

METALÜRJİDE BAKTERİ LİÇİ

Vedat ALTIOK *

ÖZET:

iyon değiştiricileri, «solvent extraction», metal indirgenmesi v.s. j gibi metodlar dtşında hidrometoturjide son gelişmelerden biride bakteriler vasıtasıyla liç yapma usulüdür. Bu metod her ne kadar mızın zaman alırsa da yine de sok ekonomiktir. Memleketimizin zengin sülürü} cevherlerindeki metaller, şletmelerdeki cüruf ve artıklarda bulunan kıymetli metaUer bakteri İlici (sayesinde kazanılaMWr. 1

SUMMABR :

One of the recent developments in the hydrometallurgy, after solvent extraction, ion ex c hangers, metal precipitation etc., is course the teaching by bacteria. Although it is a time consuming process, its economic advantages are considerable. The sulphide ores, stages and various tailings can be subjected to bacterial leaching to recover the metals.

Giri; :

Bu yazıda bahsi geçecek olan bakteriler «Thiobacillus» cinsine aittir. En çok bilineni «Thiobacillus thooxidans» olup ilk kez S. A. Walksman ve J. S. Joffe (1) tarafından kırk sene önce bulunmuştur. Bu bakteri üzerinde R. L. Starkey (2) de diğer mikrobiyolojistler (3, 4) çalışmışlardır. Bu organizma fizyolojik karakteristikler gösterir, konsantr asitte bozunmaz ve pH 2 - 3 srasında da çok hızlı ürer. Dolayısıyla bu çeşit bir bakteri, sülürden sülürük asit üretmede büyük fayda sağlar. Bu da şöyle olur : Bakteriler yaşamaları için gerekli olan oksijen sayesinde sülürü bileşikleri oksitleyerek SO₂ meydana getirirler, bu da subuharıyla birleşerek sülürük asit meydana getirir.

Hidrometaturjideki büyük problemlerden biri de düşük tenörlü sülürü cevherlerden metal ekstraksiyonunun geliştirilmesidir. Bu konuda ilk çalışmalar 1921 -22 yıllarında Rudolfs ve A. Hebronner (5, 6) tarafından New Jersey Zirai Denemeler merkezinde yapılmıştır. Bu çalışmaların neticesinde bazı bilinmeyen, sülürü oksitleyici mikroorganizmalar tarafından pirit ve çinko sülürle-

rin sülürat haline getirildiği görölmüştür. Piritlerin bakteriler vasıtasıyla oksitlenişi daha detaylı bir şekilde, bilhassa pirit bulunan lokasyonlardaki tabii su akıntılarında incelenmiş ve suda bulunan FeSO₄, bazik Fe₂(SO)₃ in çöktüğü izlenmiştir; fakat suyun pH sında ani bir düşme müşahade edilmiş ve meydana gelen çökelek tekrar çözülmüş ve demir tuzları solüsyona geçmiştir.

Bu konuda biraz daha derin bir çalışma Batı Virginia ve Pennsylvania'da yapılmıştır; bu havalideki kömür madenlerinin fazla miktarda asitlenmesi ve yüksek demir konsantrasyonu göstermesi, 1949 da A. R. Colmer, K. L. Temple ve M. E. Hinkle (7) tarafından «Thiobacillus» cinsine ait yeni bir bakterinin bulunmasına yardımcı olmuştur. Bu bakteriye demiri oksitlediği için «Thiobacillus ferrooxidans» denmiştir. Bu bakterinin özelliği, elementer sülür üzerinde büyümesi ve demiri asidik solüsyonda çok hızlı oksitlemesidir. Asidik bakteriler tarafından demirin oksitlenme özeliği üzerinde yapılan

* Metallürji Y. Müh., M.T.A.

çalışmalar sonunda bulunan yeni bakteriler «Ferrobacillus ferrooxidans» ve «Ferrobacillus sulfooxidans» dir. Bunlardan ilki 1954 de W. W. Leathen ve S. A. Braley (8) tarafından, ikincisi W. A. Kinsel (10) tarafından tesbit edilmiştir.

1960 yılında Amerika'da Algoma bölgesindeki uranyum madenlerinde bulunan suların pH sınırı gittikçe düştüğü ve asidik olduğu görülmüştür; pH yükseldikçe suların taşıdığı uranyumda artma görülmüştür. Yeraltı sularındaki pH artması yüzeye nazaran daha çoktur. Yukarıda adı geçen bölgedeki maden ocakları civarındaki suların pH değerinin 4-6 sene sonunda yaklaşık olarak 4,5 a düşmekte ve bu değerden sonra düşme hızı artmakta ve bir kaç ay içinde 2,5 civarına gelmekte olduğu anlaşılmıştır. Maden ocakları civarındaki suların zamanla asidik olması neticesinde, bu problemin sebebinin galerilerde yaşayan ve üreyen bakteriler olduğu teşhis edilmiştir. 1961 de Rio Algom Mines Ltd. Elliot Lake, Ontario'daki araştırma geliştirme merkezinde bir araştırma programı hazırlanmış ve «Thiobacillus ferrooxidans» bakteri cinsi mikroskop altında teşhis edilerek özellikleri tesbit edilmiştir. Maden ocaklarında ve civarında bulunan bu bakterinin tesiri şu şekilde olmaktadır.; biyokimyasal ve kimyasal reaksiyonlar sonucu olarak sülfürik asit meydana gelmekte ve etrafta bulunan suların pH sini minimum 1,5 a kadar düşürmektedir. Böylece tabii olarak husule gelen asitli sular geçtikleri yerlerde Tasladıkları cevherde bulunan oksitli ve diğer mineralleri çözerler. «Thiobacillus ferrooxidans» üç değerli demir iyonunu üreterek sulara oksitleyici özellik kazandırır, dolayısıyla uranyumu yükselterek asitte tamamen çözülebilir hale getirir (11). «Thiobacillus ferrooxidans» demiri ve sülfürlü bileşiklerini oksitleme yönünden tektir. Bu şekilde indirgenen sülfürlü bileşikler, bakır nikel ve çinko gibi metallerin trithionat, tetrathionat, thio-sulfat, sülfür ve sülfidleridir.

Bu bakteri Amerika'nın batısındaki açık işletmeli bakır madenlerindeki bakır artıkları

ve az miktarda bulunan demir ve bakır sülfitlerin I iç işleminde büyük rol oynamıştır (12). Şimdiye kadar, bakır artıkları normal hidrometalurjik yollarla değerlendirilmiş olup bakteri kullanarak değerlendirme yoluna yeni başlanmıştır. Aşağıda «Thiobacillus ferrooxidans» virüsü ile oksitlenen sülfürlü bileşikler verilmiştir.

Arsenopirit	Fe ⁺ As ⁺	Bornit	Cu ₅ FeS ₄
Bravoit	(Ni, Fe)S ₂	Millerit	NiS
Kalkopirit	CuFeS ₂	Orpiment	As ₂ S ₃
Kovellit	CuS	Kalkosit	Cu ₂ S
Markasit	FeS	Kobaltit	CoAsS
Enargit	Cu ₃ (As, Sb)S ₄	Pirit	FeS
		Sfalerit	ZnS
Marmatit	(Zn, Fe)S	Stannit	Cu ₂ FeSnS ₄
Molibdenit	MoS ₂		

ileride bu konuda yapılmış olan laboratuvar çalışmalarına yer verilecektir.

BİBLİYOGRAFİK TANITIM

- 1 — Walksmaa; S. A. and J. S. Jofife; J. Bacteriol: 7, 239 (1922).
- 2 — Starkey; R. L., J. Bacteriol: 10, 165 (1925)
- 3 — Vogler; K. G. and W. W. Umbreit Soil Sci: 51, 531, (1941).
- 4 — Vogler; K. G., G. A. le Page, and W. W. Umbreit; J. Gen Physiol; 26, 89, (1942).
- 5 — Rudolf; W., Soil Sci: 14, 135, (1922).
- 6 — Rudolf; W. and A. Helbronner; Soil Sci: 14, 459, (1922).
- 7 — Calmer; A. R., K. L. and M. E. Hinkle; J. Bacteriol: 59, 317, (1949).
- 8 — Leathen; W. W. and S. A. Braley Bacteriol: Proc., 44, (1954).
- 9 — Kinsel; N. A., J. Bacteriol: 80, 628, (1960).
- 10 — Fisher; J. R.: The Canadian Min. and Met. Bull. Vol, 59, 588; (1966).
- 11 — Robert; A. Me Gregor: The Canadian Min. Met. Bull. Vol. 59, 583; (1966).

ACI KAYBIMIZ

Vilâyeti	Zonguldak
Adı ve soyadı	Halil Pekmen
Ana adı	Fatma
Baba adı	Ali
Doğum yeri ⁱ :	İstanbul
Doğum tarihi	1315
Mezun olduğu okul :	Teknische Hochschule Berlin
Mezuniyet tarihi	1924
Dipl. No. tarihi	333
Mesleği :	Maden Y. Mühendisliği
Bildiği dil :	Almanca, Fransızca, İngilizce
Görevi :	Ereğli Kömürleri İşletmesi Teknik Müşaviri
Odaya kayıt tarihi :	15.3.1954
Vefat tarihi :	1 Nisan 1971

Kederli ailesine ve camiamız mensuplarına başsağlığı dileriz.

T Ü R K İ Y E K Ö M Ü R İ Ő İ L E T M E L E R İ K U R U M U

Sermayesi : 750, 000.000 TL.
Merkezi : Ankara

M Ü E S S E S E L E R İ :

**EEİ
GLİ
EST**

**Zonguldak
Tavşanlı
Ankara**

İ Ő İ L E T M E L E R İ :

Alpapt-Dodurga

Ç O R U M

Orta Anadolu Linyitleri

ÇAYIRHAN / NALLIHAN

ŐARK LİNYİTLERİ

AŐKALE / ERZURUM

Basım A. 20479

Madencilik alanında en etkili ve en yaygın reklâm vasıtası :

MADENCİLİK mecmuasıdır.

Reklâm tarifemiz :	1 sayı için	6 sayı için (Yıllık)
Ön iç kapak i	1.000,—	5.000,—
Arka dış kapak	1.250,—	6.000,—
Arka iç kapak	750,—	4.000,—
İç tam sayfa	500,—	2.500,—
Yarım sayfa	300,—	1.500,—



*Sinanın eserlerine
eserler kalan Banka...*

TÜRKİYE
EMLAK
KREDİ
BANKASI

Basın : A20637