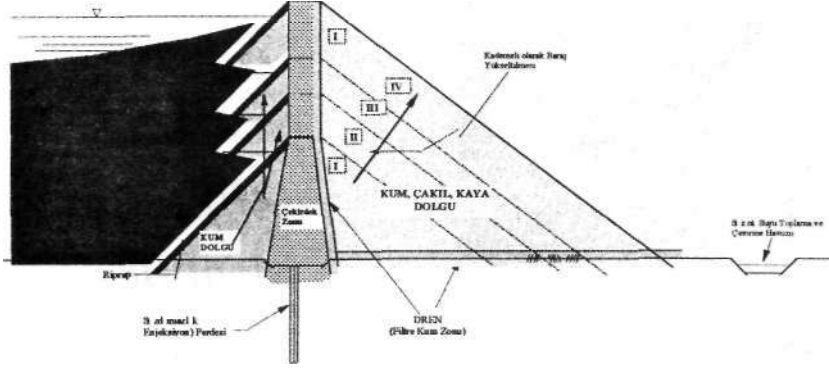


Şekil 3 - Kaya Dolgu Atık Barajı Kesiti - Merkezi Hat Yöntemi



sızdırmazlık konuları ayrıntıları ile incelenmekte ve gerekli devlet izinleri alındıktan sonra bu yapılar inşa edilmektedir.

Dünyadaki altın madenlerinde kullanılan atık barajları genelde iki tip altında gruplandırılabilir:

**Yığılma Dolgu Barajı :** Bu tür barajlar su ile karışık haldeki ince taneli atıkların depolanması için dünyada bir çok madende çoğunlukla kullanılmaktadırlar. Bu barajların genelde bilinen su tutma barajlarında olduğu gibi özel olarak inşa edilen bir gövdesi yoktur. Bu tür atık barajları, depolama alanının alt ucuna yerleştirilen bir şedde üzerinde, öğütülmüş cevher artıkları içindeki ince kum boyutundaki irice tanelerin ayrılıp yığılması ile, atık dolduruldukça yükseltilerek inşa edilirler.

**Kaya Dolgu Barajı :** Bu tür barajlar bilinen su tutma yapılarına benzer özellik göstermekte ve mühendislik sanat yapıları olarak projelendirilip inşa edilmektedir. Barajın orta

kesiminde inşa edilen bir geçirimsizlik zonu ve ana kaya içine, ilave geçirimsizlik önlemi amacıyla, yerleştirilen bir enjeksiyon perdesi ile yığılma dolgu baraj türünden farklılık gösterirler (Şekil 3). Türkiye'de işletilmesi planlanan altın madenleri için kullanılacak atık barajları, bu tür bir mühendislik yapısı olarak tasarlanmaktadır.

Türkiye'de de yığılma dolgu türünde inşa edilmiş ve yaklaşık 9 yıldır siyanür kullanarak faaliyette bulunan Etibank'ın Kütahta'daki 100. Yıl Gümüş Madenindeki atık barajında bir jeomembran bulunmamasına rağmen herhangi bir insan sağlığı ve çevre sorunu görülmemektedir.

Atıkların Depolanması

Altın madeni atıklarının geçici ve devamlı depolanmasından ortaya çıkabilecek ve alıcı ortamlara ulaşarak yüzey ve yeraltı sularını kirletebilecek unsurlar modern teknolojinin im-

"Dünyada

halen

siyanür

kullanılarak

700

civarında

altın

madeni

işletilmektedir.

Siyanür

Kuyumculuk

Atölyelerinde

Bile

Rahatlıkla

Kullanılmaktadır."



Ovack Altın Madeni İşletme Projesi Maketi

kanlarından yararlanılarak kesin bir şekilde ödenebilmektedir. Örtü/yantaş paşalarından oluşabilecek asidik drenaj suları ve atık barajlardaki ağır metal içeren katılardan çevreye sızabilecek sular denetim altına alınarak çevre etkileri en aza indirilmektedir. Halen dünyada 700 civarında işletilmekte olan altın madeni mevcuttur ve özellikle altın madenciliğine mahsus herhangi bir çevre sorunu yaratmadan işletilmektedir. Buna ilaveten, 1996-2000 yılları sürecinde sayıları 200 civarında (en az 70 tanesi yılda 3 ton'dan fazla kapasitede) yeni altın madeni de işletmeye alınacaktır.

Açık işletmelerdeki cevhersiz örtü ve yeraltında cevherin yantaşı olarak kazılan ve "Örtü/Yantaş Pasa" olarak adlandırılan bu atıklara aşağıdaki yöntemler uygulanmaktadır:

1. Uygun alanlara (tumba) dökülür, teraslanır ve bitki yetiştirmeye uygun toprakla örtülerek çimlendirilir veya ağaçlandırılırlar,

2. İşletme sürecinde belirli alanlarda geçici olarak stoklanır ve işletme ilerledikçe ya yeraltı

açıklıklarına ya da yerüstü işletme çukuruna doldurulmak üzere geri alınırlar.

3. Bitkisel üst toprak ayrı yerlerde stoklanarak kalıcı depo alanlarının üzeri örtülüp tekrar ağaçlandırılması için kullanılır.

#### Proses Atıklarının Depolanması

Cevher işleme sonucunda ortaya çıkan atıklar, tesisi terkederken sınırlı özellikte ince taneli katıları içeren bir çamur kıvamındadırlar. Kullanılan altın kazanım yöntemine bağlı olarak bazı kimyasal maddeler de içerebilirler. Bu atıklar doğa şartlarına bağlı olarak bir arıtmaya tabi tutularak veya tutulmadan atık barajlarına gönderilirler.

Bu tür atık barajları atık içindeki katıların çökmesi için bir hazne olarak kullanılmaktadır. Atık barajları içindeki suyun bir kısmı geri kazanma amacıyla kullanılmak üzere tekrar tesise gönderilmektedir. Gereksinim fazlası aşırı su alıcı ortama zarar vermeyecek kalitede deşarj edilir.

#### Atık Barajı Çevresinde

#### Yeraltısu Kalite Denetimi

Dünyadaki madencilik uygulamalarında, atık barajlarının

*"Kütahya  
Gümüşköy'de  
W yıldır  
yılda  
ortalama  
600 ton  
siyanür  
kullanılarak  
gümüş  
üretilmektedir.  
Bugüne  
kadar  
bu tesiste  
siyanürden  
ölen  
bir  
kişi  
olmadığı  
gibi  
herhangi  
bir  
çevre  
felaketi de  
yaşanmamıştır.,,*

tabanlarına jeomembran sızdırmazlık folyesi kullanımı her zaman gerekmemektedir. Sedimentasyonun yüksek düzeyde olduğu su tutma yapısı olarak kullanılan barajlarda da gözlemlendiği üzere, baraj gölünde toplanan ince taneli malzemelerin konsolidasyonu sonucunda, baraj tabanlarının geçirimsizliği  $10^{-6}$  cm/sn düzeyinin de altına düşmektedir. Bu koşullarda, baraj tabanlarında herhangi bir geçirimsizlik tabakası bulunmasa dahi, atık barajlarındaki çözeltilerin barajdan sızma olasılığı çok azalmaktadır. Örnek olarak, tabanı kille sıkıştırılan 20 hektarlık bir baraj gölünden,  $10^{-8}$  cm/sn perméabilite için, hesaplanan sızma miktarı günde 1.7 ile 1.8 m<sup>3</sup> civarındadır. Bu kadar geniş bir alandan sızabilecek suyun akifer üzerindeki kalite etkisi ihmal edilebilir düzeydedir.



Martha Hill Altın Madeni, Waihi - Yeni Zelanda

Siyanür kullanılarak değerli metal üretilen madenlerde kullanılan bu tür atık barajı yapılarına Türkiye'de mevcut güncel bir örnek olarak Etibank tarafından kurulan ve işletilen Kütahya-Gümüşköy'deki 100. Yıl Gümüş Madeni gösterilebilir. Si-

yanür kullanma yöntemi ile gümüş üreten bu maden işletmesindeki atık barajı, sıkıştırılmış kille kaplı doğal zemin üzerinde ve herhangi bir plastik sızdırmazlık folyesi kullanılmadan inşa edilmiş olup içinde depolanan atıklara özel bir kimyasal arıtma uygulanmamaktadır. 9 yıla yakın bir süredir sürekli çalışan bu tesis, stabilite ve yeraltı suyu kalitesi açısından herhangi bir çevre sorunu yaratmamaktadır.

Atıklarda asit üretme potansiyeli olması halinde, barajların yüzeyinde uzun vadede oksidasyona maruz bırakılması yüzeyde kirlenmelere yolaçar. Bu nedenle, maden işletmesinin kapatılmasından sonra, çökelmiş ince taneli cevher paşası ile dolan ve stabilitesi daha da artan atık barajı haznesindeki mal-

*Türkiye  
yılıda  
2 milyar \$  
ödeyerek  
150-160  
ton  
sertifikalı  
altın  
ithal  
etmektedir.,,*



### Şehir Yakınlarında İşletilen Altın Madenleri

Maden işletmeleri cevherlerin doğal olarak bulunduğu mahallerde kurulmak zorundadır.

Gelişmiş ülkelerde, şehirlerin çok yakınlarında işletilen altın madenleri bulunmaktadır. Amerika, Kanada ve Güney Afrika'da yerleşim alanlarına yakın olan büyük madenlerde de herhangi bir tehlike bulunmadığı örneklerle sabittir. Yerleşim yerlerine yakın olan ve üretimde siyanür kullanılan altın madenlerine Kanada örnekleri verilebilir:

### Uluslararası Madencilik Yatırımlarını Etkileyen Faktörler

Madencilik en yüksek riskli bir iş alanıdır. Dünyada madencilik yatırımlarını etkileyen en önemli faktörler arama ve işletme finansmanının sağlanması ve devletlerin özel sektör madenciliği için sağladıkları özel teşvik ve muafiyetlerdir.

Yabana Sermaye Teşvikleri : 1990'lı yıllardaki altın madencilik sektörünün dikkat çekici bir özelliği arama yatırımlarına verdikleri önemdir. Bu arada dikkat çeken

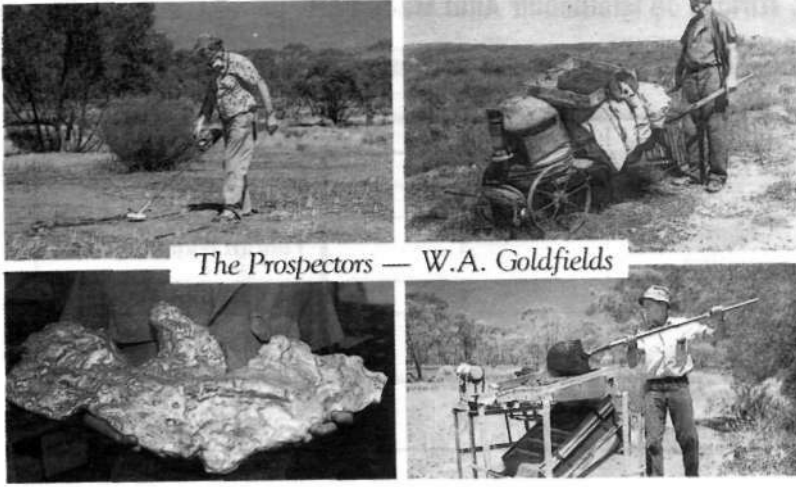
diğer bir konu da uluslararası madencilik şirketlerinin yabancı ülkelerde rekabet etmeleri yerine, çeşitli ülkelerin yabancı madencilik şirketlerini kendilerine çekmek için rekabete girmiş olmalarıdır. Böyle bir ortamda yabancı şirketler, bir ülkede aramalara başlamış olsalar dahi, başlamış oldukları aramaları tasfiye edip kendilerine daha uygun ticari teşvikleri veren ülkelere gitmektedir.

Ulusal Maden Yasaları :1992 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yapılan bir değerlendirmeye göre, uluslararası madencilik şirketlerini bir yabancı ülkede yatırım yapmaya teşvik eden en önemli kriterler ülkelerin ekonomik politikası ve maden yasalarıdır.

Bu tür teşvikleri sağlayan ülkeler, Endonezya başta olmak üzere, madencilik gelirleri çok hızlı gelişmekte olan Latin Amerika, Güneybatı Pasifik ve Afrika ülkeleridir.

Çevre Koruma Kökenli Politik Gelişmeler : Dünyanın her yerinde yüz yılı aşkın bir süredir, normal madencilik koşullarında, çevre sorunları yaratmadan yapılmakta olan altın madenciliği, gelişmekte olan ülkelerde gi-

*"Son 10 yılda yabancı sermayeli Türk şirketlerinin altın aramaları sonucunda 100 ton görünür, 1000 ton potansiyel altın rezervi tespit edilmiştir. Vatandaşın Yastık altında bulundurduğu 60-70 Milyar \$ değerindeki 5-6 bin ton altının, altın rafinerisinin kurulmasıyla birlikte, yatırım aracı olarak ekonominin hizmetine sokulması hedeflenmektedir.,,*



derek artan çevrecilik lobisi nedeniyle daha da güç yapılabilir hale gelmektedir. Çevreye duyarlı yöntemleri kullanan uluslararası madencilik kuruluşları istikrarlı ulusal maden politikaları olan ülkelerde yatırım yapmayı tercih etmektedirler.

#### Türkiye'de Altın Ve Altın Madenciliği

Altın'ın Türk kültüründe özel bir yeri vardır. Halkımızın her gelir düzeyindeki bireyleri altın ve gümüş gibi değerli metallere yapılmış takı ve sikkeleri hem geleneksel adet ve hem de ileriye dönük bir yatırım aracı olarak kullanılmaktadır. Buna en güzel bir örnek olarak, çiftçilerin hala hasat zamanı elde edilen gelirlerini gelecek ekim zamanına kadar altına yatırmaları gösterilebilir.

Türkiye'de henüz hiçbir altın madenciliği yapılmamaktadır. Buna karşın, dünya için çok büyük bir altın işleme ve tüketim pazarı olan Türkiye altın ihtiyacını her yıl ithalat yolu ile karşılamaktadır. Altın konusunda dış alımlara bağımlı olan ülkemiz, resmi olarak, yılda yaklaşık 150 ile 160 ton altın ithal etmektedir. Gramı yaklaşık 12 Amerikan do-

ları olarak gözönüne alınırsa, Türkiye'nin altın ithalatı toplamının 1,8 ile 1,9 milyar dolar (230-240 trilyon TL) olduğu görülmektedir.

Hali hazırda, Türkiye'de bilinen işletilebilir altın madenlerinin toplam yıllık altın üretim kapasitesi 11 ton civarındadır (Tablo 3). Üretilen bu altın'ın piyasa değeri yaklaşık 130 ile 140 milyon dolar (17-18 trilyon TL) civarındadır.

#### Türkiye'de Altın Cevheri Aramaları

Türkiye'de bilimsel olarak altın cevherlerinin arama çalışmaları Cumhuriyet Döneminde, öncelikle altın ve gümüş gibi değerli metal madeni arama amacıyla 1934 yılında Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nün (MTA) kurulmasıyla başlamıştır. MTA tarafından yapılan çalışmaların ürünü olarak, Türkiye'nin jeolojik yapısı ve maden oluşumları konusunda çok değerli bir bilgi birikimi oluşmuştur. Ancak, özellikle değerli metal madeni aramalarının çok ayrıntılı ve masraflı olması nedeniyle, MTA'nın araştırma so-

*"Uluslararası istatistiklere göre 100 hedef sahadan ancak bir tanesinde ekonomik olarak işletilebilecek altın projesi ortaya çıkarılabilmektedir.*