

Yaziya ayrıca <http://www.bodrumguncelhaber.com/mineral-tozlari-ve-sagligimiz-tozsuz-yasam-mumkun-mu/> linkinden de ulaşabilirsiniz.

MİNERAL TOZLARI VE SAĞLIĞIMIZ / TOZSUZ YAŞAM MÜMKÜN MÜ?

DR. EŞREF ATABEY

Jeoloji Yüksek Mühendisi / Tıbbi Jeoloji Uzmanı

e-posta: esrefatabey@gmail.com

WEB: esrefatabey.com.tr

Her yıl yaklaşık 1 ile 3 milyar ton çöl tozu göğe yükselir. Bir milyar ton toz 14 milyon vagonu doldurur. Okyanuslardan yükselen 3,5 milyar ton tuz zerresi vardır. Ağaçlar ve diğer bitkiler rüzgarlarla 1 milyar ton organik kimyasal bırakır. Planktonlar, volkanlar ve bataklıklardan 20 ile 30 milyon ton sülfür bileşiği sızar. Yanan ağaçlar ve otlar 6 milyon ton kurum oluşturur. Uçuşan mantarlar, bakteriler, polenler, çürüyen yaprakların lifleri, sineklerin gözleri, örümceklerin bacakları, kelebek kanatlarından dökülen pullar, kutup ayılarının tüy parçacıkları, fillerin deri döküntüleri, bunların kim bilir kaç tonu atmosferde doluyor ⁽¹⁾.

Yeryüzünde dolaşan tozların birçoğu canlı parçacıklardır. Onların rüzgarlarla taşınabilir olmaları gezegeni sağlıklı ve yeşil tutar. Bulutlar çeşitli tozların çevresinde yoğunlaşmış su damlacığı öbekleri olduğundan, tozun azlığı, gökyüzünde bulutların da az olması demektir. Yere düşen kaya tozları, dünyanın en ıssız bazı yerlerindeki canlıları besler ^(1,2). Sahra'dan ve Arabistan'dan kalkan toz bulutları, Karadeniz'de planktonları, planktonlarda balıkları besler. Dünyanın bazı yerlerinde toprak katmanı ve besin kaynağı oluşturur. Bazı tozların solunduğunda hastalık yapma özelliği olduğu bilinmektedir. Lifsi mineraller ve bunların tozları ile diğer bazı minerallerin tozları büyük oranda doğrudan solunum yolundan vücuda girerek çoğunlukla solunum sistemi hastalıklarına neden olurlar ⁽³⁾.

Toz tanımı ve özellikleri

Toz, partikül büyüklüğü 100 mikrometreden daha az olan havada asılı parçacıkların genel adıdır. Çeşitli organik ve inorganik maddelerin çeşitli etkilere maruz kalarak çok küçük ve hafif parçacıklara bölünmesiyle oluşan ve havada asılı durabilen katı parçacıklar toz olarak kabul edilmekte olup, kökenler farklı olabilir ⁽⁴⁾.

Solunabilir toz: Aerodinamik eşdeğer çapı 0,1–5,0 mikrometre büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı üç mikrondan küçük, uzunluğu çapının en az üç katı olan lifsi tozları ifade eder ⁽⁵⁾. Gün ışığında farklı renkteki bir fonda 10 mikrometre ve daha büyük tanecikler görülebilir. Işıklandırması tam olmayan karanlık ortamlarda 100 mikron ve altındaki taneler görülemez. 10 mikrometre boyutundaki bir silisyum parçacığı 1 cm/s hızla düşer. Bu tanecik hava akımıyla 100 m uzaklığa, 1 mikrometre büyüklüğündeki tanecikler ise 10 km'den daha uzun mesafelere taşınabilir ⁽⁶⁾.

Toz çeşitleri

Tozlar kimyasal yapılarına göre iki temel gruba ayrılır. Birinci grupta inorganik tozlardan demir, kömür, asbest, eriyonit, çimento tozu vb., diğer grupta ise pamuk tozu, şeker kamışı tozu, mantar sporu, kümes hayvanı tüyü vb. organik yapıda olan tozlar yer alır. Havada durabilen tozlara örnek olarak da çimento, demir tozu, alüminyum tozları örnek gösterilebilir ^(2,3,4). Tozlar biyolojik etkilerine göre sınıflanabilir ^(2,3).

Fibrojenik tozlar (solunum sistemine zararlı olanlar): Silis (kuvars), silikatlar (asbest, eriyonit, talk, mika), berilyum, kalay, demir, kömür (linyit, antrasit, bitümlü şist).

Fibrojenik olmayan tozlar: Baryum, selenyum, demir tozları.

Kanserojen tozlar: Radyum, asbest, eriyonit, nikel, krom tozları.

Zehirli tozlar (organ ve dokularda toksik etki): Berilyum, arsenik, kurşun, uranyum, radyum, toryum, krom, vanadyum, cıva, kadmiyum, antimon, mangan, tungsten, nikel ve gümüş tozları.

Pneumonitis: Alüminyum ve mangan tozları.

Radyoaktif tozlar (α ve β ışınları nedeniyle zararlı olanlar): Uranyum, radyum ve toryum tozları.

Patlayıcı tozlar (havada süspansiyon halindeken yanabilenler): Metalik tozlar (magnezyum, alüminyum, çinko, kalay, demir), kömür (bitümlü şist ve linyit), polonyum-210, pirit ve organik tozlar.

Az zararlı tozlar: Jips, kaolen ve kalsit.

Allerjik tozlar (organik tozlar): Pamuk, şeker kamışı ve tohum tozları.

Tozlar ve sağlığa etkileri

Tozların akciğerlerde hastalık oluşturabilmesi yönüyle hem toza hem de kişiye ait bazı özellikler öne çıkar. Tozlara ilişkin özellikler arasında tozun boyutu, onu taşıyan atmosferik koşullar ve rüzgar hızları, uzaklık, dağılım alanı, fibrojenik potansiyel, ortamdaki yoğunluk, depolanma nitelikleri, kişiye ait özellikler arasında da kişinin genetik yapısı, sigara alışkanlığı, diğer solunum sistemi rahatsızlıklarının varlığı vb. özellikler söz konusudur^(2,3). Akciğerlerde hastalık oluşması yönüyle 0,1-5 mikron arasındaki fibrojenik özellik taşıyan ve akciğerlerde depolanan tozlar önemlidir. Tozlarla oluşan akciğer hastalıkları sigara kullanan ve genetik yatkınlığı olan kişilerde daha sık görülür^(2,3).

Mineral tozları ve sağlığa etkileri

Ülkemizde kanserojen özelliği olan tozların başında asbest ile eriyonit lif ve tozları gelmektedir. Bunlardan başka kuvars, demir, talk, beril, barit, mangan, alüminyum vb. mineral tozları sağlık riski taşımaktadırlar. Mineral dışı olarak kömür tozu özellikle kömür madenciliği faaliyetlerinde sağlık riski oluşturur.

Asbest mineralleri toz ve lifleri, akciğer kanseri ve mezotelyoma: Asbest mineralleri, az silisli ve çok silisli kayalar içinde damar ve ağ şeklinde bulunabilirler. Serpantin grubundan başlıca lifsi krizotil ile amfibol grubuna bağlı; antofillit, tremolit, aktinolit, amosit, krosidolit mineralleri sayılabilir^(2,7,8). Asbest mineral lifleri ve tozlarının solunumuna bağlı akciğer hastalıklarının Türkiye'de önemli bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Asbest liflerinin iç ve dış ortam yoluyla solunması sonucu akciğer zarında kireçlenme ve kalınlaşma, su toplanması, malign mezotelyomanın yanı sıra karın zarı kanserine neden olduğu da ortaya konmuştur^(9, 10, 11, 12). Özellikle amfibol asbest grubu minerallerden aktinolit, tremolit ve krosidolit liflerinin, krizotil asbest liflerine göre çok daha kanserojen olduğu da belirtilmektedir.

Eriyonit minerali tozu ve mezotelyoma: Eriyonit, zeolit grubu minerallerden birisi olup, volkanik tuf kayası içinde bulunur⁽²⁾. Eriyonit minerali kapalı tuzlu sulu göllerde çökelen volkanik malzemenin göl suyu ile kimyasal tepkimesi sonucu oluşmaktadır⁽¹⁾. Eriyonit mineral iğneciklerinin (tozları) solunum yollarına kolayca girip, derinliklere kadar gidebilmesi, orada hiç değişmeden kalabilmesi ve kimyasal yapıları nedeniyle akciğer ve karın zarında mezotelyoma denilen kanser türünü yaptığı kabul edilmektedir^(9, 10, 11, 12, 13).

Pnömokonyoz (Akciğer Toz Hastalığı): Akciğerlerde tozun birikmesi sonucu ortaya çıkan doku reaksiyonu ile oluşan hastalığı ifade eder ^(13, 14, 15).

Talk tozu ve talkozis: Talkın %63'ü silisyum dioksittir. Talk madenlerinde çalışanlarda, talk tozu, insanların akciğerlerinde tıpkı asbest tozları gibi pnömokonyoza yol açabilmektedir. Bu olaya talkozis denilmektedir ^(2,4).

Vermikülit tozu: Vermikülit; pulsu yapıda olup, asbest tozu kadar tozları etkili olabilmektedir.

Kuvars tozu ve silikozis: Silikozis kuvars kristalleri tozlarının (kristallerinin) solunması sonucu meydana gelen bir pnömokonyoz türüdür. Silis kristallerinin en çok bilinen türleri kuvars tridimit ve kristobalittir. Solunarak akciğer parankimine ulaşan toz orada makrofajlar tarafından fagosite edilir. Bir süre sonra bu makrofaj ölür fakat açığa çıkan tozu başka makrofajlar içine alır. Bu şekilde akciğerde toza karşı sürekli bir reaksiyon oluşur. Bu reaksiyon, sonunda kollajen liflerde artmaya ve fibrozise yol açar. Meydana gelen fibrotik odaklara silikotik nodül adı verilir. Nodüller ilk olarak terminal hava yolları çevresinde oluşur. Başlangıçta çok ufak olan nodüller zamanla birbirleri ile birleşerek daha büyük nodüllere dönüşebilir^(4,12). Silikozis, pnömokonyozlar başlığı altında toplanan akciğerin toz hastalıklarından en hızlı seyredip ve ölümcül olanlarından biridir. Solunabilir büyüklükteki (0,5-5 µm çaplı) silis partiküllerinin solunmasıyla oluşan, çoğunlukla radyografiyle saptanabilen bir akciğer hastalığıdır. En tipik görünümü basit silikozis ve progresif masif fibrozistir (klasik silikozis)⁽¹²⁾. Diğer radyografik görünümleri silikoproteinozis ya da akut silikozistir. Klinik olarak da kronik, akselere ve akut olmak üzere üç ayrı formu vardır. Kronik formda akciğer belirtileri, toza maruz kalmanın başlangıcından en erken 15 yıl sonra ortaya çıkar ⁽¹¹⁾. Silikozis bakımından kot kumlamada çalışanlarda, döküm işi yapanlar, kuvars değirmeni öğütme işinde çalışanlar, kuvars madeni ve kömürde çalışanlar vb risk altındadır.

Pomza (bims), perlit, diyatomit tozları: Bazik ponzaların bileşiminde %49, ham perlitin % 73, Diyatomit kayaçları ise % 86-94 silis içerir. Ponzalar ve perlitin ocaklarda ve perlit işleme sırasında silis tozuna bileşiminde bulunan silis silikozis (akciğerlerin tahribi) yol açabilir. Diyatomit ocaklardan çıkartılırken ve işleme sırasında silis tozlarına maruz kalınmaktadır ⁽²⁾.

Demir tozu ve siderozis: Demir cevheri işletmesi ve çevreye yaydığı toz sağlığı olumsuz yönde etkilemektedir. Demir en çok silikat tozlarıyla alınmaktadır. Tel lehinciliği, demir ve çelik levhacılığı, gümüş temizleyiciliği işlerinde rastlanılmaktadır. Demir tozları ya da bunların oksitlerinin solunum yoluyla alınmasıyla siderozis oluştuğu, siderozis vakasında solunum yollarının örselendiği, sarı balgam çıkarıldığı ve bazen kronik bronşit görüldüğü belirtilmektedir ^(2,4).

Beril tozu ve berilyosiz: Doğada altıgen kristaller olarak bulunan berilyum bir alüminyum silikattır. Berilyum tozları, mineralin kullanıldığı iş yerlerinde çalışanlarda, iş ortamlarında, işçilerin giysilerinde, yaşam alanlarında ortama yayılmalarında ve fabrikaların bulunduğu yörelerde yaşayanlarda hastalıklara sebep olmaktadır. Berilyum tozlarının solunmasıyla üç çeşit hastalık oluşabilir: Yoğun beril tozu solunmasına bağlı, ölümcül akciğer ödemi, deri belirtileri ile ortaya çıkan bir hastalık. Deride, kızarıklık, papül, vezikül ve granüloma oluşumu, kronik Berilyosis hastalığıdır ^(2,4,14).

Mangan tozu ve manganosiz: Mangan işletmeleri çevresinde yaşayan halk bunun tozlarından olumsuz etkilenebilir. Akciğerler yoluyla aşırı mangan tozu alımı madencilerde beyin hasarlarına yol açabilmektedir. Parkinson hastalığına benzer geri çevrilemez bir beyin hasarı gelişebilir ^(2,4).

Alüminyum tozu ve alüminozis: Belirli sanayi faaliyetleri ve madencilik yoluyla vücuda alınan alüminyum sonucunda akciğer fibrozu olduğu belirlenmiştir ^(2,14).

Baryum tozları: Baryum tozları yalnızca bronş iltihabına bağlı bozukluklara yol açabilir.

Kaolen tozu ve kaolinosiz: Kaolen ocaklarında çalışanlarda, kaolen tozlarının kaolinozise yol açtığı bilinmektedir ^(2,4).

Krom tozu: Krom madenlerinde asbest riski ve mezotelyoma olabilmektedir.

Olivin tozu: Olivin tozu pnömokonyoz riski taşıyabilir.

Kömür tozu ve antrokozis: Kömür tozu silisyuma göre daha az da olsa patojendir. Kömür tozu %1-2 oranında silisyum içerir. Kömür madenlerinde çalışanlardan kazmacılar, lağımcılar, kömür yükleyiciler en fazla kömür tozuna maruz kalanlar olup, kömür işçisi pnömokonyozuna yakalanmaktadır ⁽¹⁴⁾. Kömür İşçisi Pnömokonyozu (KİP) inorganik kömür tozlarının solunarak depolanmaları ve doku reaksiyonu sonucu oluşan parankimal akciğer hastalığıdır. Kömür madencileri mesleksi maruziyetler nedeniyle birçok hastalık için risk altındadırlar ⁽¹⁴⁾. Özellikle yüzeysel kömür madenlerinde işçiler çalışma süresince silika ve karbon partiküllerine maruz kalırlar ^(2,15). Antrakozis solunum yoluyla alınan kömür taneciklerinin akciğere destek dokusunda depolanmasıyla oluşur. Antrakozis solunum yollarında tahrişe, siyah balgamla birlikte, kronik bronşite neden olmaktadır ^(2,15).

Değınilen Belgeler

- 1-Holmes, H. 2003. Tozun gizli hayatı. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları (Çev: Ebru Kılıç). 337s.
- 2-Atabey, E. 2017. Mineral Dusts and Health. 296p. Lambert Academic Publishing. ISBN: 978-622-2-07140-6. Düsseldorf-Germany.
- 3-Bilir, N. ve Yıldız, A. N. 2005. H. Ü. Tıp Fak. Dönem III, 2003-2004 öğretim yılı iş sağlığı, Ders 4, Mesleksi akciğer hastalıkları.
- 4-Atabey, E. 2009. Türkiye’de asbest, eriyonit, kuvars ve diğer mineral tozları ve etkileri. MTA Yerbilimleri ve Kültür Serisi: 6, 191s. ISBN:978-605-4075-44-7 Ankara
- 5-Resmi Gazete Tarih: 05.11.2013 Sayı: 28812: Tozla Mücadele Yönetmeliğı.
- 6-Ertürk, A. 2006. İş ortamında inorganik toz ölçümleri. Meslek Hastalıkları Çalıştayı Bildirileri. Ankara.
- 7-Atabey, E. 2005. Tıbbi Jeoloji. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 88, 194s. Ankara.
- 8-Atabey, E. 2007. Mihalıçcık (Eskişehir) ile Bekilli (Denizli) yöresi lifsi amfibol asbest oluşumları ve akciğer kanseri ilişkisi (Mezotelyoma). 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri kitabı, 286-288. 16-20 Nisan, 2007 Ankara
- 9-Bariş, Y. İ., 1987. Asbestos and erionite related chest diseases, Semih Ofset Matbaası, 1987. Ankara.
- 10-Bariş, Y. İ., 1994. Bu doktoru rehin alalım: Anadolu’da bir kanser araştırması, 110s., Kent Matbaası, 1994. Ankara.
- 11-Bariş, Y. İ., 2003. “Anne Bana Kerpeteni Getir” Anadolu’nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanseri. 224s., Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003. Ankara.
- 12- Barış, Y. L. 2005. Türkiye’de asbest ve eriyonit sorunu ve insan sağlığına etkileri (mesotelyoma). 1. Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özleri, TMMOB jeoloji Mühendisleri Odası yayınları: 95, 53-64, Ankara
- 13-Akkurt, İ. Şimşek, C., Erdem, N., Keleşoğlu, A., Sevgi, E., Ardıç, S., Altınörs, M. ve Sabır, H. 2006. Pulmonary findings in foundary workers. T. Klin Tıp Bilimleri, 17, 28-31.
- 14-Bariş, Y. İ. ve Atabey, E. 2009. Çevresel ve mesleksi hastalıklar. Bursa Verem savaş derneğı yayını.
- 15-Kart, L. 2008. Kömür işçisi pnömokonyozu. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 47-49, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.

NOT: Bu makale Bilim ve Gelecek Dergisi, Mart 2016 sayısı, sayfa 75-77’de yayımlanmıştır. Buradaki, biraz genişletilmiş halidir.