

Madencilik, Maden İşletmeciliği ve Sağlık Etkileri

Health Impacts of Mining and Mining Industry

Ali Osman KARABABA

*Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Bornova-İzmir
e-mail: ali.osman.karababa@ege.edu.tr*

ÖZ: Bu çalışmada madencilik ve madencilik işletmelerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin değerlendirilerek, konuya yönelik çevre bilincinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma konuyla ilgili ulusal ve uluslar arası literatür incelenerek gerçekleştirilmiştir. Madencilik etkinlikleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde (madenlerin çıkarılması, taşınması ve fabrikada işlenmesi) çevreye ve insan sağlığına verebileceği zararlar nedeniyle üzerinde durulması gereken bir işletme sürecidir. Bu süreçte ortaya çıkan çevre kirliliği (hava, su, toprak ve gıda), ekosistemin bozulması, asit-maden drenajı ve ağır metal kirliliği insan sağlığını doğrudan ve dolaylı yollardan etkiler. Bu etkiler sonucu farklı organ ve sistemlerde çok değişik sağlık sorunları (enfeksiyon hastalıkları, anemi, kanserler vb.) ortaya çıkabilir.

Farklı alanlardaki madencilik etkinlikleri (maden cevheri çıkarma ve maden işletmeciliği) çevreye farklı düzeylerde zarar vermektedir. İnsan sağlığının korunabilmesi için sağlıklı bir çevrede yaşama hakkımızın korunması ve buna yönelik tüm önlemlerin zaman geçirilmeksizin alınması gerekmektedir. Ülkemizde çevre hakkının korunmasına yönelik yargının verdiği kararların da değiştirilmeksizin ve zaman yitirilmeksizin uygulanması toplumun en önemli beklentilerinden biri haline gelmiştir. Eğer bir hukuk Devleti isek.

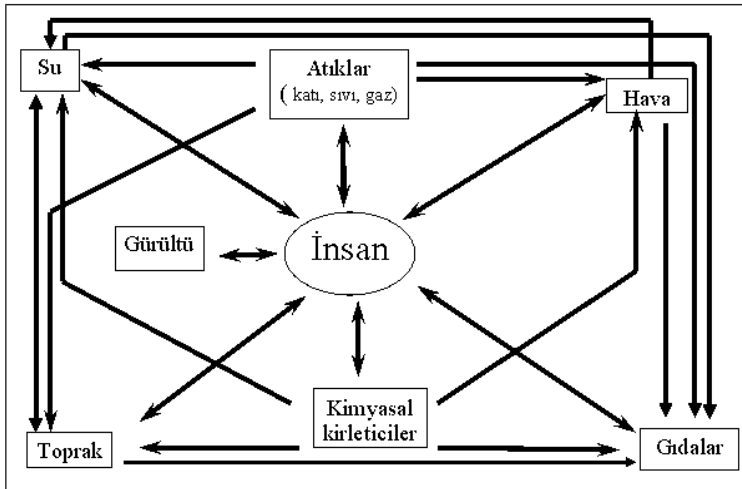
ABSTRACT: *The aim of this article is to examine health impact assessment of mining and mining industry and to develop environment consciousness about the issue. This study has been evolved by evaluating national and international literature. Mining activities when considered in an integrative approach (the excavation, transport, and processing) is an important procedure that needs specific emphasis considering the health hazards for the environment and human beings. The environment pollution (air, water, soil and food) resulting from this process, the destruction of the ecosystem, the acid-mine drainage and heavy metal*

pollution effects human health by direct or indirect means. As a result of these effects, different organs or systems are exposed to many different health problems (infectious diseases, anemia, cancers, etc.).

The mining activities of different fields (mine ore excavation and mining industry) have various hazards for the environment. For the conservation of healthy populations and the right to live in a healthy environment, the action to adopt measures needs to be taken urgently. In our country, the execution of the civil jurisdictions to preserve the rights about environment and the unchanged execution of these jurisdictions have been amongst the important expectations of the population. Of course if we are a state governed by the rule of law.

Giriş

İnsan gündelik yaşamında oluşturduğu atıklarıyla (evsel, endüstriyel vd.), ürettiği kimyasal maddelerle ve teknolojik gelişmelerin çıktılarıyla çevreyi giderek daha çok kirletmekte ve aynı çevrede yaşama zorunluluğu nedeniyle de bu kirlenmeden olumsuz etkilenmektedir. Şekil 1’de bu sürecin çalışmasına dair basitleştirilmiş bir döngü verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi temel alıcı ortam olan hava, su ve toprağın ve aynı ortamda yetişen gıda maddelerinin kirlenmesi nedeniyle insanlar da gittikçe artan biçimde çevresel kirlenmenin kısılcığında yaşamlarını sürdürmektedirler.



Şekil 1. İnsan – çevre etkileşimi

Bu süreçte artan çevresel etkilenime uyarlı olarak hastalık örüntüsünde de ciddi değişiklikler oluşmakta ve çevresel nedenlere bağlı hastalık yükü de artmaktadır.

Çevre kirliliğinden etkilenme anne karnındayken başlamaktadır. Bebek annenin soluduğu hava, içtiği su, yediği gıdalarla ve deri yoluyla maruz kaldığı etkenlerin bir bölümünü anne kanından almaktadır. Bebek aldığı çevresel etkenlerin miktarına, alım süresine ve alımın tekrarlanmasına paralel olarak daha çok etkilenmektedir. Bu etkilenimin düzeyine ve etkilenmenin anne karnındaki gelişme evrelerinden hangisinde gerçekleştiğine göre doğumsal anomalilerde, erken çocukluk dönemi kanserlerinde ve çocukluk dönemi allerjik sorunlarında artış meydana gelmektedir.

Çevresel nedenlerle sağlık sorunlarının artışının önlenmesi hastalık döngüleri düşünüldüğünde, öncelikle etkenin ortadan kaldırılması, olası değilse olabildiğince azaltılması yoluyla gerçekleştirilebileceği açıktır. Bunu gerçekleştirmenin yolu da tehlikeli üretim süreçlerinden vazgeçilerek, yerine çevreye ve insana zarar vermeyen yöntemlerin kullanılması ve gereksinimden çok üretim yapılmamasıdır.

Madencilik etkinlikleri de bir bütün olarak değerlendirildiğinde (madenlerin çıkarılması, taşınması ve fabrikada işlenmesi) çevreye ve insan sağlığına verebileceği zararlar nedeniyle üzerinde durulması gereken bir işletme sürecidir. Bu süreçte ortaya çıkabilecek sağlıkla ilişkili başlıklar aşağıda sırayla ele alınmıştır.

Ekosistemin bozulması

Maden cevherinin çıkarılması amacıyla gerçekleştirilen sıyırma işlemi sırasında tüm bitki örtüsünün tahrip edilmesi söz konusudur. Bu işlem alana özgü ekosistemin yok olmasına neden olmaktadır. Yöreye özgü endemik bitkilerin yok olması da bu sırada gerçekleşen olumsuzluklardan birisidir. Dünyada tür çeşitliliğinin korunarak ekolojik döngülerin desteklenmesinin öne çıkarıldığı bir dönemde, bunun tam tersi bir uygulamanın kabul edilemez olduğu açıktır. Ekosistemler insan sağlığını destekleyen doğal döngülerdir. Bu döngülerin yok edilmesi, araştırmalar sonucunda belirlenebilecek, önceden öngörülmesi zor, ancak benzer olaylardan hareketle öngörülerde bulunulabilen uzun erimli olumsuz sağlık etkilerine neden olmaktadır. Bu etkilerin madene yakın yerleşim yerlerinde öncelikle ortaya çıkması beklenir. Ancak araştırmaya gerek olmayan şu an bile gözle görülür somut bir gerçek vardır ki oda az

önce sözü edilen, maden yakınındaki köylerde yaşayanların yüzey bitki örtüsü yok edilmiş geniş bir alanda, yoğun yağışlar sonrasında gerçekleşecek afetlerle (sel, toprak kayması, atık baraj gölü seddinin yıkılması vb) yüz yüze kalacak olmasıdır. Küresel iklim değişikliğinin etkisiyle giderek daha fazla karşılaşmamız beklenen kısa erimli yoğun yağışların bu süreci çok hızlandırabileceği ve afetlerin boyutlarını büyüteceğini öngörmek de zor olmasa gerekir.

Asit maden drenajı:

Madencilik endüstrisinin çevre açısından yarattığı en büyük tehlike olarak kabul edilen asit maden drenajı, pasa adı verilen içinde cevher bulunmayan veya öyle olduğu kabul edilen kayaların içindeki sülfürün, hava ve su ile temas ederek sülfürik aside dönüşmesi sonucu gerçekleşir. Yağmur sularının atık kaya veya liç yığınlarından sızması, uzun yıllar sürekli olarak devam eden asit maden drenajına neden olur. Bu sürecin kimi kaynaklara göre yüzlerce yıl devam edebileceği belirtilmektedir. Her ne kadar asit maden drenajını önleyecek ve çevreyi yeniden düzenleyecek yöntemler geliştirildiği ileri sürülse de drenajın oluşmasını önlemek imkansız başarmak gibidir; bir kere oluştuktan sonra durdurulabilme olasılığı yok denecek kadar azdır. Asit maden drenajının yarattığı tehlike sadece yüksek düzeydeki asitten kaynaklanmamaktadır; karşılaştığı kayalardan ayrıştırdığı ağır metalleri de içeren bu drenaj suları toprağı, yer yüzeyindeki ve altındaki su havzalarını da kirletmektedir. Yüzlerce yıl sürebilecek bu kirlenmenin yöredeki canlı yaşamını dönüşümü olmayan bir biçimde tahrip edeceği dünyanın farklı bölgelerinde yaşanmış örneklerden anlaşılmaktadır.

Hava Kirliliği

Maden işletmesinden kaynaklanacak tozluluk, kükürtdioksit ve azot oksitlerinin hava kirliliği oluşturması söz konusudur. Solunum sistemimizde, Şekil 2’de görüldüğü gibi vücudumuzun hava kirliliğinden etkilenmesini azaltacak koruyucu özellikler bulunmaktadır. Bunların başında solunum eyleminin başladığı burunda bulunan kıllar gelmektedir. Burun kılları havada asılı bulunan 10 mikron ve üzeri büyüklükteki tanecikleri tutarak koruyucu görevlerini yerine getirirler. 10 ile 2 mikron arası büyüklükteki tanecikler ise solunan hava ile solunum sisteminde ilerlerken, solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan mukus salgısı tarafından tutulurlar. Solunum yollarının iç yüzeyini kaplayan mukoza

üzerindeki siliya dediğimiz çıkıntılar sürekli dışarı yöndeki hareketleriyle mukus salgısının atılmasını ve dolayısıyla tutulan kirliliklerin vücudumuz açısından zararsız hale gelmesini sağlarlar. Korunma mekanizmalarının bozulması ise sağlık sorunlarının oluşması için uygun zemini hazırlarlar.

Oluşan hava kirliliği genel anlamda aşağıdaki sağlık sonuçlarının ortaya çıkmasına neden olur:

1. Solunum sistemi enfeksiyonlarına yatkınlık
2. Allerjik solunum sistemi hastalıklarında (astım vb.) alevlenmeler
3. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında alevlenmeler
4. Gözde irritasyon
5. Solunum sistemi kanserleri
6. Solunum ve dolaşım sistemi hastalıklarının morbidite (hastalanma hızı) ve mortalite (ölüm hızı) hızlarında artış

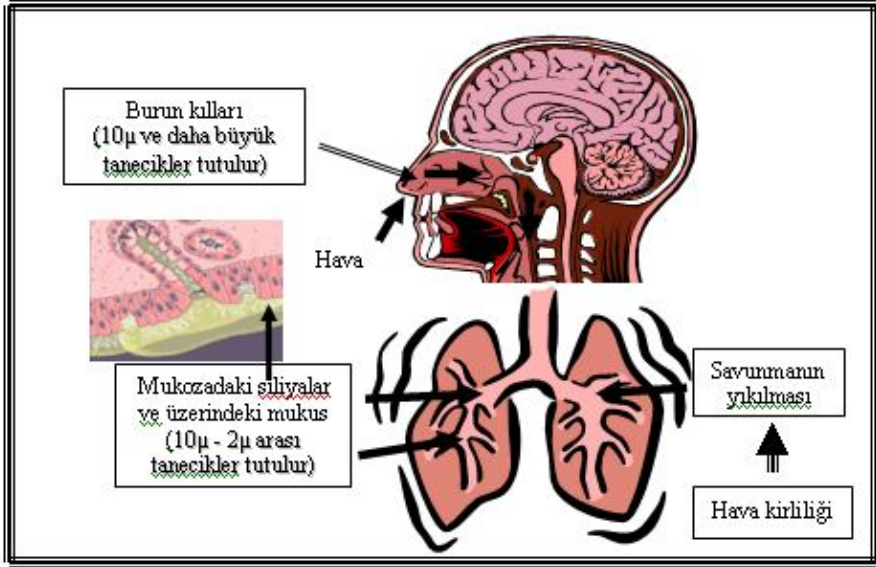
Tozluluk

Madencilik etkinliklerinin işletme sürecinde sıyırma, kırma, eleme, stoklama, öğütme ve liç uygulaması (altın madenciliğinde siyanür, nikel madenciliğinde sülfirik asit liçi gibi) için yığınların oluşturulması aşamalarında yoğun toz çıkışı söz konusudur.

Havadaki toz çok düşük düzeylerde bile sağlık sorunlarına neden olur, bu nedenle hem kısa süreli hem de uzun süreli ortalama konsantrasyon için önerilen bir eşik değer yoktur.

Tozluluk; kalp-damar sistemi ve solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığında ve bu hastalıklar nedeniyle ölüm hızında artışa ve hastane başvurularında artışa, solunum sistemi hastalıklarında (astım, kronik bronşit, kronik-obstrüktif akciğer hastalığı) alevlenmelere, bronkodilatör (solunum yolları genişletici ilaçlar) kullanımı ve öksürük görülme sıklığında artışa, solunum fonksiyonlarında (soluk alıp verme kapasitesinde) azalmaya neden olur.

Tozluluk insan sağlığını dolaylı biçimde, bitkiler üzerindeki olumsuz sağlık sorunları oluşturarak da etkiler. Bu sorunlar bitkilerde yaprak ölümü ve toprak ekosisteminin bozulması sonucu artan bitki hastalıkları ve verimin azalması ve hatta yok olması şeklinde gerçekleşir.



Şekil 2. Vücudumuzdaki hava kirliliğine yönelik savunma sistemi

Asit yağmuru

Hava kirleticiler içinde yer alan kükürt ve azot oksitlerin havadaki suyla, yağmurla birlikteliği asit yağmuruna neden olur. Oluşan sülfirik asit ve nitrik asit yağmuru bitkilerde kısa ve uzun erimli etkilere neden olarak, maden işletmesinin yakın ve uzak çevresinde değişik boyutlarda yeşil örtünün yok olmasına yol açar. Bu etki uzun erimde değişik sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına da neden olur. Ayrıca maden işletmesinde nikel ve kobaltın elde edilmesinde yığın liçi işleminde sülfirik asit kullanılmaktadır. Cevher yığınlarına püskürtülen asitin bir bölümünün havaya karışması da kaçınılmazdır. Bu bağlamda liç işleminde kullanılan sülfirik asit, kükürt dioksit nedeniyle oluşacak sülfirik asit ve azot oksitler nedeniyle oluşacak nitrik asit bir arada sinerjik etki gösterecek ve asit yağmuru etkisi katlanarak artacaktır.

Hava kirliliğine neden olan kükürt ve azot oksitleri solunum sisteminde de asit yağmuru benzeri bir etkileşimle solunum yolları mukozasının siliyalarını yok ederek solunum sisteminin savunmasını çökertirler. Bunun anlamı havadaki kirleticileri engelle karşılaşmaksızın akciğerlerin en alt birimi olan alveollere kadar inmesidir. Alveollere kadar inen kirleticilerin kana karışarak vücuda dağılımı ve zararlı etkilerini göstermeleri söz konusu olduğu gibi havada asılı tanecikler alveollerin

yapısını bozarak solunum işlevinde kapasite azalmasına, hücrelere taşınan oksijen oranında düşmeye neden olurlar.

Kükürt oksitler

Kükürtlü gazların asidik özellikleri nedeniyle gözlerde yanma sulanma ve kaşıntıya, saçlarda yapısal bozukluklara ve ciltte tahrişe neden olması beklenir. Ayrıca solunum fonksiyonlarında bozulmalara ve solunum ve dolaşım sistemi hastalıklarında alevlenmelere neden olurlar. Havanın su içeriği kükürtdioksit ile birleşince sülfirik asit oluşur. Bu da çevresel açıdan asit yağmuruna, solunum yolları açısından siliyer aktivitenin kaybına yol açar

Azot oksitleri

Havanın su içeriği azot oksitleri ile birleşince nitrik asit oluşur. Bu da çevresel açıdan asit yağmuruna, solunum yolları açısından siliyer aktivitenin kaybına yol açar. Azot oksitler; göz tahrişi, solunum sistemi enfeksiyonları ve kronik solunum sistemi hastalığı olanlarda hastanın krize girmesine neden olurlar.

Ekosisteme etkileri

Hava kirleticilerinin (toz, kükürt ve azot oksitler) insan sağlığına doğrudan zararlı etkileri yanında doğaya da zarar vererek dolaylı etkisi de söz konusudur. Bu zarar toprağın asitlenmesi, bitki ölümü, süreç içinde ekosistemin çökmesi ve uzun erimde ekosistemin bir ögesi olan insanın bu çöküşten zarar görmesi şeklindedir. Ayrıca içme ve sulama suyu kaynaklarının kirlenmesi, mikro klima değişiklikleri nedeniyle de insan sağlığının dolaylı olarak etkilenmesi beklenir.

Ağır metal kirliliği

Cevher çıkarımı sırasında oluşan tozluluk nedeniyle ve cevherin işlenmesi aşamasında (atık baraj gölü ve liç alanındaki sızıntılar) ağır metal kirliliği söz konusudur. Solunum sisteminden, mide-barsak sisteminden ve oluşan çevre kirliliğinden (su, toprak, hava) etkilenerek gelişen gıda kirliliği sonucu vücuda alınırlar. Alınan metal miktarları, süreye bağlı olarak sağlık etkilerinin ortaya çıkmasına neden olurlar. Bu

ağır metallere bazıları (cevherin alındığı toprak yapısına göre değişmekte); arsenik, antimon, kadmiyum, kurşun, cıva, çinko, demir, krom, nikel, kobalt vb.dir. Vücuda solunum ve sindirim sistemleri ve cilt yoluyla giren ağır metallere tamamı hemen atılamaz ve vücutta birikirler (biyoakümülyasyon); buda etkenin verdiği zararı artıran bir olumsuzluktur. Ağır metal maruziyetine bağılı olarak ani etkilenmeden daha çok, uzun erimde ve az miktarda alımlara bağılı sağılık sorunları görölmektedir. Bu tip sağılık sorunları ağır metal türlerine göre detaya girmeden başlıklar halinde aşağıda sıralanmıştır.

Arsenik

Cilt hasarı, saç dökölmesi, tırnaklarda kolay kırılma, kemik iliğı etkilenimi ve buna bağılı anemi (kansızlık), kalpte ritim bozukluğu, ağır bronşit, göz hastalıkları (kornea ve konjoktivada), kılcal damar etkilenimine bağılı dolaşım bozukluğu sonucu kangren gelişimi ve buna bağılı yaralar, karaciğer işlevlerinde bozulma ve buna bağılı sarılık, böbrek işlevlerinde bozulma, farklı organ ve sistem kanserleri (solunum yolları, akciğer, karaciğer, böbrek, prostat, mesane, cilt).

Kadmiyum

Aşırı yorgunluk, solunum yolu problemleri, böbreklerde işlev bozukluğu, sindirim sistemi işlev bozukluğu, karaciğer işlev bozukluğu, kemik kırılmalarında kolaylaşma, farklı organ ve sistemlerde kanser.

Cıva

Sinir sistemi etkilenimi, titreme (el, kol, bacaklar, baş), hafızada bozulma ve his kaybı, davranış değişiklikleri (aşırı hassasiyet, sinirli davranışlar, korku), beyin ve böbreklerde birikim, işitme kaybı, konuşma bozukluğu, görme alanı daralması, kaslarda eşgüdüm kaybı, böbreklerde birikim ve işlev bozukluğu.

Kurşun

Hedefi öncelikle sinir sistemidir. Parmaklar, el ve ayak bileklerinde güçsüzlük, kan yapım sürecinin bozulması sonucu anemi (kansızlık), kan basıncında yükselme (hipertansiyon), hafıza kaybı ve konsantrasyon problemleri, yüksek düzeyde etkilenmede beyin ve böbreklerde işlev bozukluğu, erkeklerde sperm yapımında bozulma, dişetlerinde çizgilenme

(Burton çizgisi), deri ve mukozalarda solukluk, genel yorgunluk ve bitkinlik, baş ve eklem ağrıları, iştahsızlık, mide-barsak bozuklukları, kabızlık, anemi (kansızlık), gebelerde bebeğin beyin gelişiminde bozukluk.

Antimon

Göz, boğaz, nefes yollarında tahriş, idrar yapamama, kalp atışlarında düzensizlik, çeşitli deri hastalıkları, gebelerde düşük, anne sütü ile bebeğe geçiş, benzer bulguların bebekte görülmesi, akciğer ve mesane kanserleri.

Çinko

Çeşitli deri hastalıkları, solunum yolu sorunları, tüm organlarda kanserler.

Demir

Karaciğer ve böbrekte doku harabiyeti ve bunlara bağlı organ işlev yetersizliği sorunları, metabolik asidoz, mide sorunları, akciğerde birikerek pnomokonyoz (siderosiz), gözde oküler siderosiz, solunum yolu kanserleri.

Krom

Uzun erimli etkilenişim sonucunda karaciğer bozuklukları, gastrit, midede ülser, egzema, solunum sistemi alerjik sorunları, akciğer ve solunum yolları kanserleri.

Nikel

Allerjik reaksiyonlar, akciğer solunum kapasitesinde azalma, bronşit, farklı organ kanserleri (akciğer, burun, sinüsler, larinks, mide).

Kobalt

Nodüler fibrozis, kilo kaybı, dermatit ve astım benzeri sağlık sorunlarına yol açmaktadır (öksürük, nefes darlığı, akciğer fonksiyonlarındaki azalmaya bağlı solunum zorluğu). Kobalt Uluslar arası Kanseri Araştırma Ajansı'na (IARC) göre olası kanserojen maddeler grubunda yer almaktadır.

Su kirliliği

Madenlerin işletme sürecinde liç işleminin sonrasında atık baraj gölünde biriktirilen atıklardan, liç işleminin yapıldığı cevher yığınlarının bulunduğu alanlardan ve pasa yığınlarından (asit maden drenajı sonrasında) serbestleşen ağır metallerin yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarına ulaşarak kirlenmeye neden olması söz konusudur. Bu suların içilmesi ve tarımsal alanlardaki sulama sonrasında beslenme zinciri aracılığıyla bitkilerin yapısına girmesi ve bu bitkilerin yenmesiyle maruziyet gerçekleşmesi, alınan kirlenici maddelerin miktarına ve alım süresinin uzunluğuna bağlı olarak da sağlık sorunları ortaya çıkması beklenir.

Su tüketimi

Maden işletmelerinde kullanılan su miktarının fazlalığı (Çaldağı Nikel Madeni İşletmesi'nde 135 litre/saniye), yöredeki su kaynaklarının özellikle yeraltı su kaynaklarının tempolu bir biçimde azalmasına neden olur. Bu azalma yeşil örtünün kaybına, ekosistemin bozulmasına bundan da insanların uzun erimde olumsuz etkilenmesine neden olur. Küresel ısınmanın su kaynaklarını giderek daha fazla etkilediği bir ortamda kullanılacak suyun ekosistem açısından ne denli önemli olduğunun üzerinde önemle durmak gereklidir. Ayrıca işletmelerde kullanılacak suyun tarımsal sulamada yaratacağı eksilmenin getireceği ürün azalmasına bağlı gelir kaybını, bunun yörede yaşayan insanların sosyal yaşamı ve sağlığı üzerine yapacağı olumsuz etkileri unutulmamalıdır.

Madencilik etkinliklerinde tüketilen fazla miktardaki suyun yöre insanların kullandıkları su kaynaklarından alınma olasılığının yüksekliği, akla su kaynaklarının yetersizliği halinde ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarını çağrıştırmalıdır. Yeterli suya ulaşamayan toplumlarda impetigo, konjonktivit, skabies (uyuz), dermatofitler, askariyazis gibi temasla bulaşan sağlık sorunlarının artması beklenir.

Kazalar

Yaşamın her alanında olduğu gibi madencilik etkinlikleri sürecinde de kazaların çok önemli bir yeri vardır. Madencilik ve kazalar anahtar sözcükleriyle yapılan taramada görülen. insanların ölümüne ve doğada geniş çaplı bozulmalara neden olan kazaların birkaç örnek aşağıda sıralanmıştır.

Ağustos 1995’de Guyana’da (Omai), Ocak 2000’de Romanya’da (Baia Mare) ve Ekim 2001’de Gana’da (Tarkwa) atık barajlarının yıkılması; 1986’da ABD’de (Summitville) atık baraj gölünün sızdırması, Mayıs 1998’de Kırgızistan’da (Kumtor) sodyum siyanürün nehre dökülmesi, Ekim 2009’da Çin’de (Hennan) altın madeni yangını, Mart 1983 Armutçuk ve Mart 1992 Kozlu grizu patlamaları.

Sonuç

Madencilik ve maden işletmeciliğinin de içinde olduğu insan etkinliklerinin çoğunun çevreye farklı düzeylerde zarar verdiği bilinmektedir. Bilinen bir başka somut gerçek de aynı çevrede yaşama zorunluluğumuzdur. Bu koşullarda ya sağlığımızı destekleyen olumlu bir çevrede yaşamayı yeğleyip, çevreyi korumak ve geliştirmek için acilen gerekli önlemleri alacağız ya da giderek artmakta olan çevresel nedenlerden kaynaklanan hastalık yüküne katlanmak zorunda kalacağız. Geline noktada bir başka seçeneğimiz bulunmamaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Karababa AO. “Çevre Sağlığı Ders Notları” EÜTF Halk Sağlığı A.D.

Dilek S. “İzmir-Efemçukuru, Tüprağ Altın Madeni” <http://www.jmo.org.tr>

Öngür T. “Bilinen En İyi Teknoloji İmiş” <http://www.jmo.org.tr>

Glossary.

<http://77www.blm.gov/nhp/Commercial/SolidMineral/3809/deis/glossary.html>

Thomas JO, Donald RC, Terence PB. Impacts of Mine-Related Contaminants on Bats. <http://www.mcrc.osmre.gov/PDF/Forums/Bat%20Conservation/4b.pdf>

- Baulanger A, Gorman A. "Hardrock Mining: Risks to Community Health" Women Voices for the Earth. 2004.*
- U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service, ATSDR Division of Health Assessment and Consultation. "Public Health Assessment Summitville Mine" 1997.*
- CEE Bankwatch Network. "Mountains of Gold: Kumtor Gold Mine in Kyrgyz Republic" 2002.*
- Mineral Policy Center. "Cyanide Leach Mining Packet" 2000.*
- TMMOB Çevre, Jeoloji, Kimya Metalurji Mühendisleri Odaları. "Bergama-Ovacık Altın İşletmesi Girişimi Konusunda TÜBİTAK-YDABÇAG Uzmanlar Komisyonu Raporu'nun Eleştirisi" 2004.*
- Dökmeci İ. Toksikoloji. Nobel Kitabevi, 2005.*
- IPCC Nickel, Nickel Carbonyl, And Some Nickel Compounds Health And Safety Guide.*
- <http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/63.html>*
- ATSDR. Public Health Statement. Ağustos 2005.*
- EPA. Abandoned Mine Site Characterization and Cleanup Handbook. 2000*
- Northwatch-Undermining Superior. A Report on Mining Activities and Impacts in the Lake Superior Basin. 2001.*
http://www.web.net/nwatch/mines/UnderMining_Superior.pdf
- Fields S. Tarnishing the Earth. Environmental Health Perspectives. 2001. 109(10):A 474-481*
- U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service, ATSDR Division of Health Assessment and Consultation. "Toxicological Profile for Arsenic", 2007.*