

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL
VE TEKMİK 5.KONGRESİ
14-18/2/1977. dsi salonu/ankara**

TAŞHARMAN
URANYUM CEVHERİNİN
TEKNOLOJİK
DEĞERLENDİRİLMESİ

TMMOB

MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

TAŞHARMAN URANYUM CEVHERİNİN TEKNOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Utku SADIK*

Özet:

Salihli - Köprübaşı bölgesine ait Taşharman - Konglemera ve Tüflü cevherleri (Dahllite bağlı uranyum, ortama % 0,030 U_3O_8) üzerine yapılan statik kolon testleri, düşük uranyum çözünürlüğü verdiği için, Kasar cevherleriyle karma numuneler hazırlanmış ve 40 kg- H_2SO_4 /ton - Karışım, -4 cm tane iriliği gibi ekonomik liçing değerlerine ulaşılmıştır. Daha kesin veriler için pilot çapta çalışmalar önerilmiştir.

Summary:

Since the static column tests, on the Taşharman - Conglomerate and Tuffite ores (Uranium in Dahllite, about 0,030 % (U_3O_8) from Salihli - Köprübaşı area, resulted in low uranium recovery, the blended samples with Kasar ore were prepared and some economical leaching values such as 40 kg- H_2SO_4 /ton-Mend and -4 cm particle size were obtained. For further definite technological findings pilotscale studies have been proposed.

1 — Giriş :

Bilindiği gibi son yıllarda elektrik enerjisi açığını kapatmak için uranyuma olan gereksinme artmış ve önceleri eko-

(*) Kimya Y. Mühendisi, M.T.A. Enstitüsü.

nomik gözükmeyen cevherler üzerine de araştırma yapılmasına yolaçmıştır. Bu amaçla, Taşharman (Tüflü ve Konglemera tipi) cevherlerinden uranyumu ekstrakte edebilmek için, gerek orijinal¹ ve gerekse konsantre² cevherlerle yapılan ilk karıştırmalı liçing deneyleri ince öğütmenin (—65 meş) ve ekonomik sınırları zorlayan asit (75 kg-H₂S₀₄/ton-cevherden fazla) harcaması zorunluğunu ortaya çıkarmıştır.

Diğer taraftan, bugün Köprübaşı'nda saptanan 3000 ton U₃O₈ eşdeğerli Kasar tipi cevherlerinden uranyum oldukça ekonomik olan yığma liçing yöntemi ile ekstrakte edilebilmektedir³. Yığma liçing için bir yöntem birliği sağlamak amacıyla yapılan kolon testi çalışmalarına önce —3 cm irilikteki Taşharman. cevherleriyle başlanmış ve sonra muhtelif irilikteki cevher numunelerinin Kasar cevheriyle karıştırılarak elde edilen karma numunelerle devam edilmiştir.

2. Ön Çalışmalar

Taşharman Tüflü ve Konglemera cevherlerinin mineralojik tetkik raporları, bu cevherlerde herhangi bir uranyum mineraline rastlanmamış olduğunu, uranyumun bir fosfat minerali olan Dahlit'e bağlı bulunduğunu göstermektedir¹. Söz konusu cevherlerin kimyasal bileşimleri ise Çizelge - I de gösterilmiştir.

—65 meşe öğütülmüş 250 şer gr. numunelerle yapılan karıştırmalı liçing deneylerinde, temperatür, asit miktarı, liçing süresi ve oksidanmm etkisi gibi, parametreler incelenmiş ve sonuçta sülfat asidinin, nitrat asidine göre daha elverişli bir çözücü olduğu, sıcaklığın ve oksidanm uranyum çözünlüğüne bir etkisi olmadığı saptanarak Çizelge - II deki optimal koşullara erişilmiştir.

Görüldüğü gibi, bir kg - U₃O₈ için harcanan sülfat asidi miktarı oldukça yüksektir : (150 - 200 kg H₂S₀₄/U₃H₈). Kasar tipi cevherler için 40-50 kg H₂S₀₄/kg - U₃O₈ gibi düşük bir mertebede saptanan bu değer ekonomik sınıra yakın olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, Taşharman cevherlerinden, kırma, öğütme, karıştırma ve süzme işlemlerini gerektirmeyen statik kolon liçing yöntemiyle uranyum ekstraksiyonu koşullarının araştırılmasına geçilmiştir.

Çizelge - i : T&sbmmβn. Tüflü ve Konglemera. Cevherlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Bileşen %	Tüflü	Konglemera
UA	0.041	0.04
P ₂ O ₅	5.09	2.63
SiO ₂	45.28	67.32
Al ₂ O ₃	21.65	14.36
Fe ₂ O ₃	0.45	3.32
TiO ₂	Eser	0.15-
CaO	7.75	8.08
MgO	0.95	Eser
K ₂ O	8.15	—
Na ₂ O	0.65	—
S	4.15	—
A.Z.	5.58	3.15

Çizelge - II : Taşhamnan Tiifli ve Konglomera Cevherinin Optimal Kanştırma İçim Koşulları

Cevher	Tane iriliği (µeş)	K/S	Temp.	Süre (saat)	kg-H ₂ SO ₄ ,	~üÄ (kg)	V ₂ O ₅ özel tiye alma verimi %
					ton - cevher		
Tüflü	— 65	40/60	25	1	75	183	91
Konglemera	— 65	40/60	25	1	60	158	95

3. Kolon. Deneyleri

— 3 cm ve —1 cm ye kırılmış 50 kglık cevher numuneleri PVC kolonlara yerleştirilmiş ve üzerlerine hazırlanan asitli çözeltiler damlatılmıştır. Damlama hızı olarak damlanın cevher tarafından emilip kaybolması esas alınmıştır. Asitli çözeltilerin verilmesi bittikten sonra (10 cc H₂SO₄/1 lt su) luk

çözelti ile yıkama yapılmış ve toplanan çözeltiler ile liçing sonunda 105°Cde kurutulan artık cevherde U_3O_8 analizleri yaptırılmıştır⁴.

Çizelge-III. ve IV.de görüldüğü gibi -3 cm ve -1 eme kırılmış olan Taşharman numuneleri ile oldukça düşük bir uranyum çözünürlüğü elde edilmektedir. Tane iriliğini inceltmekle uranyum çözünürlüğünü arttırmak mümkün olmakla beraber geçirgenlik büyük ölçüde azalmakta ve statik kolon yönteminin uygulanması sınırlı derecede güçleşmektedir. Bu bakımdan, Tüflü ve Konglemera cevherlerinin ince öğütülmüş numunelerine statik kolon liçing yönteminin uygulama olanağı, bu numunelerle iri taneli Kasar cevheri numunelerinin karıştırılarak araştırılması ilk çalışma olarak düşünülmüştür.

4. Kasar - Taşharman Karıma Numuneleriyle Kolon Deneyleri

4.1. Karışımı Oranın. Saptanması

Araziden yeni bir parti olarak getirilen 100 kg kadar (5 -10 cm) irilikteki parça Tüflü ve Konglemera cevherleri önce çeneli kırıcıdan geçirilmiş ve -1 mm ye eilenmiş, elek üstü merdaneden geçirilerek bütün cevher numuneleri -1 mm ye getirilmiştir. Bu numunelerden ise -3 cm ye kırılmış Kasar cevheri numunelerinden yarılama ile alınan belli miktarlardaki tartımlar birbirleri ile iyice karıştırılarak 10 kg lık karışımlar halinde PVC kolonlara (100 x 10 cm) yerleştirilmiştir. Karışımlardaki Taşharman/Kasar ağırlık oranı 75/25, 50/50, 25/75 olarak alınmış ve deneylerdeki karışımlar Kasar/Tüflü, K/T, Kasar/Konglemera, K/Ko olarak işaretlenmiştir. Kullanılan asit miktarı, Kasar için 20, Tüflü için 100 ve Konglemera için 75 kg - H_2SO_4 /ton - cevher esas alınmıştır. Kolonlara yerleştirilen karışımlara bu asit miktarlarını içeren 2000 cc asitli çözelti damlatılmış ve bu miktar bittikten sonra 10 gr H_2SO_4 içeren çözeltilerle yıkama yapılmıştır. Karışım oranlarına göre sıralanan deney koşulları ve sonuçları Çizelge-V de gösterilmektedir.

Çizelge - III : Taşharman Tüflü ve Konglemera Cevherlerinin —3 emdik Numuneriyle Kolon Liçing Testi Sonuçları (Numfune : 50 kg, Temp : 25°C)

Cevher ve (%U ₃ O ₈)	H ₂ SO ₄ kg/ton cevher	LİÇİNG			YIKAMA			Toplam çözelti * (M)	ARTIK		ü ₃ O ₈ çözelti-ye alma verimi (%)
		Zaman, (gün)	pH	EMF (—mv)	Zaman (gün)	pH Son	Son EMF (—mv)		kgr.	% u ₃ O ₈	
Tüflü (0,143)	100	7	2.1	210	15	1.9	200	24	50.1	0.102	15.1
Konglemera (0,032)	75	7	0.6	475	7	1.7	450	12	50.7	0.025	22.0

Çizelge - IV : Taşfaarman Tüflü ve Konglemera Cevherlerinin — 1 cm lik Numuneleri ile Kolon Liçing Testi (Numune : Tüflü = 36 kg, Konglemera = 55 kg, Temp = 25°C)

Cevher ve (%oU ₃ O ₈)	H ₂ SO ₄ kg/ton cevher	LİÇİNG			YIKAMA			Toplam çözelti (it)	ARTIK		u ₃ O ₈ çözelti-ye alma verimi (0/0)
		Zaman (gün)	pH	EMF (—•mv)	(gün) Zaman	Son pH	Son EMF (—rov)		kgr.	u ₃ O ₈	
Tüflü (0,120)	100	16	1.3	375	14	1.5	350	55	36.5	0.080	32.0
Konglemera (0,030)	100	18	1.4	475	10	2.1	440	47	55.7	0.015	49.1

Tüflü/Kasar için, üç ayrı karışım yüksek uranyum çözünürlüğü vermektedir. Harcanan asit miktarı, geçirgenlik ve absorblanan sıvı miktarı bakımından Tüflü cevherini düşük oranda kullanmak daha uygun görülmektedir.

Konglemera/Kasar karışımında konglemera oranı yükseldikçe, geçirgenlik 'zorlaşmakta ve liçing olanaksızlaşmaktadır. Bu bakımdan ve asit harcanması açısından karışımda Kasar oranı yüksek olmalıdır.

Bundan sonraki deneylerde geçirgenliğin tam incelenmesi için kullanılan numune miktarı arttırılmış K/T ve K/Ko; 75/25 oranında 60 ar kg lık tartımlarla çalışılmıştır. 40 kg H_2SO_4 /ton - cevher kullanarak yapılan denemelerin koşulları ve sonuçları Çizelge - VI da gösterilmiştir.

Alman sonuçlar ilk deneyleri doğrulamaktadır ve -1 mm oldukça ince kabul edildiğinden iri taneli Taşharmanı cevher numuneleri ile de deneyler yapılmıştır.

4.2. İri Taneli Taşharmanı Cevherleri ile **Karışım** Deneyleri

Cevheri çıkardıktan sonra, kırma ve öğütme işlemi yapmadan direkt olarak prosese sokmak için daha iri taneli cevherler üzerine -2 ve -4 cm irilikte olmak üzere iki seri olarak yapılan deneylerin koşulları ve sonuçları Çizelge - VII de verilmiştir. Görüldüğü gibi, Taşharmanı cevherlerinin tane iriliğini orijinal seviyede tutmakla, ince tanelerde olduğu gibi oldukça yüksek uranyum çözünürlüğü elde edilebilmektedir.

Çizelge - V : Kasar ve Taşharman Karma Numuneleri ile Liçing Testleri
(Numune : 10 kg, Kasar : -3 em» Taşharman : -1 ram, Temp : 25°C, Asitli Çözelti = 2 it)

Cevher ve (% U ₃ O ₈)	Test işareti ve karışım oranı	H ₂ SO ₄ /kg ton-karışım	İlk damlanın gelmesi için geçen saat	Cevherin absorbladığı çözelti (lt)	LİÇİNG			YIKAMA			Toplanan çözelti (lt)	ARTIK		U ₃ O ₈ i çözeltili alma verim %
					Zaman (gün)	pH	EMF (-mv)	Zaman (gün)	Son pH	EMF (-mv)		kg	% U ₃ O ₈	
Tüflü (0.037)	K 75 - : - T 25	42	24	2.1	3	0.4	410	6	0.5	0/4	9.5	9.5	0.0012	96.5
	K 50 - : - T 50	63	55	4.7	4	0.4	490	6	1.2	480	9.6	9.5	0.0014	96.2
Kasar (0.032)	K 25 - : - T 75	84	80	6.8	8	0.6	465	8	1.2	470	7.5	9.5	0.0008	98.0
	K 75 - : - Ko 25	36	60	2.7	5	1.0	370	4	1.4	440	8.6	10.0	0.0007	97.8
Konglemera (0.028)	K 50 - : - T 50	40	90	3.7	6	1.0	345	5	1.6	360	8.3	10.4	0.0021	92.9
	K 25 - : - Ko 75	61	-	3.1	10	Tıkanıklık vegölleme olduğundan deneyden vazgeçildi.								

Çizelge - VII : **Kasar/Taşharman** : 75/25 Karma Numunelerinin İri Taneleriyle Liçing Testleri
(Nunnune : 60 kg, Asit : 40 kg, H₂SO₄/ton - karışımı, **Asiti Çözelti** : 2 İt, Temp : 25°C)

Cevher ve % U ₃ O ₈	Test işareti	Tane iriliği	İlk damlanın gelmesi için geçen saat	Cevherin absorbladığı çözelti (İt)	LİÇİNG			YIKAMA			Toplanan çözelti (İt)	ARTIK		U ₃ O ₈ çözeltiyeye alma verimi %
					Zaman (gün)	pH	EMF (-mv)	Zaman (gün)	Son pH	EMF (-mv)		kgr	% U ₃ O ₈	
Tüflü (0,034) Kasar (0,067)	60 K/T—2 cm	—2 cm	45	16	4	0,8	460	6	1.4	460	40	59,7	0,006	89,8
Konglemera (0,017) Kasar (0,067)	60 K/Ko—2 cm		30	15	5	0,9	410	8	1.6	380	32,5	59,1	0,006	89,1
Tüflü (0,034) Kasar (0,067)	60 K/T—4 cm	—4 cm	30	12	4	0,5	510	5	1.8	440	38	59,0	0,0043	92,9
Konglemera (0,017) Kasar (0,067)	60 K/Ko—4 cm	—5 cm	30	15	4	1,0	440	6	1.6	420	35	59,5	0,0052	90,5

Çizelge - VI : Kasar/Taşfaarran : 75/25 Karma Numunesinin 60 kg lık Liçing Testi
(Kasar : 3 cm[^] Taşharman : -1 mpn, Temp : 25°C Asitli Çözelti : 12 İt)

Cevhre ve % U ₃ O ₈	H ₂ SO ₄ - kg/ ton - karışım	İlk tanıma gelmesi için geçen saat	Cevhrein absorbladığı çözelti (İt)	LİÇİNG			YIKAMA			Toplam çözelti (İt)	ARTIK		U ₃ O ₈ çözeltiye alma verimi %
				Zaman (gün)	pH	EMF (-mv)	Zaman (gün)	Son pH	EMF (-mv)		kg	% U ₃ O ₈	
Tüflü (0,030) Kasar (0,032)	40	132	16	8	0,9	450	10	1,3	410	55	58,2	0,001	96,9
Konglemera (0,028) Kasar (0,032)	40	95	16	9	1,1	375	10	1,4	440	50	57,5	0,002	93,7

5. Sonuç:

Tek başına statik kolon liçingi mümkün olmıyan Taşharman cevherlerinin Kasar cevheri ile karma yaparak işlenmesinin; fiziksel açıdan, iri taneli Kasar cevherinin geçirgenlik sağlaması ve asit çözeltisinin difüzyonunu arttırması, kimyasal açıdan ise, Kasar cevherinden meydana gelen demir katyonlarının, Taşharman cevherlerindeki fosfat yapısını bozarak, uranyumun çözünürlüğünü hızlandırması gibi yararlar sağladığı ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bundan sonraki çalışmalar, 24 tonluk hücrelerde pilot çaptaki testler şeklinde olacağından daha güvenilir veriler elde edilmiş olacaktır.

Referanslar :

- 1 — ŞENAKAY N., SADIK U. : Köprübaşı Bölgesine ait Uranyum Cevherlerinin Liçing Denemeleri, Rapor I. M.T.A. Enstitüsü, Teknoloji Şb. Metalürji Servisi 1971.
- 2 — SADIK U. : Köprübaşı Bölgesine ait Uranyum Cevherlerinin Liçing Denemeleri Rapor II. Taşharman - Tüflü ve Konglemera Konsantre Cevherleri ile Çalışmalar, M.T.A. Enstitüsü, Teknoloji Şb. Metalürji Servisi 1973.
- 3 — SADIK U. : Köprübaşı Bölgesine ait Uranyum Cevherlerinin Liçing Denemeleri, Rapor III. M.T.A. Enstitüsü, Teknoloji Şb. Metalürji S. 1973, Lab. No. 13926 No. 107.
- 4 — Saygılı R., Kavlakoğulları T. : Kimyasal Analiz Raporları M.T.A. Enstitüsü, Lab. Şb. Analitik Kimya S. Sipariş No. 39, 1974 -1975.