

SİYANÜR, ALTIN, İNSAN ve ÇEVRE

Siyanür Liçi İle Altın Üretimi

Altın, çok değişik tenör dağılımı göstermekle birlikte, cevher oluşumlarında büyük ölçüde düşük konsantrasyonlarda bulunur. Kalaverit, silvanit ve krennerit minerallerinde bulunabilirdiği gibi bakır, kurşun minerallerinde de az miktarda bulunabilir. Altın cevherleri çok düşük konsantrasyonlarda altın içerdiğinden dolayı diğer tüm metal üretim proseslerinin aksine altın üretim prosesleri sonucunda işletilen cevher miktarından daha fazla atık oluşur. Altın, dünyada üretilen diğer metallerin toplam atığının ortalama 10 katını tek başına yaratmaktadır.

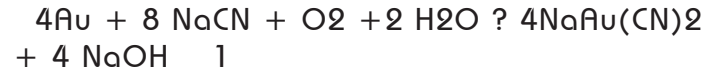
Siyanür kullanarak altın elde etme tekniği ilk kez 1867 yılında A. B. D. 'de kullanılmıştır. Ancak bu teknik o günün teknolojisi ile ekonomik olmadığı için terk edilmiş ve 1950'li yılların başında siyanür çözeltisi içinde altının, aktif karbonla kolaylıkla soğurulabildiği belirlendikten sonra siyanürleme tekniğinin kullanımı artmıştır.

Günümüzde üretilen altının yaklaşık %85'i bu yöntemle üretilmektedir. Siyanürleme yönteminin temel prensibi, kayaç içindeki altını siyanür kompleksi halinde nispeten selektif olarak çözeltiye almak ve yan kayaçtan ayırmaktır. Siyanürleme yöntemi, cevherin ana kayadan siyanür çözeltisine ilk alınma şekline göre iki temel gruba ayrılır. Bunlar tank liçi ve yığın liçidir.

Tank liçinde, açık ocaktan çıkarılan cevher bilhaleli değirmenlerde öğütülür ve siyanür çö-

zeltisi tankın içerisinde geçirilerek altın ve gümüşün çözünmesi sağlanır. Altının tamamının çözeltiye geçmesi birkaç gün alabilir. İçinde altın taşıyan bu çözelti devamlı olarak aktif karbon kolonlarından geçirilir ve altın ile gümüşün karbon tarafından soğurulması sağlanır.

Yığın liçinde ise doğrudan madenden çıkarılmış veya kabaca kırılmış cevher geçirgen olmayan bir taban üzerine yığılır. Yığılan malzeme üzerine bir fıskiye sistemi yerleştirilir ve bu sistemle yığın üzerine seşörtülmüş siyanür çözeltisi püskürtülür. Her iki liç türünde de aşağıda verilen temel reaksiyon gerçekleşir.



Tepkime süresi ve verimi siyanür çözeltisinin yığının içinden süzülmesine, kayacın geçirgenliğine, mineral oluşumunun türüne bağlıdır. Bu nedenle yığının yüksekliği, cevherin kırılma boyu ve istiflenme tarzı önemlidir. Hazırlanan bir yığın için bu işlem yaklaşık 6-8 haftalık bir süreyi kapsar. Bu süre içinde cevherden ayrılan altın, çözelti içinden tabana süzülür ve bir havuzda toplanır.

Altınlı siyanür çözeltisi daha sonra karbon kolonlardan geçirilerek karbon tarafından altının soğurulması sağlanır, bu sırada çözeltide bulunan gümüş de kazanılır.

Yığın liçi ve tank liçi işleminden sonra elde edilen altınlı siyanür çözeltisinden, aktif karbonu altından ve gümüşten ayırmak için ya aktif kömür yakılarak Au ve Ag açığa çıkarılır ya da kömürün üzerine sıcak kostik siyanür çözeltisi

Si-
yanür kullana-
arak altın elde etme
tekniki ilk kez 1867 yıl-
ında A. B. D. 'de kul-
lanılmıştır



dökülür. Aktif karbondan ayrılan Au ve Ag çözeltiliye geçer. Daha sonra Au ve Ag çinko tozuyla çöktürülerek ya da elektroliz ile çözeltiliden ayrılır. Elektroliz yönteminden sonra elektroliz kabında bulunan altın ve gümüş yeneden işlemden geçirilir ve birbirlerinden ayrılır.

Siyanürle altın üretimi prosesini kısaca ele aldıktan sonra bu prosesin 'siyanür sorunsalına', atıklarına, atıkların 'arıtılmasına' ve pratikteki sonuçlarına göz atalım.

SIYANÜR ve ATIKLAR

Siyanür, hidrojen siyanür (HCN), sodyum siyanür (NaCN) ve potasyum siyanür(KCN) gibi bileşikler halinde ya da serbest halde bulunur. Su yüzeyinde bulunan siyanür HCN formuna dönüşür ve buharlaşır. Siyanür yüksek konsantrasyonlarda toprak mikroorganizmaları için toksiktir ve yeraltı sularına geçebilir. Siyanür havadan, içme sularından, toprağa değen cilt yoluyla ve siyanür bulaşmış yiyeceklerin yenmesi yoluyla vücuda alınabilir. Bunlar, birçok ağır hastalığa neden olacağı gibi ölümler de sonuçlanabilir.

Siyanürün kullanım alanları çeşitli kirliliklere neden olur fakat hiçbir kullanım alanı altın madencilikinde kadar risk taşımaz. Bu risklerin en önemlileri siyanürün taşınması sırasında ve işletme içi kazalarda görülür. İşletmeye taşınan siyanür tanklarının devrilmesi sonucu yaşanan birçok olumsuz örnek mevcuttur. Ayrıca, siyanür ya da bağlantılı akışkanların işlenmesi ya da işletme içinde borularla iletilmesinde de sık sık yaşanan kazalar vardır. Borulardan çıkan kaçaklar içme suyunu etkileyip, yakın alanlardaki canlı yaşamını tehdit etmektedir.

Endüstriyel uygulamalarda proses atığı olarak çıkan siyanürlü çözeltilerde bulunan siya-

nürün parçalanması için geliştirilmiş yöntemler (siyanür oksidasyonuna dayanan peroksit, hipoklorit, kükürtdioksit/hava vb.) mevcuttur. Ancak bu parçalama yöntemleri berrak çözeltiler için geçerlidir. Altın üretim tesislerinde ise berrak çözeltiler değil, yan kayacı içeren çamurlu atıklar söz konusudur. Siyanür liçi ile altın üreten tesislerde siyanürü doğaya salmadan tutmak amacıyla işletmelerin kurduğu arıtma tesislerinde riskin ortadan kaldırıldığı iddia edilmektedir. Örneğin ülkemizde faaliyet gösteren bir işletmede siyanürün kükürt dioksit yardımı ile giderildiği kabul edilmektedir. Bu arıtma sisteminde siyanürlü atığa, arıtma ünitelerinde kükürtdioksit, hava ve su verildikten sonra siyanür siyanata dönüştürülür. Prof Duman, bu tepkimeler sırasında oluşan siyanatlar ve tiyosiyanatların, siyanürün çok daha kararlı biçimleri olduğuna ve bunlarında siyanürün onda biri kadar zehirli olduğuna yani gerçek bir parçalanma yerine sadece bileşik yapısının yine zehirli sınıfta yer alan bir yapıya dönüştürüldüğüne dikkat çekiyor:

...si-

yanürün parçalanması için geliştirilmiş yöntemler mevcuttur. Ancak bu parçalama yöntemleri berrak çözeltiler için geçerlidir. Altın üretim tesislerinde ise berrak çözeltiler değil, yan kayacı içeren çamurlu atıklar söz konusudur.

"Sıkça önerilen ve bazı işletmelerde uygulanan arıtma prosesleri aslında sadece siyanürlü kaplama banyolarıyla çalışan galvanoteknik endüstrisinin atık sularını arıtmak için geliştirilmiş yöntemlerdir ve yalnızca bu amaca uygundur. Oysa altın ekstraksiyonunun proses atığı 'atık su' değil, 'atık çamur' dur. Çevre teknolojisinde herhangi bir 'çamur arıtma' yöntemi tanımlanmamıştır. Siyanürün zehirsiz karbondioksit ve azota ayrıştığı yolundaki iddialar asılsızdır. Bilimsel olarak kanıtlanmıştır ki, mevcut siyanürün sadece %10 u bu şekilde parçalanabilir. "

Altın üretim işletmelerinde risk yaratan tek kimyasal madde siyanür değildir. Siyanürlü

çözeltiyle temas nedeniyle cevherden arsenik, antimon, civa, kurşun, kadmiyum, krom gibi birçok ağır metal çözünür. Siyanür; ağır metallerin doğada buldukları durumlarının bozulup, kolayca tepkimeye girebilecek halde atık çamurunda depolanmasına neden olur. 'Aritma' işleminde ağır metaller kararlı duruma getirilmeye çalışılır. Ancak, metal hidroksitlerin, özellikle de arsen bileşiklerinin kararlı olarak katı halde kalabileceği tek ve ortak bir pH değeri yoktur. Bir arsen bileşiğinin katı çökelti halinde bulunduğu bir pH değerinde pek çok başka arsen bileşiği sulu fazda bulunur ve bunlar bu halleriyle tehlikeli birer zehirdir. Ağır metaller çamurun sulu fazından katı fazına geçirilebilir, ancak çamurun katı kısmı içinde sonsuza kadar çözünmez kılınması mümkün değildir. Çünkü bir ağır metalin kararlı olduğu pH aralığında bir başka metal çözünmüş duruma geçer. Yani, canlılar tarafından bünyeye alınabilir hale gelir.

Sonuç olarak, altın üretiminde kullanılan siyanür proses sonunda bertaraf edilemediğinden çevre ve insan sağlığı için son derece zararlıdır. Atık bileşiminde bulunan ve kompleks yapıcı siyanür çözeltilerinde veya madencilik aşamasında hava ile temas sonucu altere olan sülfürlü fazlar nedeniyle oluşan asidik ortamlarda mobilize olan arsenik ve sayısız ağır metal insan sağlığını doğrudan etkileyebilecek niteliktedir.

Bunun yanı sıra atık havuzlarının tesis kapandıktan sonra da kalacak olması, altın üretimi devam ederken yaşanacak klasik

kazalar, proseste siyanür kullanıldığından dolayı atık barajlar bulunduğu yöre için büyük bir tehlikedir (kaza, deprem, hatalı inşaat vb. olasılıklar).

Dünyada siyanürlü altın üretiminde yaşanan kazalardan bazıları şunlardır:

1995; Guayana'da Omai altın madeninde atık barajının seddesi yarıldı, 4. 2 milyon m³ siyanürlü atık boşaldı ve Essequibo nehrini Atlantik'e kadar zehirledi. Bölge halkı hala çeşitli hastalıklara yakalanmaktadır.

1995; Filipinlerde Surigao del Norte altın madeninde barajın temelinde yenilme olunca 500 000 m³ zehirli atık tarım alanlarına yayıldı.

- 1998; Kırgızistan'daki Kumtör altın madenine siyanür taşıyan bir kamyon Barskun nehrine uçtu. Zehir 8 km sonra Orta Asya'nın en büyük kaplıcalarının bulunduğu noktada Isık Göl'e ulaştı.

- 1999; Filipinlerde Surigao del Norte altın madeninde yıpranan bir borudan atık çıkışı sonucu yine bir kaza meydana geldi. 700 000 m³ zehirli çamur tarlalara yayıldı.

- 2000; Romanya'da Baia Mare altın madeninde aşırı yağışlar sonucunda baraj taşıp yırtılınca 100 000 m³ siyanürlü akışkan Tizza ve Tuna ırmaklarına boşaldı.

- 2000; Endonezya'da Grasberg altın madeninde baraj taşı. Amungme yerlilerinin köyleri zehirli çamur istilasına uğradı.

- 2001; Gana'da Whassa bölgesindeki altın madeninde

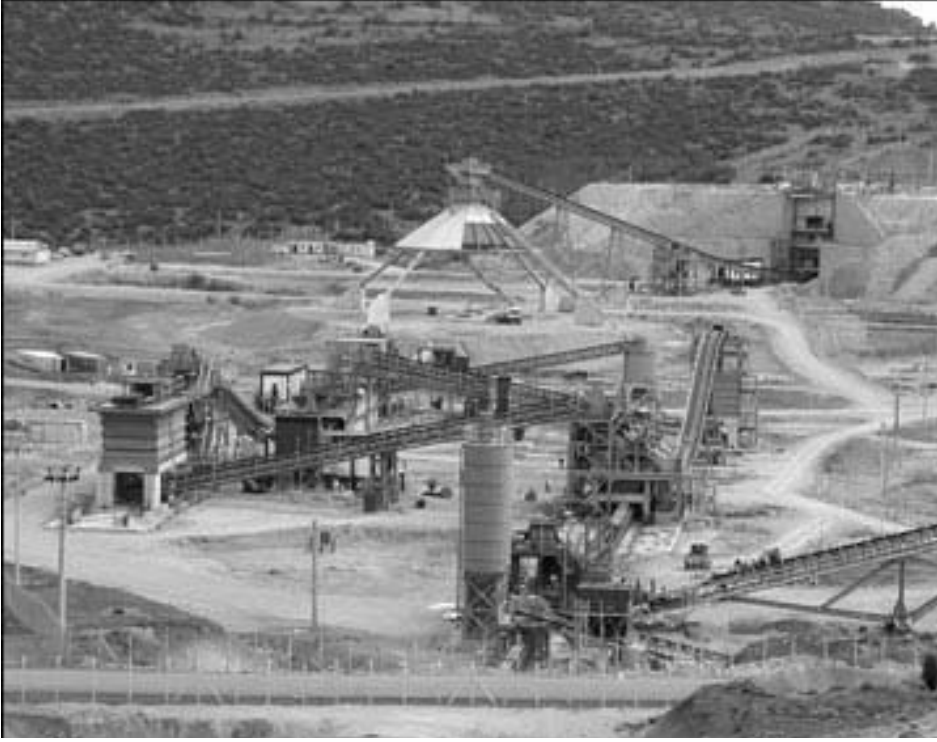


siyanür doğal hayatı yok ediyor...



15 gün ara ile iki baraj hasar görüp çevreye boşaldı. Asuman nehrinin büyük bir bölümünde yaşam bitti.

Siyanürle altın üretiminin bu denli ağır sonuçları göz önüne alındığında insanlık için yararlı olmadığı açıktır. Dünyada altının %85'i mücevherat için tüketiliyor. %15'i ise elektronik, tıp ve dışçılıkta kullanılıyor. İnsanoğlunun elinde bulunan altın, sadece teknik amaçlı olarak kullanılsa geri dönüşümlü olarak sonuza dek yetecek miktarda. O halde, altın üretimi, halkın yaşamı tehdit edilerek, ne amaçla ve kimin yararına yapılmaktadır?



altın üretim tesisi

Altın, geçmişte değişim aracı olarak kullanılmış, yatırım aracı olarak kullanılmaya devam edilmiş ve ülkelerin merkez bankalarındaki altın stoğu karşılığında para basımı gerçekleştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşından sonra ise ülkelerin paralarını altın rezervlerine ölçeklendirme zorunluluğu kalkmıştır.

Altın stokları artık dolar, sterlin, euro gibi uluslararası rezervlerden biridir. Yani, altın şu anda büyük şirketlerin, bankaların, borsacıların; kısacası finans kapitalin sermaye döngüsünde kullandığı bir araçtır. Büyük kapi-

talist şirketler 'sömürge' ülkelerde altın çıkararak muazzam karlar elde etmektedir; üstelik çevreye, insanlara verilen zararları ve kamuoyu tepkilerini göz ardı ederek.

TÜRKİYE

Dünyanın en büyük altın işletmecisi olan (5 kıtada 22 işletmesi ile uluslararası altın tekeli)

Newmont'un Türkiye'de siyanürle altın üretimi yapan Bergama tesisi konuya örnek olması ve hala ülkemizde güncelliğini sürdürmesi suretiyle önemlidir. Ayrıca, bu hikaye ülkemizde hukuk sürecinin nasıl işlediği(!) ve şirketlerin ülkedeki işbirlikçileriyle ilişkilerini anlatması açısından dikkate değer.

Şirket, İzmir-Bergama'da, 1989 yılında a-

rama ruhsatı, 1991 yılında da işletme izni alır. Bergama köylülerinin ve çeşitli sivil toplum kuruluşlarının tepkisi büyük yankı uyardır. Danıştay'a başvurulur. 1997, Danıştay Kararı:

'...Çevresel etki değerlendirme ve bilirkişi raporlarında da öngörülen olası risk faktörleriyle çalışan ve bu riskin gerçekleşmesi halinde doğrudan veya çevrenin bozulması ile dolaylı olarak insan yaşamını etkileyeceği kesin olan siyanür liç yöntemi ile altın madeni işletilmesi-ne izin verilmesi yolundaki işlemde kamu yararına uygunluk bulunmamaktadır...'

Altın stokları artık dolar, sterlin, euro gibi uluslararası rezervlerden biridir.

8 yıl süren hukuk mücadelesi sonucunda, Başbakanlık TÜBİTAK' a rapor hazırlar (sipariş ettirir) ve şirket buna göre madenin çalıştırılması gerektiğini belirtir. (TÜBİTAK raporunun eleştirisi için bakınız: Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 75) 2000 yılında Başbakanlık şirkete çalışma izni verilmesini ister ve şirket 2001 Mayıs'ında 'deneme üretimi' ne başlar. Mahkeme kararları ve bütün yöre halkının tepkisine karşılık şirket 3, 5 yıl daha 'deneme üretimi'ne devam eder. (Bu sırada Avustralya Bakanlarının Türkiyeli meslektaşları ile ilişkilerini 'iyi' tuttukları görülüyor) Uzun süren yargılama sonunda yıllar önce durdurulması gereken şirket faaliyeti Ağustos 2004 tarihinde durdurulur. Şirketin çeşitli 'ruhsat'lar alması ve ABD Büyükelçisinin de araya girmesi sonucu işletme 2005 Mayıs ayında tekrar çalışmaya başlar. O günden beri kesintisiz çalışmaya devam ediyor. Bu süreçte Bölge İdari Mahkemesi, Danıştay ve AİHM kararları hiçe sayılmış; uluslararası tekeller ve yerli ortaklarının bir dizi hukuk dışı işlemleri sonucu işletme izinleri alınmıştır.

Bütün bu süreçte iddia edildiği gibi Türkiye'deki Altın İşletmeciliğinin ülkeye yarar getireceği konusundaki iddialar, Newmont gibi büyük bir kapitalist şirketin çıkarlarıyla bağdaşmayacağı gibi yapılacak hesaplamalar sonucu da duruma bakmak bunun böyle olmadığını göstermektedir. Şirketin Türkiye'ye bırakacağı kar ve sağladığı istihdam göz önüne alınsa dahi, ülkede kalacak olan atıkların ve olası bir kaza sonucu ülkeye vereceği zararların yanında devede kulak misalidir.

SONUÇ

Şirketin Türkiye'ye bırakacağı kar ve sağladığı istihdam göz önüne alınsa dahi, ülkede kalacak olan atıkların ve olası bir kaza sonucu ülkeye vereceği zararların yanında devede kulak misalidir.

Siyanürle altın çıkarılması ile ilgili bu tür örneklerle Türkiye'nin başka bölgelerinde ve diğer ülkelerde karşılaşılabılır. Mantık hep aynıdır: Uluslararası tekeller kararlarını arttırmak ve sermayelerini büyütmek uğruna, dünyanın çeşitli yerlerinde siyanürü kullanmakta ve kazaları ya da çevreye, insana verecek zararları hiçe saymaktadırlar. Siyanürle altın üretimini bütün yönleriyle incelediğimiz zaman görülüyor ki, insanlığa her hangi bir yararı olmamasının yanında birçok zararı mevcuttur. Bu konuya karşı yıllardır duyarlı insanlar (yöre halkları, aydınlar, sivil toplum örgütleri, meslek kuruluşları, bilim adamları) mücadele etmekte. Bu noktada metalurjistlerin veya diğer mühendislerin görevi, onlara yeterli cevabı verecek düzeyde bilgi birikimine ve belli bir duyarlılığa sahip olabilmektir.

Bergama-Ovacık Altın İşletmesi Girişimi konusunda TÜBİTAK-YDABÇAG Uzmanlar Komisyonu Raporu'nun Eleştirisi, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 75

Metalurji, 145. sayı

Türk Tabipler Birliği Bergama Raporu

Duman, İ., 'Çağdaş Yaşam ve Ulusal Çıkarlarımız Açısından Bergama Gerçeği'

Ersoy, G., 'Siyanür ve Altın', Bilim ve Teknik, Haziran 1996

<http://www.jmo.org.tr>