

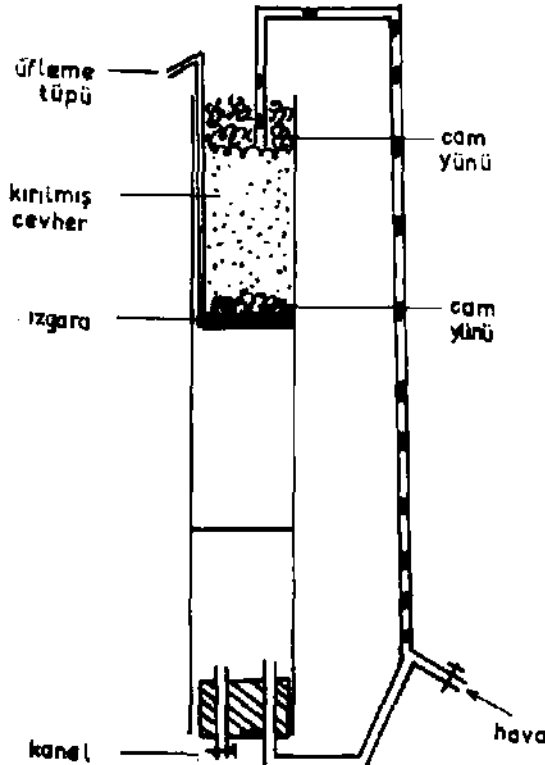
METALÜRJİDE BAKTERİ LİÇİ (II)

Vedat ALTIOK(*)

Giriş :

Bundan evvelki yazımızda metalürjide bakteri Mçi genel hatları ile ele alınmıştı. Bu yazımızda laboratuarda yapılan bazı bakteri liçi tecrübeleri anlatılmakta sonuçları verilmektedir.

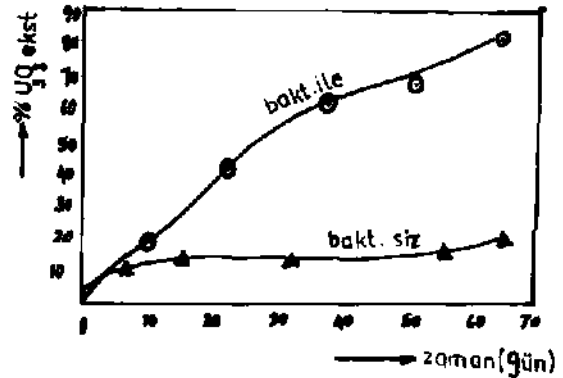
1 -r- Uranyum : . Bu konuda ilk laboratuvar çalışmaları perkolasyon liçi tekniğine dayanarak kolonlarda yapılmıştır (2) Şekil 1. Laboratuvarlarda kullanılan perkolasyon kolonunu göstermektedir. 1/2 inç altında kırılan cevher -f 20 meş ve -1/2 inç arasında çeşitli fraksiyonlara ayrılmıştır. Deneylerin



Şekil 1 PERKOLATOR

gayesi aşağıdaki unsurları araştırma mahiyetindedir :

- i) Bakteri ilâvesinin tesiri,
- ii) Uranyum ekst raks iyon un un çeşitli fraksiyonlardaki hızı,
- iii) Bakterinin ihtiyacı olan çeşitli besleyici maddelerin uranyum ekstraksiyonuna tesiri.

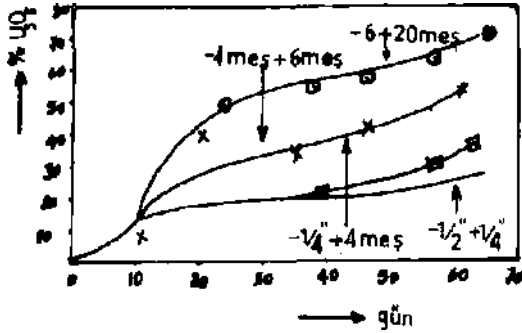


Şekil 2. B. ve B. sız U-ekstraksiyonu

Şekil 2. B. ve B. sız U-ekstraksiyonu. Sterilize edilmiş cevherin su ile liç'ine nazaran cevhere bakteri ilâve etmekle elde edilen uranyum çözünürlüğü çok daha fazladır. Şekil 2. de U_3O_8 ekstraksiyonu, liçi zamanına göre çizilmiştir. Bakteri ilâvesi ile elde edilen uranyum ekstraksiyonu 67 günde % 80 olmuştur, bunun yanında bakteri kullanmadan yapılan testler aynı zaman zarfında % 10 randıman vermiştir.

+ 20 ile - 1/2 inç arasındaki çeşitli fraksiyonlarda uranyum ekstraksiyonu tablo 1. ve şekil 3 de verilmiştir.

25 günlük bir periyot için, ilâve edilen bakteri besleyicileri başlangıçta UA ekstrak- (*) Metalürji Y. Müh., M.T.A.E.



şekil 3. Bakteri ilavesiyle konglomera cevherden U-üçtroksiyonu.

siyonunu arttırmıştır, testlerin sonuna doğru 25 ile 67 gün arasında besleyicilerin bir tesiri olmadığı görülmüştür. Tablo 2 de perkolasyon tipi liç testlerinde kullanılan besleyici maddeler verilmiştir.

TABLO : 1

Tane iriliği	30 gün sonra		67 gün sonra	
	pH	%U ₃ O ₈ eks.	pH	%U ₃ O ₈ eks.
+1/4" —1/2"	2.4	34.9	2.2	49.0
+4 meş —1/2"	2.4	34.9	2.0	53.8
+6 —4 meş	2.3	42.6	1.8	66.1
+20 —6 meş	2.1	53.9	1.5	78.9

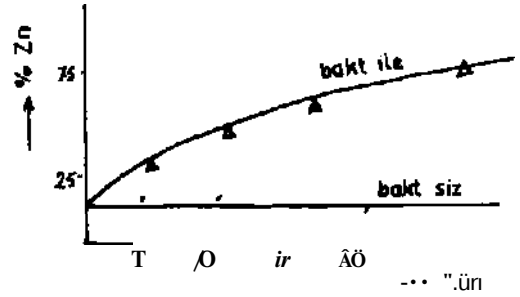
TABLO : 2

Besleyici	Miktar	Düşünceler
FeSO ₄	3 g/l	Solusyona ilâve
Pirit	3 lbs/ton	Cevhere karışmış
Fe ₂ (SO ₄)	3 g/l	Solusyona ilâve
(NH ₄) ₂ SO ₄	3 g/l	Solusyona ilâve

Kullanılan cevher +20 meş —6 meş arasında kırıldığında ve besleyici ilâve edildiğinde U₃O₈ ekstraksiyonunun 10 gün sonra :% 27 olduğu müşahede edilmiştir. Diğer taraftan besleyici olmadan ekstraksiyon aynı zaman zarfında % 12 olmuştur.

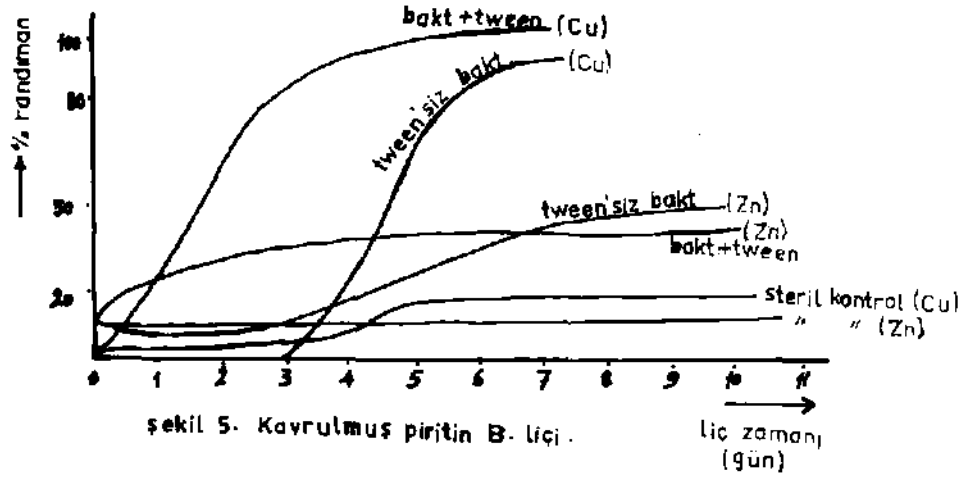
2 — Çinko Kaba Artıkları : Flotasyon artıkları umumiyetle az miktarda sülfürler ihtiva eder, büyük tonajda çalışıldığında miktarları artar. Bu maddeler zaten ince öğütülmüş olduklarından tank liç operasyonuna uygundur. İçinde 0.40 % Zn, 0.15 % Cu bulunan kaba bir çinko artığı Duncan, Trus-

sel, ve Wa l den (3) tarafından 1954 te «Shake Flask» tekniği ile liç edilmiştir. Netice-ler şekil 4 de verilmiştir. Th. Ferrooxidans'm varlığı artıklardan çinkonun kazanılmasını sağlamıştır. 20 günlük liç deneyleri sonunda çinkonun % 75 i solüsyona geçmiştir. Sterilize edilmiş deneylerde ise randıman % 16 olmuştur.



?«kit.4- Çinko kaba artıklarının fcakUçi

3 — Kavrulmuş Pirit : Konsantrasyon işlemlerinde diğer bir yan ürün de pirit konsantresidir ve kavrulmuş pirit (pyrite cinders) elde edilir. Bu ürünün çelik yapımında kullanılabilmesi için, içinde bulunan bakır ve çinkonun belli minimum miktarlarda olması gerekir; bakteriye! liç metodu bu metallerin kontrolü bakımından uygundur. Piritlerin kavrulmadan önce liç edilmeleri doğru değildir. Çünkü bakteriler bakır ve çinko sülfürler gibi piritide oksitlerler, neticede demirin büyük kısmı çözeltiliye geçer, sülfürde sülfirik asite dönüşerek ortamdan kaybolur. Terkibinde, % 70 Fe, i% 0.10 Cu, % 0.44 Zn, % 0.50 S ve % 0.11 As bulunan bir numune bilyalı değirmende 325 meş altına öğütülerek liç edilmiştir (4). Netice-ler şekil 5 de verilmiştir. Buna göre bakırın tamamı çözeltiliye alındığı halde çinkonun i% 36 sı alınabilmiştir. Bakteri kullanılmadan yapılan testde ise % 17 Cu ve % 10 Zn alınmıştır. Uç operasyonunda gecikmeyi önlemek maksadıyla «Tween 20» reaktifi kullanılmıştır. Bu maddenin randıman- da bir tesiri olmayıp, liçin başlaması için geçen zamanı kısaltır. Test devamınca çözeltiliye geçen demir konsantrasyonları da kontrol edilmiştir. Buna göre başlangıçta çözeltiliye geçen demir (iki değerli) miktarı 54



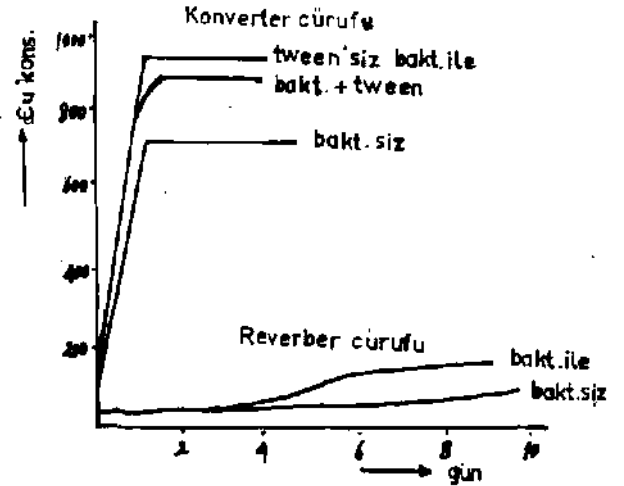
şekil 5. Kavrulmuş piritin B. liçi.

mg/l (Toplam demirin % 0.051 i) iken bir müddet geçtikten sonra 28 mg/l'ye düştüğü görülmüştür (üç değerli olarak). Bakteri kullanmadan yapılan denemede çözünen demir miktar 54 mg/l'den 147 mg/l'ye yüksemiştir (toplam demirin % 0.139 u). Neticeler göstermiştir ki bakteriyel liç sayesinde kavrulmuş piritten bakırın tamamı, çinkonun bir miktarı arınmış, buna karşılık demir kaybı olmamıştır.

4 — Bakır Konverter Cürufu : Kurşun, çinko ve bakır ihtiva eden sülfürlü cevherlerin metalurjik işlemleri esnasında, kurşun ve çinko bakımından zengin olan konverter cürufu meydana gelir; eğer bu cüruf reverber fırınına geri gönderilirse fırın tuğlalarında tahribat yapar. Cürufdaki bakırı kazanmak için bakteri liçine başvurulmuştur. Liç metodunun avantajı şudur: Kurşun, seyreltik sülfirik asitte çözünmediğinden bakiyede kalır.

% 17.3 Cu, % 21.2 Pb, % 10 Zn ve % 2.3 kükürt ihtiva eden konverter cürufu alınarak 325 meşe kırıldıktan sonra pH 2.5 da liç edilmiştir (5). Liç eğrileri şekil 6 da verilmiştir. İki günlük müddet sonunda bakırın % 80 i çözeltiliye alınmış olup, sterilize denemede bu rakam % 74'dir.

5 — Düşük Tenorlü Bakır : Bu araştırmada kullanılan mikroorganizmalar Kongo cumhuriyetinin Katanga eyaletinde Luena kömür madenlerindeki sulardan toplanmıştır.



şekil 6. Konverter cürufunun B. liçi

5. kL 6- Konverter cürufunun B. liçi

Çözeltilerin pH sı 2.5 olup litrede 1 g. demir ihtiva eder (6). Besleyici çözeltilinin kompozisyonu aşağıda verilmiştir :

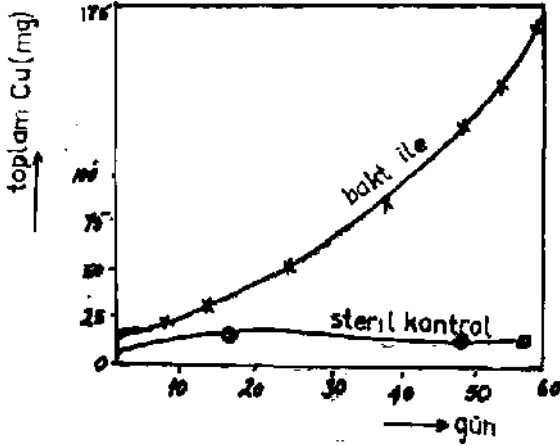
$(NH_4)_2SO_4$:0.15 g; KCl : 0.05 g

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05 g; K_2HPO_4 : 0.05 g

$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$:0.01 g ve 1000 ml saf su. çözeltiliye ya 18 g toz halde elementer kükürt veya 10 ml % 10 luk $FeSO_4$ veya 10 g CuS ilâve edilir. Bundan gaye çözeltiliye oksitleyici özellik kazandırmaktır. Denemeler için aşağıdaki numuneler kullanılmıştır:

British Drug Houses Ltd. tarafından temin edilen bakır sülfür, Louvain Üniversitesi Mineraloji bölümünden gelen kalkosit, malahit.

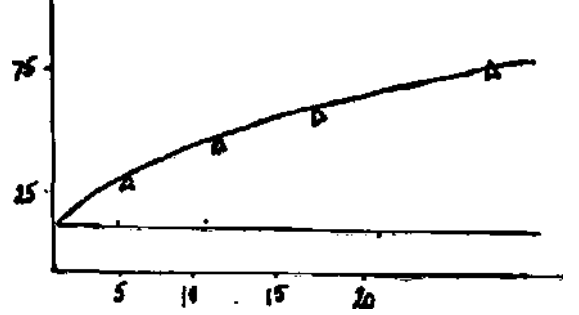
100 ml besleyici çözelti ve 1 g S ihtiva eden beherlere birer ml. Luena su numuneleri konarak serî halde yapılan transferlerden sonra L. C. Bryner ve A. K. Jameson (7) tarafından geliştirilen bir teknik sayesinde Th. Thiooxidans ATCC No. 8085 in karakterlerine uygun bir sülfür oksitleyici bakteri isole edilmiştir. Her iki tip kültür için, sülfürlü ortamın pH sı 7 gün içinde 5 den 1.7 e düşmüştür, fakat demirli ortamda hiçbir tesiri görülmemiştir. Aynı teknikten istifade ederek demir ortamında yapılan çalışmalar sonunda, demiri ve sülfürü oksitleyen ve Th. Ferrooxidans ATCC No. 13728 e benzeyen ikinci bir mikroorganizma isole edilmiştir. 59 gün sonunda 165 mg bakır çözeltiye geçmiştir. Sterilize halde ise bu miktar ancak 22 mg dir. Şekil 7 de verilen neticeler, Luena maden ocaklarındaki sularda sülfürlü bileşiklerden bakırın çözünme hızını arttıran bakteriler bulunduğuna dair iyi bir delildir.



şekil 7 CuS in B. Uç,

Bakteri liçi laboratuvarlarda olduğu gibi maden ocaklarında da uygulanmıştır. Bu cümleden olarak terkedilmiş ocaklarda 80 *≠ 100 psi basınçta ve üç ay müddetle yıkama şeklinde yapılan liç deneylerinden olumlu sonuçlar alınmıştır (1) Denemelere başlarken kullanılan suyun pH sı 5 iken yıkama sonunda bu değer 2,3'e düşmüştür.

Bütün bu denemeler gösteriyor ki düşük tenörlü cevherler, artıklar ve cürufkların değerlendirilmelerinde. Bakteri liçi etkili bir methodur. Memleketimizde de bu metod üzerinde çalışmalar yapmak gerektiği kanısındayız.



BİBLİYOGRAFİK TANITIM

- 1 — Robert A. Mc Gregor : The Can, Min, Met Bull., Vol 59, 583, (1966).
- 2 — Fiaher, J. R.: The Can, Min and Met, Bull, Vol 59, 688 (1966).
- 3, 4, 5 — Duncan, D. W.; C. C. Walden.; Trussed, P. O. : Vol 59, The Canadian Min and Met Bull-, 1075 (1966).
- 6 — D© Cuypor, J. A, Met. Soc. Conferences., 126, Dallas, Texas, February 25-28, 1963.
- 7 — Bryne*¹., L. C. and A. K. Jameson, Appl Microbiology-, 6, 281 (1958).