

DÜNYA'DA ALTIN MADENCİLİĞİ

1970'li yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler altın madenciliğine büyük önem vermişlerdir. 1980 sonrasında özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Avustralya, Rusya, Çin, Endonezya, Brezilya, Filipinler gibi ülkelerdeki altın üretiminde büyük artışlar görülmüştür. 1970-1995 sürecinde, Avrupa toplamı ve ülkeler bazında, dünya altın üretimi Tablo 1 "de verilmiştir.

Yıllık 150 ile 160 ton arasında altın ithal eden bir ülke olan Türkiye'nin dünya altın üretimine halihazırda hiçbir katkısı bulunmamaktadır.

1970 yılında Doğu Bloğu haricindeki dünya altın üretim toplamının % 80'ini sağlayan Güney Afrika'nın üretimi 1995 yılında 522 ton ile tüm dünya üretiminin % 24'üne gerilemiştir. Ancak, 25 yıllık bu süreç içinde dünya altın üretiminde % 50 ye yakın bir artış görülmüştür.

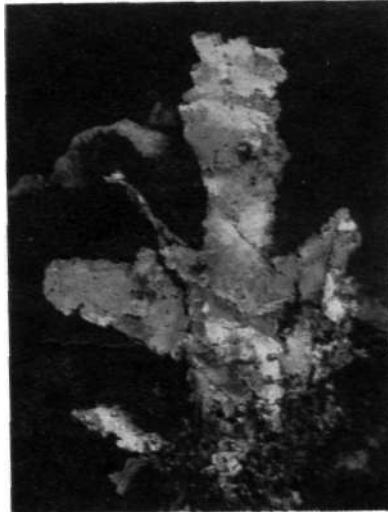
Dünyada Yeni Açılacak
Altın Madenleri

Dünya Madencilik sektörünün profesyonel yayını olan EM&J

dergisi tarafından Ocak 1995 ile Eylül 1996 tarihleri arasında duyurulan madencilik projelerinin değerlendirilmesi sonucunda 1996-1999 tarihleri arasında işletmeye alınacak yeni altın madenlerinin bölgesel olarak sayılan Tablo 2'de verilmiştir. Bu tabloda belirtilen yeni maden işletmesi sayılan, üretim kapasiteleri 3 ton/yıl'dan daha az olan işletmeleri de kapsamaktadır. Bu tabloda belirtilen fizibilite safhasındaki madenlerin en fazla 3 yıl içinde, hazırlık safhasındakilerin bir yıl içinde ve büyüme safhasındakilerin en kısa zamanda üretime başlayacakları düşünülmektedir.

Altın Madenciliğinde
Siyanür Kullanımı

Cevher kayası içinde dağılı olarak bulunan, gözle görülemeyecek kadar, ince taneli altın taneciklerini kazanmak amacıyla altın madenciliğinde kullanılan siyanürle çözümleme teknolojisi, 1880'li yıllarda Avustralya'da geliştirilmiş olup halen tüm dünyadaki altın üretiminin %80'inden fazlası için kul-



[anılmaktadır (Şekil 1). Siyanür, teknolojik gelişmelere paralel olarak, emniyetle kullanılan bir kimyasal olarak Madencilik Tarihi'nde yer almıştır.

Tüm dünyada cevherden altın üretimi, yüzyılı aşkın bir süreç içinde, genellikle sodyum siyanür (NaCN) bileşimli bir kimyasalın kullanıldığı çözünme tekniği kullanılarak kapalı tesisler içinde veya cevher üzerinde yığın içi ile açık alanlarda gerekli önlemler alınarak yapılmaktadır.

Dünyadaki tüm gelişmiş teknolojiler incelendiğinde, Türkiye'de işletilmesi planlanan altın

cevherlerinden siyanür kullanmaksızın altın üretimi ekonomik olarak mümkün değildir.

Dünya altın madenciliğinde kullanılan birim siyanür miktarı, cevher mineralojisine bağlı olarak, üretilen beher ton altın için değişmektedir. 1995 yılında dünyada altın üretiminin 2270 ton olduğu, bu toplamın %80'inin üretiminde siyanür kullanıldığı gözönüne alındığında dünyada sadece altın üretiminde kullanılan toplam siyanür miktarının 400.000 ton civarında olduğu anlaşılmaktadır.

**"Dünya'da
yılıda
2272 ton
altın
üretilmektedir.**

**Dünya
altın
üretiminin
yaklaşık
% 80'i
siyanür
kullanılarak
gerçekleştiril-
mektedir,,**

Tablo 1 - Dünyada Altın Üretimi (Ton /Yıl)

ÜLKELER	1970	1980	1990	1995
A. B. D.	54	X	294	329
AvuaMya	20	17	244	253
Bradya	9	35	84	67
Endonezya	(*)	(*)	18	74
Doiririk Cumhuriyü	C)	12	4	3
FapHer	19	22	37	26
Gana	22	(*)	17	52
Güney Anika	1000	675	605	522
Jaonya	8	(*)	7	9
Kanada	75	52	167	150
Kokmaya	7	17	32	24
Papua Yani Gine	(*)	14	34	55
Ş i	(*)	(*)	33	49
ZMatoaj	15	11	18	26
AvnaatUMari Tapana	<>	(*)	35	28
Bftar Bak Dünyası UMeri	41	58	126	221
Batı Dünyası Toplamı	1270	943	1755	1000

Çh	C)	C)	96	136
Oztılartai	(*)	(*)	-	64
Ruaya	(*)	(*)	-	142
sovyetler Birliđi	(*)	<*)	270	-
KuayKu»	C)	(*)	13	14
MonOOatatan	(*)	{*)	1	S
nUarraMtawaatniiiMiil	(*)	C)	0	21

Dünya Topiemt | >1270 (**)| >843 (~)| 2135 1 | 2272

(*) Toplam içinde hesaplanmış, ancak kaynak dokümanlarda ayrıntısı bulunmayan veriler
(-) Doğru btokXinin dünya altın üretimi toplamına Have katkısı yaklaşık *too ton/yıl'd ir.

Kaynaklar : Paul Burton, Mining Journal, London, Ekim, 1906, Sayfa 24-29.
Gold Fields Mineral Servie««, London. Mart 1906.

Tablo 2 - Dünyada İşletmeye Alınacak Yeni Altın Madenlerinin Sayısı ve 1995 Altın Üretimlerinin Coğrafik Dağılımı

	- Açılacak Yeni Altın Madeni Sayısı				Toplam
	1995 Yılı Altın Üretimi (ton)	Fizibilite Safhası	Hazırlık Safhası	Büyütme Safhası	
Avrupa Toplamı	27.7	12	4	2	18
Kuzey Amerika Toplamı	479.6	33	21	9	63
Latin Amerika Toplamı	274.4	24	10	1	35
Asya Toplamı	186.9	13	4	0	17
Afrika Toplamı	652.8	9	5	11	25
Okyanusya Toplamı	268.4	8	6	7	21
Eski Doğu Bloğu Toplamı	»382.2	21	6	2	29
Dünya Toplamı .-	2.272	120	56	32	208

Altın üretimi konusunda siyanüre alternatif reaktifler için dünyada araştırmalar yapılmaktadır, Ancak bu çalışmalar henüz endüstriyel ölçekte olumlu sonuç vermemektedir. Bu araştırmalarda kullanılan tiyoüre ve tiyosülfat kimyasallarından işlemler sırasında etkili olarak altının geri kazanılması sağlanamadığı gibi bu kimyasalların çevresel etkilerini minimuma indirmek daha zor olmaktadır. Ayrıca birim tüketimler çok yüksek olduğundan ekonomik bir işletmecilik mümkün değildir.

Diğer Sanayilerde Kullanım Alanları

Siyanür kimyasalları altın ve gümüş üretiminin yanısıra çok sayıda sanayi dallarında kullanılmaktadır. Halihazırda en fazla kullanıldığı sanayi dalı metal kaplamacılık, çelik yüzey sertleştirilmesi ve kuyumculuktur. Bu sanayi dallarının yanısıra, sodyum siyanür kimya sanayiinde boyar maddelerin, optik parlaticıların, zirai kimyasalların, farmasotiklerin, kenetleme kimyasalları ve türevlerinin üretiminde kullanılmaktadır.

Dünyada toplam yıllık sodyum siyanür tüketimi 600.000 ton ci-

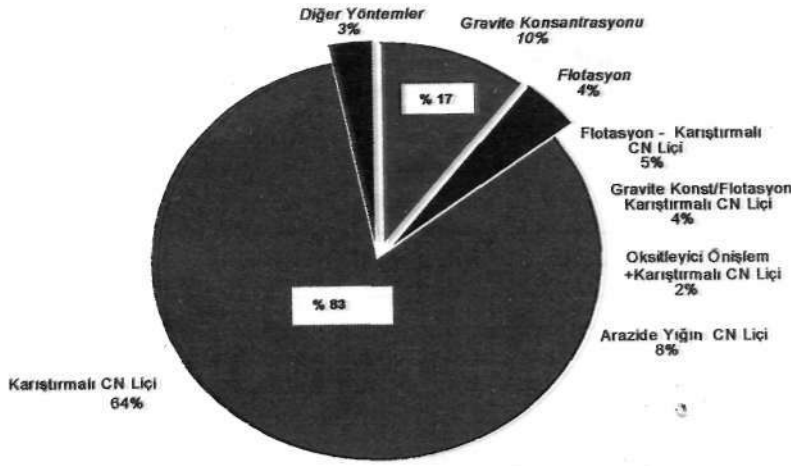
varındadır. Bu miktarın %70-70'i madencilik, %8-10'u metal sanayii ve kalanı kimya sanayii tarafından kullanılmaktadır.

Siyanürün Kimyasal Özellikleri

Siyanür, canlıların yaşaması için elzem maddeler olan, Karbon ve Azot'un birleşmesi sonucu ortaya çıkan bir kimyasal bileşiktir. Kimyasal bileşimi CN olarak tanınan bu kimyasal, kontrolsüz koşullarda, özellikle asidik ortamlarda, sudaki hidrojen ile birleşirse yüksek dozajlarda vücuda solunum yolu ile alındığında çok zehirli özellik gösteren siyanojen (HCN) gazı oluşturur. Sanayide özellikle metal kaplamacılık ve kuyumculukta yüzey temizleme ve değerli metalleri tutmakta kullanılan siyanür tuzları (genellikle potasyum ve sodyum siyanür - KCN, NaCN) uygun kimyasal denetimler altında atölyelerde dahi rahatlıkla kullanılmaktadır. Sulu ortamlarda bulunan siyanürlü bileşikler, suyun alkaliliği kireçle yükseltildiğinde, herhangi bir sorun yaratmamaktadır.

Her konsantrasyondaki siyanür güneş ışığı altında veya toprakta kısa sürelerde kendini

**"Dünyada
her yıl
600 bin
ton
siyanür
kullanılmaktadır.
Altın
Üretiminde
kullanılan
toplam
siyanür
miktarı
400 bin
ton / yıl'dır,,**



oluşturan Karbon ve Azot bileşenlerine bozunabilmektedir. Endüstriyel arıtma yöntemleri kullanarak atık sulardaki siyanür etkili bir şekilde karbon ve azot bileşenlerine parçalanarak arıtılabilmektedir.

Özetle, siyanür doğal olarak çok düşük dozajlarda acıbadem gibi meyva çekirdeklerinde de mevcut olan, ferro siyanür olarak gıda teknolojisinde de kullanılan, ve de yüksek dozajlarda gazı solunum yolu ile alınmadıkça sağlık etkisi bulunmayan bir kimyasaldır. Siyanür, her kimyasal gibi, sadece iş güvenliği denetimi altında kullanılması gerekli bir maddedir.

Siyanürün İnsan Sağlığına Etkileri

Siyanür, sanayide kullanılan tüm kimyasal maddeler gibi, denetim altında kullanılmazsa canlılar için zehirleyicidir. Belirli dozajların üzerinde, canlılar tarafından sindirim yoluyla alınması halinde ani zehirlenme etkisi göstererek ölümlere yolaçabilir. Benzer şekilde, asidik ortamda ortaya çıkardığı siyanojen (HCN) gazının, belirli dozajların üzer-

inde, solunum yoluyla alınması canlılarda ölüme yol açabilir. Siyanür bileşikleri canlılarda kanser yapma özelliği taşımazlar.

Siyanür, vücut ağırlığının kilogramı başına 1 mg olarak (örneğin, 60kg olan bir kişi için 60 mg) dozajında sindirim yoluyla vücuda alınırsa zehirlenme şeklinde ölüme yol açabilir.

Madencilik uygulamalarında, atık barajına (alıcı ortama değil) gönderilecek proses suyunun artırılması halinde, içeriğindeki siyanür konsantrasyonu canlılar için herhangi bir tehlike arz etmeyecek düzeye (1 ppm - mg/litre'den küçük) indirilmiş olacağından, bir sağlık sorunu söz konusu olmamaktadır.

Siyanürle Altın Çözümleme Prosesleri

Altın'ın ana kaya içinde, gözle görülemeyecek kadar çok ince taneli ve dağılı olarak bulunduğu, düşük tenörlü epitermal altın cevherlerinden altın elde edilmesinde tüm dünyada kullanılan yöntem siyanür çözümülemesidir. Bu yöntemin ana prensisi!>i. oksijenli bazik ortamda

*Siyanür
bileşikleri
canlılarda
kanser
yapma özelliği*

taşımazlar.

Siyanür

güneş

ışığı

altında

karbon

ve

azot

bileşenlerine

bozunabil-

mektedir."