlu çözelti 15 -18 gr  $U_3O_8$ /lt olarak konsantre olmaktadır.

Bu arada organik çözelti sisteme sirküle edilmektedir. Artık çözeltide kalan  $U_3O_8$  ise 1 - 5 ppm kadardır.

Böylece SX ünitesinde organik çözeltinin rejenere edilmesi sistemin optimal debisinin ayarlanması değişik cevherlerden elde edilen çözeltiler için ayrı ayrı saptanmaktadır.

### 2.3. San Pastanın Çöktürülmesi :

SX den alınan arıtılmış ve konsantre edilmiş çözeltilerdeki uranyum teorik miktardaki MgO - Sudu ile PH 5-6 da  $MgU_2O_7$  (Yellow Cake — Sarı pasta) olarak çöktürülmekte, süzülerek 105°C de kurutulularak 50 şer kg lık paketlere konmaktadır. Her 50 kg 1 temsil eden 1 kg lık numunede U, Fe,  $SiO_2$ , V, Mo,  $SO_4$ , F, Cl, Mr, I, Ca, Na analizleri yapılmaktadır. Aralık 1976 sonu itibariyle 350 kg kadar Sarı pasta (% 65-70  $U_3O_8$ ) üretilmiş ve depolanmıştır. Elde edilen verilere göre Kasar tipi cevherlerin akım şeması ve fizibilite etüdü hazırlanmaktadır.

### 3. Ş o n u ç :

Son yıllarda ortaya çıkan elektrik enerjisi açığını, nükleer enerji ile kapatılması tek çıkar yol olarak görüldüğünden, bu enerjinin ilk hammaddeleri olan uranyum cevheri aramaları yoğun bir şekilde sürdürülmektedir.

Bu aramalarda değişik yörelerde bulunacak cevherlere ait numuneler üzerine laboratuvar ve pilot çapta ekstraksiyon deneylerinin yapılması, bunların teknolojik açıdan mevcutlarla birlikte işlenip işlenemeyeceğini ortaya koyabileceği gibi yeni proses araştırmalarını da gerektirebilecektir. Bu itibarla pilot tesis çalışmalarının arama faaliyetlerine paralel olarak sürdürülmesi gereği açıkça ortadadır.