

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MİNERAL TOZLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ: ERGANİ (DİYARBAKIR)
ÖRNEĞİ**

Ümit KONUKSEVER

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2014**

Prof. Dr. M. İrfan YEŐILNACAR danıŐmanlıđında, Ümit KONUKSEVER'in hazırladığı "Mineral Tozları ve Çevresel Etkileri: Ergani (Diyarbakır) Örneği" konulu bu çalışma 03/06/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. M. İrfan YEŐILNACAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Dilek ATASOY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Celal AÇAN

Bu Tezin Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Sinan Uyanık
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından DesteklenmiŐtir.
Proje No:13019

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildiriŐlerin, çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Jeoloji ve Sağlık.....	3
1.1.1. Elementlere Bağlı Gelişen Hastalıkla.....	11
1.1.2. Türkiye’deki İnsan Sağlığına Etki Eden Jeolojik Unsurlar.....	13
2. TOZLAR.....	17
2.1. Tozların Sınıflandırılması.....	17
2.2. Tozların Özellikleri.....	18
2.3. Tozların Boyutları.....	18
2.4. Tozların Etkileri.....	18
2.5. Tozla Karşılaşılabilir İş Kolları.....	19
2.6. Mineral Tozları	21
2.6.1. Asbest.....	22
2.6.1.1. Asbestin İnşaat Sektöründeki Yeri.....	24
2.6.2. Eriyonit.....	27
2.6.3. Radyoaktif Mineraller.....	28
2.6.3.1. Titanyum.....	29
2.7. Minerallerin Neden Olduğu Bazı Önemli Hastalıklar.....	31
2.7.1. Pnömkonyozlar.....	31
2.7.2. Minerallerin Gastroenteroloji Hastalıkları ile İlişkileri.....	32
2.7.3. Mineraller ile Ürolojik Hastalıklar Arasındaki İlişkiler.....	33
2.8. Minerallerin Analiz Yöntemleri.....	34
3. JEOLJİK ÇEVRE.....	38
3.1. Antropojenik Etkileri.....	39
4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	41
5. MATERYAL ve YÖNTEM.....	45
5.1. Çalışma Alanı (Ergani Yöresi).....	45
5.2. Ergani Bölgesinin Kayaç Yapısı ve Asbest.....	46
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	62

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MİNERAL TOZLARI VE ÇEVRESEL ETKİLERİ: ERGANİ (DİYARBAKIR) ÖRNEĞİ

Ümit KONUKSEVER

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR
Yıl: 2014, Sayfa: 62**

Bu çalışmada, genelde, maruz kalınan mineral tozlarının insan sağlığı ve çevreye olan etkileri özel de ise Diyarbakır (Ergani) bölgesinde mineral tozlar ve başta asbest kaynaklı hastalıkların ortaya çıktığı yerleşim yerleri üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Bölgedeki tozların sınıflandırılması ve çevresel etkileri, mineral toz maruziyetine neden olan kaynaklar ortaya konularak, yol açtığı hastalıklara değinilmiştir. Bu hastalıkların görüldüğü coğrafi bölgeleriyle olan ilişkileri, neden olduğu hastalıklar incelenerek özellikle Ergani bölgesine ait veriler üzerinde çalışılmıştır. Başta asbest olmak üzere, bu tip tozlardan korunma yöntemleri açıklanmıştır. Tıbbi jeolojik çalışmalar ve bulgular, jeoloji ve çeşitli hastalıklar arasındaki ilişkiler vurgulanmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Mineral tozları, Asbest, Tıbbi jeoloji, Ergani

ABSTRACT

MSc Thesis

MINERAL DUSTS AND THEIR ENVIRONMENTAL EFFECTS: A CASE STUDY FROM ERGANİ (DİYARBAKIR)

Ümit KONUKSEVER

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR
Year: 2014, Page: 62**

In this study, typically the exposed mineral dusts and their effect on human health and the environment in particular Diyarbakir (Ergani) mineral dust and asbestos-induced diseases occur mainly on places where views were carried out. Classification and environmental effects of dust in the region mineral resources are introduced that cause dust exposure, which leads to disease are discussed. These geographical areas where relations with the incidence of diseases, especially diseases caused by examining the data were studied to Ergani. Mainly asbestos, including methods of protection from these types of dust are described. Medical geological studies and findings, the relationship between geology and various diseases are emphasized.

Key words: Mineral dusts, Asbestos, Medical Geology, Ergani

TEŐEKKÖR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. M. İrfan YEŞİLNACAR'a ve tez çalışmamda bana yardımcı olan Dr. Tuba RASTGELDİ DOĞAN, yüksek lisans öğrencileri olan Sercan GELENER ve Sevcan SERİN'e teşekkür ederim.

SİMGELER DİZİNİ

µm	: Mikrometre
Ag	: Gümüş
Al	: Alüminyum
As	: Arsenik
B	: Bor
C	: Karbon
Ca	: Kalsiyum
Cd	: Kadmiyum
Cl	: Klor
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
F	: Flor
Fe	: Demir
H	: Hidrojen
H ₂ O	: Su
H ₂ SiO ₃	: Silisik asit
Hg	: Cıva
I	: İyot
K	: Potasyum
M	: Mezotelyoma
Mg	: Magnezyum
MM	: Malign mezotelyoma
Mn	: Manganez
Mo	: Molibden
MPM	: Malign plevral mezotelyoma
N	: Azot
Na	: Sodyum
Ni	: Nikel
O	: Oksijen
P	: Fosfor
Pb	: Kurşun
Rb	: Rubidyum
S	: Kükürt
Sb	: Antimon
Se	: Selenyum
Si	: Silisyum
Sr	: Stronsiyum
Ti	: Titanyum
TiO ₂	: Titanyum oksit
U	: Uranyum
Zn	: Çinko
Zr	: Zirkonyum
φ	: Fi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Asbestin mineralojik türleri	20
Şekil 2. Ergani ilçe sınırı ve komşuları (Ergani Kaymakamlığı).....	45
Şekil 3. Pekmez yapımında asbest kullanımı.....	53
Şekil 4. Pudra olarak asbestin kullanımı.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1. İnsan Sağlığına Etki Eden Mineraller ve Sebep Oldukları Hastalıklar	19
Çizelge 2. Atmosferik mineral tozların örnekleme sırasında kullanılacak sisteminin Özellikleri	49
Çizelge 3. Kasaba /şehir milyon nüfus başına hasta ve MPM sıklığı bölgesel dağılımı	54

1.GİRİŞ

Minerallerin ve tozlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri temel olarak tozların tane boyutuna ve tozların mineralojik yapısına bağlıdır. Son yıllara kadar mineral tozlarının neden olduğu hastalıklar sadece mesleki hastalıklar olarak biliniyordu. Günümüzde ise mineral tozlarının solunum, sindirim veya deri yoluyla vücuda girdiği ve çeşitli hastalıklara neden oldukları araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Mineraller doğal bir şekilde oluşan, belirli bir kristal içyapısı olan yine belirli kimyasal bileşime sahip, kendine özgü fiziksel ve kimyasal özellikleri içeren katı maddelerdir. Çevresel unsurları oluşturan elementlerin miktarı büyük oranda türemiş olduğu ya da etkileşim içerisinde bulunduğu doğal kaynakların kimyasına bağlıdır. Toprak ve yüzey çökellerinin bileşimi kökeni olan ana kayaçların kimyasıyla yakın ilişkilidir (Appleton, 1996).

Tarihsel kayıtlarda, kaya kırmasıyla ilgili olarak akciğer sorunları mesleki kurşun zehirlenmesi vakalarının yaşandığı bilinmektedir. Tang Hanedanı döneminde bir simyacı; kurşun, gümüş, bakır, antimon, altın ve demirin zehirli olduğunu öngörmüştür.

Yine tarihsel kayıtlardan anlaşıldığına göre kayaçlar ve mineraller binlerce yıldır veba, çiçek ve humma gibi hastalıkların tedavilerinde kullanılmıştır. Eski Yunanlılar çeşitli mineral ve elementlerin zararlı etkilerini, eski Çin eczacılığı sayısız mineralin sağlığa yararlarını tanımlamışlardır.

Lifsi mineraller ve bunların tozları ile bazı minerallerin tozları büyük oranda doğrudan solunum yolundan vücuda girerek çoğunlukla solunum sistemi hastalıklarına neden olurlar. Ancak bazı tozlar temas sonucu deride de tahriş yapabilir. Çapı 10 mikrondan büyük olan partiküller doğal koruyucu engellemeler sayesinde tutulur ve akciğere ulaşması önlenir. Ancak 10 mikronun altındaki tozların bir kısmı akciğere kadar ulaşabilir. Bu lifsel tozlar arasında da büyüklüğü 0.5-5 mikron arasında olanlar en büyük tehlikeyi oluştururlar. Çapı 0.5 mikrondan daha

küçük olan tozlar ise alveol içinde de havada asılı olarak kalırlar ve solunumla geri atılırlar.

Lif, organik liflere benzerlik gösteren, tek tip veya farklı kristallerin birbirine eklenmesiyle meydana gelen uzun, mineral bir yapıdır (Bilir ve Yıldız, 2005).

Lifçik, lif özelliklerini veya görünümünü kaybetmeden daha ufak kısımlara ayrılamayan tek bir liftir (Bilir ve Yıldız, 2005).

Lifli yapı; paralel veya iç içe girmiş, gittikçe genişleyen ve bazı durumlarda ayrılabilen liflerden oluşmuş mineral yapıdır (Bilir ve Yıldız, 2005).

Lifsel tozlar ile bazı mineral tozları akciğerde hastalık oluşturabilmesi yönüyle hem toza hem de kişiye ait bazı özellikler önemlidir. Tozlara ilişkin özellikler tozun boyutu, onu taşıyan atmosferik koşullar ve rüzgâr hızları, uzaklık, dağılım alanı, lifsel potansiyel, ortamdaki yoğunluk, depolanma nitelikleridir. Kişiye ait özellikler ise kişinin genetik yapısı, sigara alışkanlığı, diğer solunum sistemi rahatsızlıklarının varlığı vb. özellikleri söz konusudur. Akciğerlerde hastalık meydana gelmesi bakımından 0.5-5 mikron arasındaki lifsel özelliği olan ve akciğerlerde depolanan tozlar önemlidir (Bilir ve Yıldız, 2005).

Bu çalışmanın amacı; bugüne kadar hep meslek hastalıklarında çalışılan mineral tozların çevresel maruziyet sonucunda insanlara olan etkilerini ortaya koymaktır. Özellikle son yıllarda, Ergani bölgesinde akciğer hastalıklarının ve kanserinin diğer kanser türlerine oranlarına göre daha yaygın olduğu ortaya çıkmıştır. Akciğer hastalığının mineral tozlarının etkisi bilinen bir gerçektir. Bu çalışma bugüne kadar hiç çalışılmamış olan mineral tozlar ile çevresel etkilerini alanda yapılan hava kalitesi ölçüleriyle ortaya koyacaktır.

1.1. Jeoloji ve Sağlık

Tıbbi jeoloji yeni bir bilim dalı olmasına karşın; yaşanılan ortamdaki elementlerin ve minerallerin insan sağlığı üzerinde etkileri binlerce yıldan beri bilinmektedir. Kodiak'da (Alaska) Karluk Arkeolojik sahasında 7000 yıl önce yaşamış ve günümüze kadar korunmuş olarak gelebilen yaşlı bir insan sağındaki cıva, kadmiyum ve selenyum miktarları ölçülmüş, bu işlemler yapılırken ölçümler sırasında geçen zaman içerisinde bazı elementlerin içeriğinde eksilme ve yükselme olabileceği dikkate alınmıştır. Ayrıca kurum (yanmayla geriye kalan artık) ve toz tanelerinin en az 5000 yıl önce yaşamış Tyrelean buz adamının korunmuş akciğer dokusundaki kurum ve kuvars kristalleri içeren tozları solunumla aldığı ve bu nedenle rahatsızlandığı belirlenmiştir. 2400 yıl önce Hipokratlar ve Helenik (Hellenic) yazarlar, insan hastalıklarının coğrafik dağılımlarını, çevresel faktörlere bağlı olarak tanımlamışlardır. M.. 300 yılında ise Aristole, madencilerde kurşun zehirlenmelerini not etmiştir. Yine tarihsel kayıtlardan anlaşıldığına göre kayaçlar ve minerallerin binlerce yıldır veba, iek, humma gibi hastalıkların tedavilerinde kullanılmış, eski Yunanlılar çeşitli mineral ve elementlerin zararlı etkilerini, eski Çin eczacılığı sayısız mineralin sağlığa yararını tanımlamışlardır. 300 yıl önce bilim insanları çeşitli mineraller ile bunların insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini gidermek için incelemeler başlatmışlar ve dünyada bu konuda yerbilimciler, biyotedaviciler ve halk sağlığı araştırmacıları arasında tıbbi jeoloji meselelerini çok geniş bir biçimde ele alan birçok ortak inceleme yapılmaktadır.

Çoğu durumda sağlık sorunları mesleki nedenlere bağlanırken doğal çevreyle olan sıkı bağları da bilinmekteydi. M.. 3. YY. Song ve Ming hanedanları döneminde kayaç ezilmesiyle ilgili akciğer sorunları ve mesleki kurşun zehirlenmesi belirtileri bilinmekteydi. Tang Hanedanı döneminde bir simyacı, kurşun, gümüş, bakır, antimuan, altın ve demirin zehirli olduğunu belirtmiştir.

Çağdaş arkeologlar, osteologlar ve tarihçiler bize sıklıkla tarih öncesi kadavra ve mumyalarının ortaya çıkardığı kötü sağlık durumları, o dönemin çevresel koşullarına bağlanabileceğine ilişkin kanıtlar sunarlar. Örneğin; guatr, eski Çin,

Yunanistan ve Mısır ile Peru'daki İnka Devletinde yaygın olan ciddi iyot eksikliğinin sonucudur. Bu eksikliğin çoğunlukla iyi bir iyot kaynağı olan deniz yosunu ile tedavi edilmesi, bu eski uygarlıkların bir dereceye kadar beslenme yetersizliklerini doğal yollardan giderebildiklerini göstermektedir.

Hipokrat 'Havalar, Sular ve Yerler' adlı eserinde belli koşullar altında suyun 'demir, bakır, gümüş, altın, kükürt, şap, bitüm ya da güherçile içerenleri gibi termal sular çıkaran topraktan geldiğini' ve bu suların kullanılmayacağına dikkat çekmiştir. Romalı bir mimar olan Vitruvius MÖ. I. YY.'da madenlerin yakınındaki suyu ve kirliliği gözleyerek madencilikle ilişkili potansiyel sağlık tehlikelerini belirtmiştir. Sonraları MS. I. YY.'da Yunanlı hekim Gales, bakır çıkarılmasıyla ilişkili asit dumanlarına dikkat çekerek madencilik faaliyetlerinin yarattığı tehlikeyi onaylamıştır.

Jeoloji ile sağlık arasındaki bağlantıyı ilk kez 1270'lerde amcasıyla Çin'e giden Marco Polo anlatmaktadır. 'On gün sonunda Su-chau iline varmaktayız. Bu yoldan geçen gezginler ülkenin bu bölümünü hiçbir şekilde bölgeye yabancı bir hayvanla geçmeye cesaret edemez, çünkü burada yetişen zehirli bir ot ile beslenen hayvanlar ayaklarını kaybederler, bölgede doğup büyüyen hayvanlar bu otu tanır ve ondan sakınır.'

Marco Polo'nun gözlediği belli bitkileri yiyen atlarda görülene benzer durumun bugün selenyumun birikmiş olduğu bitkilerin tüketilmesinden kaynaklandığını biliyoruz ve bu gezginin öyküsü selenyum zehirlenmesinin ilk kanıtı sayılabilir. Marco Polo ayrıca Yarkand vaha şehrinin çevresindeki bölgede tanımladığı guatrıda suyun farklılığına bağlamıştır. Daha önce de Kirman şehrinde yaşayanların savaşma eksikliğini toprağın doğasına bağlamıştır. Bölgede çadırda yaşayan bu insanların çadırlarının önüne güçlerini yeniden kazanmaları amacıyla toprak yerleştirilmiştir.

Metal üretiminden ileri gelen sağlık sorunları dünyanın pek çok yerinde tanımlanmıştır. Eski toplumlarda yaygın olan ağır metal kullanımı, zehirleyiciliğini

ortaya koymuştur. Günümüzde kurşun ile çeşitli sağlık riskleri arasındaki ilişkiler iyi bilinmekte iken geçmişte çok az bilinmekteydi.

Türkiye’de tıp biliminin jeoloji ile ilgisi safra kesesi, böbrek ve mesane taşlarının incelenmesiyle başlamıştır. Eski dönemlerde organlardaki taşı görüntüleme imkânı olmadığı için sadece klinik bulgulara bakarak taş olabileceği düşünülüyordu; ender hallerde, idrar ile taş düşürüldüğünde hastalığın sebebi anlaşılıyordu. Bugün bile yukarıda anılan organlarda neden taş oluştuğunun nedeni kesin olarak bilinmemektedir.

Osmanlı İmparatorluğu döneminde ilk tıp okulu 14 Mart 1827 tarihinde II. Mahmut tarafından İstanbul’da, askeri hekim yetiştiren Tıphane-i Amire veya “Mekteb-i Tıbbiye-i Şahane” ismiyle açılmıştır. Sivil tıp okulunun açılması ise 1909 yılında gerçekleşmiştir. Tıbbiyede okutulan fizyoloji, kimya, anatomi, botanik derslerinin yanında hazırlık döneminin 4. sınıfında “**Tabakat-ül Arz**” veya “**İlm-ül Arz**” ya da “**L-ma’aden**” adı altında jeoloji dersleri veriliyordu. Bu dersi anlatan İbrahim Lütfü Paşa'nın çok zengin taş koleksiyonuna sahip olduğu ve mineralojiyi çok iyi bildiği için “**Taşçı İbrahim Paşa**” diye anıldığı belirtilmiştir.

Gelişmiş ülkeler, nehir, göl ve deniz gibi doğal kaynaklarda yaşayan bitki ve canlılarda sağlık yönünden araştırma yapmaktadır. Mesela deniz, göl ve nehirlerden çıkarılan balıklarda kanser olup olmadığına bakmaktadırlar. Kanserli hayvanların iç organlarında, nikel, kurşun, cıva gibi kanserojen maddeleri aramaktadır. Buldukları takdirde bunun kaynağına yönelik çalışmalar yapmaktadır. Türkiye gibi üç yanı denizlerle çevrili, içinde çok sayıda göl ve zengin akarsu ağının bulunduğu bir coğrafyada bu tür çalışmaların bir an önce başlaması gerekiyor.

Jeoloji ile ilgili Türkiye haritasına bakıldığında, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan asbest, eriyonit, arsenik gibi birçok mineral ve elementin bulunduğunu ve bu haliyle doğal bir araştırma laboratuvarı görünümünde olduğu anlaşılır. Belli yörelerdeki insanlar risk altındadır.

Tıbbi Jeoloji kapsamındaki olaylar ve süreçler eski çağlardan beri devam ediyor ve konu günümüzde jeolojinin ve tıbbın açılım yaptığı bir kapsamda ele alınıyor. Jeoloji mühendisler ile tabipler, veterinerler, ziraatçılar, kimyacılar ve biyologların birlikte geliştirebilecekleri projeler, ülkemizde insan sağlığına ilişkin gelişmelere önemli katkılar koyacaktır.

Bu nedenle öncelikli olarak ülkemizin asbest haritasının tamamlanması gerekmektedir. Eriyonit, cıva, arsenik, radyoaktif alanlar, ağır metal kirliliği olan alanlar, riskli alanlar için içme ve kullanma sularının durumları ortaya konulmalıdır.

İnsan vücudu elementlerden oluşmaktadır. 70 kg insan vücudunda 1000 g kalsiyum, 700 g fosfor, 20-28 g magnezyum, 1.3 g sodyum, 110-150 g potasyum, 2-2.5 g çinko, 120 g bakır ve 20 g selenyum bulunduğu belirtilmektedir. Bu elementler topraklardan ve öncesinde de toprakların geldiği ana malzeme olan kayalardan gelmektedir. Besin açısından önem taşıyan mineral öğeleri, esasen silikatlarda bulunan (örneğin: manganez), bir kısmı silikatlar ve sülfidlerde (örneğin: çinko, selenyum), bir kısmı sülfidlerde (örneğin: bakır, molibden) nabit elementler olarak ve bir kısmı da silikatlar, sülfidler ve nabit metal olarak bulunanları (örneğin: demir) içerir. Bunlar arasında en yaygını yer kabuğunda en bol bulunan dördüncü element olan demirdir (Combs, Jr., 2004).

Besinleri sağlayan toprağın temelini kayaçlar oluşturur. Ana kayadan gelen malzeme kalıntı halde olabildiği gibi magmatik, metamorfik ya da tortul ana kayaç döküntüleriyle de gelebilir. Ana kayaç malzemesinin mineralojisi belirli bir topraktaki kil minerallerinin tipini ve miktarını belirleyerek toprakta yaşayan mikropların tiplerini ve dağılımı üzerinde rol oynamaktadır. Ana malzemenin dokusu ile pekişme derecesi toprak içinde suyun ve havanın hareketini, bitkilerin köklenme yeteneğini ve sonuçta birçok mikrobun yaşayışını doğrudan denetler.

Yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli koşulların var olduğu yeryüzü parçası “doğal ortam” olarak tanımlanır. Doğal ortamlarda yaşamın kalitesini, dolayısıyla toplumun sağlıklılık düzeyini belirleyen koşullar iki başlık altında toplanabilir.

Bunlar:

- Doğal faktörler
- Antropojenik (insan kaynaklı) faktörler

Sanayi atıklarına, gübrelere, evsel atıklara, atık sulara, nükleer atıklara ve madencilik faaliyetlerine bağlı kirleticiler, insan tarafından yaratılır ve günümüzde insanlığın karşı karşıya kaldığı en önemli sorundur. Jeolojik faktörlerin yanı sıra atmosferik koşullar, güneşten kaynaklanan radyasyon, bitki örtüsü, hayvan yaşamı ve doğal manyetik alanlar da yaşam üzerinde etkili olan doğal faktörlerdir. Doğal ortamı oluşturan bu faktörler birbirleri ile bağlantılı olarak tek bir sistem oluşturacak yönde sürekli etkileşim içindedir. Jeoloji Mühendisliğinin ilgi alanı içinde kalan ve Tıbbi Jeoloji biliminin doğuşuna da neden olan Jeolojik faktörler genel hatlarıyla aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Kayaçların ve toprakların mineralojik ve kimyasal bileşimi
- Yüzey ve yeraltı sularının fizikokimyasal özellikleri
- İç jeolojik süreçler (depremler ve volkanik faaliyetler)
- Dış jeolojik süreçler (heyelan, kaya düşmesi, çamur akması, fiziksel aşınma ve kimyasal bozunma, vb.)
- Engebe karakteristikleri
- Karasal = doğal radyoaktivite
- Toprak ve sudaki makro- ve mikro-elementler.

Bunların tümü değişik derecelerde yaşamın kalitesini dolayısıyla çevre sağlığını belirleyen doğal faktörlerdir. Bu faktörlerden depremler, tsunamiler, volkanik patlamalar bölgesel hatta kıtalar arası ölçekte etkili olurken, kayaçların ve toprağın mineralojik ve kimyasal bileşimi, heyelanlar, yeraltı sularının fizikokimyasal özellikleri gibi bir kısım faktörlerin etkisi yerel ölçekte kalabilmektedir. Yaşamsal faaliyetlerin tümü jeolojik ortamın bir parçasında yani bir arazi parçası üzerinde sürdüğüne göre, jeolojik faktörler pek çok yönden toplumların yaşamını etkilemektedir. Örneğin; zengin yeraltı ve yerüstü doğal kaynakları toplumların refah düzeyin yükseltirken, 1999 yılında ülkemizde yaşandığı gibi depremler, 2010 İzlanda'da yaşanan volkanik patlamalar veya heyelanlar, seller gibi doğal felaketler ekonomik, sosyal ve psikolojik açıdan toplumlara derinden sarsabilmektedir. Bunların yanı sıra tamamen doğal koşullara bağlı olarak bir veya birden fazla element açısından aşırı zengin ya da aşırı fakirleşmiş topraklar üzerinde yaşayan toplumlarda, canlı sağlığını derinden etkileyen hastalıklar ortaya çıkabilmektedir.

Jeokimyasal faktörlerin çevre sağlık üzerindeki önemini gösteren birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

- 19. yüzyılın ortalarında bile, tüm dünyada yaygın olan guatr vakaları içme suyundaki iyot eksikliğine bağlanmıştır.
- Hindistan'da, Sri Lanka'da, Vietnam'da, Çin'de, Doğu Afrika'da insanlarda ve hayvanlarda gözlenen ağır diş ve iskelet florozis hastalığının nedeni, içme suyundaki ve tarım topraklarındaki aşırı flor miktarıyla açıklanmıştır.
- Bazı biyojeokimyasal bölgelerdeki otlarda kobalt eksikliğinin, diğer bazı bölgelerde ise bakır noksanlığının evcil hayvanlarda akut anemiye (kansızlık) neden olduğu belirlenmiştir.
- Molibden bakımından zengin topraklardaki bitkilerle beslenen büyükbaş hayvanlarda kronik molibden zehirlenmesi ya da kurak steplerde aşırı

nikel içeren topraklarda yetişen bitkilerle beslenen hayvanlarda endemik körlük vakaları yaygın olarak saptanmıştır.

- Kolombiya’da içme sularındaki yüksek nitrat içeriği ile mide kanseri vakalarındaki artış arasındaki güçlü ilişki tanımlanmıştır.
- Ermenistan’ın miligram açısından zengin siyah topraklarında (çernezyom toprağı) veya Mısır’ın kumlu toprakları üzerinde yaşayan insanlarda mide kanseri vakaları ve buna bağlı ölüm oranının düşüklüğü gibi.

Verilen bu örneklerden de görülebileceği gibi toplumların sağlıklılık durumu önemli ölçüde çevresel koşullara bağlıdır. Dolayısıyla yaşam koşullarının iyileştirilmesinde ve yaşam süresinin uzatılmasında ne kadar ilerleme kaydedilmiş olursa olsun, çevresel koşulların etkisi tümüyle bertaraf edilemez. Bu nedenle yukarıda bazı örnekleri verilmiş olan pek çok hastalığın ana nedeni, yaşanan bölgenin jeolojik özellikleriyle (kayaç ve topraklarının mineralojik ve jeokimyasal bileşimi; yeraltı sularının fiziko-kimyasal özellikleri vb.) ilişkili olarak açıklanabilir. Bu noktadan hareketle, temel doğa bilimlerinden biri olan Jeoloji, doğal kaynakların aranıp-bulunup-işletilmesi; doğanın ve çevrenin korunması; heyelanlar, seller, volkan püskürmeleri, depremler gibi doğal afetlere karşı korunma ve/veya etkilerini en aza indirgenmesi ile ilgili çözüm önerileri getirirken, bir yandan da sağlığın korunmasına ilişkin sorunların tanımlanmasın da olağanüstü önem taşımaktadır.

Canlı ve cansız doğa (jeolojik ortam) arasında bu kadar yakın ilişki olmasına karşın, jeolojik unsurların canlı sağlığı üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkilerinin tanımlanmasında, jeoloji biliminin bilgi, belge, harita ve deneyimlerinden 1950’li yılların sonuna kadar yeterince yararlanılmamıştır. Oysa jeoloji biliminin, son yüzyıllık dönemde mineraloji, petrografi, jeokimya, maden yatakları, tektonik, çevre jeolojisi-jeokimyası, hidrojeoloji ve mühendislik jeolojisi alanlarında olağan üstü bir gelişme göstermiştir. Tıp bilimlerinde, özellikle de patolojide, jeolojik ortamdaki sayısız elemente ilişkin bilgiye ve jeologların doğrudan yorumlarına daha çok

güvenilse ya da yararlanılsaydı, hastalıkların keşfi ve tedavisinde çok daha hızlı ve etkili olunabileceği pek çok tıp otoritesi tarafından ifade edilmiştir.

Toplum sağlığını koruma alanındaki multi-disipliner araştırmalarda, jeoloji bilimini verilerinin önemi ortaya koyan ilk bilimsel adım aslında 1931'de Jeo-Tıp terimini öneren H. Zeiss tarafından atılmış ancak fazla kabul görmemiştir. Sonraki yıllarda hastalıkların ortaya çıkma nedenlerinin araştırılmasında, jeolojik verilerin farklı tıp branşlarında artarak kullanılmaya başlamasıyla, dünyanın değişik ülkelerden rapor edilen;

- Kanser (akciğer, kan, mide, deri vb.)
- Deri hastalıkları
- Diş hastalıkları
- Solunum yolu hastalıkları vb.

Sağlık sorunlarıyla, hastalıkların yaygın olarak tanımlandığı bölgede yaşanan jeolojik olaylar ve bölgenin jeolojik özellikleri arasında bağlantılar kurulmaya başlanmıştır. Bu jeolojik unsurlar aşağıda verildiği gibi 5 madde halinde özetlenebilir:

- Volkanik patlamalar
- Topraktaki çeşitli elementlerin eksikliği veya fazlalığı (Se, Cu, Mo, I vb.)
- İçme ve kullanma sularında bazı elementlerin fazlalığı (F, As, Cd, Na, Cl, B vb.)
- Heyelan ve erozyon sonucu oluşan tozlar

- Yapı malzemelerinin mineralojik ve kimyasal bileşimleri, radyonüklit içerikleri

Bu alanındaki çalışmalar 1960'lı yıllardan itibaren dünya çapında hızla artmış ve 1998 yılında International Union of Geological Sciences (IUGS) bünyesinde "Tıbbi Jeoloji Çalışma Grubunun" kurulmasıyla, bağımsız bir bilim dalı olarak Tıbbi Jeolojinin temelleri atılmıştır. Tıbbi jeolojinin temel amacı, jeolojik ortamın insan sağlığı üzerindeki etkisinin temel yasalarının incelenmesi, belli hastalıkların ana nedenleri olan jeolojik faktörler ile insan sağlığı üzerinde pozitif etkisi olan faktörlerin birbirinden tam olarak ayırt edilmesi olarak tanımlanmıştır. Günümüzde önemi her geçen yıl hızla artan Tıbbi Jeoloji, jeolojik çevrenin insan, hayvan ve bitki yaşamı üzerindeki olumlu veya olumsuz etkisini ve bu etkinin coğrafik dağılımını inceleyen multi-disipliner bir bilim dalı olarak; tıp, imar, afet, çalışma hayatı ve meslek hastalıkları, yapı malzemeleri, veterinerlik, tarım gibi geniş bir yelpazede faaliyetlerini sürdüren kuruluşların en önemli rehberi haline gelmiştir. Jeolojik faktörlere bağlı gelişen sağlık sorunlarını aşağıdaki gibi üç başlık altında toplayabiliriz:

- Elementlere bağlı gelişen sağlık sorunları
- Minerallere bağlı gelişen sağlık sorunları
- Önlenemez doğal felaketslere bağlı gelişen sağlık sorunları

1.1.1. Elementlere Bağlı Gelişen Hastalıklar

Yukarıda da belirtilmiş olduğu gibi üzerinde yaşadığımız yerkürede canlı ve cansız dünya arasında olağan üstü bir benzerlik ve uyum vardır. Bu durum şu şekilde örneklenebilir. İnsan vücudunun esasen %98,5'u O, H, C, N, P ve Ca elementlerinden meydana gelir. Bu elementler aynı zamanda hayvanların, bitkilerin ve minerallerin dolayısıyla kayaçların da temel yapı taşlarıdır. İnsan ve hayvan vücudunun geri kalan %1,5'u ise S, K, Cl, Na, Mg, F, Fe, Zn, Si, Rb, Zr, Sr, Al, Cu,

Cd, Pb, As, Ti, I, Ni, Cr, U vs. majör, minör ve eser elementlerden meydana gelir, tıpkı bitkiler ve kayalarda olduğu gibi. Sağlık açısından sorun oluşturan durum ise, vücutta minör ve eser miktarlarda bulunan bu elementlerin, vücutta bulunması gereken miktarın altında ya da üstünde olması halinde ortaya çıkmaktadır. İnsanın günlük 100 mikrogramdan fazla ihtiyaç duyduğu element ve mineraller “makro” bu değerlerin altında kalanlara “mikro” element ve mineral olarak adlandırılmaktadır. Element ve mineraller, alınan gıdalarla (sebze, meyve, et, süt vb.) içilen suyla ve teneffüs edilen hava ile insan vücuduna girer. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda elementlere bağlı olarak meydana geldiği kanıtlanmış başlıca hastalıklar aşağıda sıralanmıştır.

- Arsenik (As) ----- Deri ve cilt hastalıkları ve Ketozis
- Su ve toprak da Florür (F) fazlalığı ----- insan ve hayvanlarda diş ve iskelet Florozisi
- Toprakta Fosfat (P) eksikliği----- Cılız insan ve hayvan bedenleri, zayıf –ince kabuklu yumurta gelişimi
- Toprakta Molibden (Mo) aşırılığı ----- Büyük baş hayvanlarda konik molibden zehirlenmesi
- Co ve Cu açısından fakir topraklar ----- Evcil hayvanlarda akut kansızlık
- Toprakta Stronsiyum (Sr) fazlalığı----- Hayvanlarda kemik hastalıkları
- Toprakta Nikel (Ni) aşırılığı ----- Hayvanlarda endemik körlük

Tespit edilmiş bu vakalarla, yaşanan bölgedeki kayaların, toprağın ve dolayısıyla bunlarla temas halinde bulunan yeraltı sularının ilgili elementler açısından aşırı zenginleşmiş olduğu durumlarla da karşılaşmıştır. İlgili elementler açısından zenginleşmelerin olabilen başlıca alanlar ise değişik oranlarda

mineralleşmiş kayaçlar, işletilen ve terk edilmiş maden sahaları, antik ya da güncel maden atıklarının depolandığı alanlar, faylanmış ve altera olmuş kayaçlar ve tüm bu niteliklere sahip kayaçlardan türemiş topraklar olarak tanımlana bilinir.

1.1.2. Türkiye’deki İnsan Sağlığına Etki Eden Jeolojik Unsurlar

Türkiye’de insan sağlığına etki eden jeolojik unsurların başında belki de en yaygın olanları asbest tozları, arsenik kirliliği ve insan kaynaklı asit kaya drenajı gelmektedir. Barış (2002), Barış vd., (1988) tarafından asbeste bağlı hastalıkların saptandığı yerleşim birimleri; Eskişehir-Mihalıççık ilçe ve köyleri, Muğla-Milas, Konya-Ereğli’nin Halkapınar ve Ayrancı köyleri, Çankırı-Ilgaz ve Şabanözü köyleri, Yozgat-Sorgun’un ilçe ve köyleri, Sivas-Yıldızeli ve Şarkışla ve köyleri, Diyarbakır-Ergani ve köyleri, Elazığ-Maden ve Palu köyleri, Malatya, Adıyaman, Urfa-Siverek ilçesi, Denizli-Tavas ilçesi köyleri, Burdur-Yeşilova bölgesi, Kütahya-Aslanapa ve Gediz ilçesi, Afyon-Emirdağ ilçe ve köyleri, Hatay-Kırıkhan ve Reyhanlı köyleri olarak sayılmıştır.

Eriyonit mineralinin yol açtığı kanser olaylarının saptandığı yerler ise Nevşehir ili, Ürgüp ilçesine bağlı Karain ile Sarıhıdır köyü ve Gülşehir ilçesine bağlı Tuzköy beldesidir. Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır’da yapılan oransal ölüm çalışmalarında, ilk iki köyde ölenlerin %70’inin kötü huylu hastalıktan öldüğü gerçeğini ortaya çıkarmıştır (Barış, 1987). Sarıhıdır’daki ölüm oranının %50’nin altında olması buna bağlı olduğu ve bu köydeki hastaların birisi hariç tümü eski köyde doğmuş bireyler olduğu belirtilmektedir (Barış, 2003).

Tuzköy, Karain ve Sarıhıdır dışında az da olsa mezotelyoma vakalarının saptandığı yerleşim birimleri, Ürgüp ilçesi; Çökek, Ulaşlı, Karacaören, Karlık, Boyalı köyleri, Gülşehir’e bağlı Kızılköy, Aksaray iline bağlı Yaprakhisar ve Selime köyleridir (Barış, 1987). Nevşehir yöresindeki yukarıda sayılan köylerden başka, Batı Anadolu’daki Gölpazarı, Göynük, Polatlı, Oğlakçı, Ayaş, Bigadiç, Şaphane, Emet, Gördes, Urla, Kırkağaç’ta zeolitin varlığı saptanmıştır (Ataman, 1979). Ancak bu yörelerde eriyonitin varlığı bilinmemektedir.

Bor minerali ve bileşikleri ile içme sularındaki arsenik nedeniyle sağlık sorunları yaşanabilecek yerleşim yerleri şunlardır: Balıkesir ili Bigadiç ilçesi, Beğendikler, Çamköy, Salmanlı, Faraş, İskele, Kadıköy, Yeniköy, Işıklar, Susurluk ilçesine bağlı Paşamadeni, Yıldızköy, Dursunbey ilçesine bağlı Küçükler, Bursa ili Kemalpaşa ilçesine bağlı Çaltılıbük, Eskişehir Seyitgazi ilçesine bağlı Sarıkaya, Kırka, Güçenoluk, Kütahya ili Emet ilçesine bağlı Espey, Hisarcık, Killik ve Hamamköy çevresi. Helvacı (1986) göre Hamamköy, Hisarcık, Espey ve Killik lokasyonları yüksek bor, arsenik, kükürt ve stronsiyum konsantrasyonları ve yüksek $Fe_2O_3:FeO$ oranları saptanmıştır. Bor yataklarından alınan tuf ve kil örneklerindeki arsenik dağılımı limitlerin hayli üzerindedir.

Türkiye’de kanıtlanmış olan, insanlarda diş çürümeleri ile floroza yol açan yüksek florlu su alanları Isparta ili Gölcük krater gölü, Tendürek volkanı çevresi yerleşim birimleri, Doğubayazıt ve çevre köyleri, Eskişehir-Beylikova Kızılcaören köyündedir (Oruç, 2003). Bundan başka Kırşehir Kaman ilçesi flüorit cevherleşmeleri, Elazığ Maden ilçesi flüorit cevherleşmeleri çevresi, Bitlis ili çevresi ile Mardin Mazıdağı fosfat zuhurlarının bulunduğu alanlar özellikle içme sularındaki flor yönünden risk taşımaktadır.

Doğal radyoaktif elementler ve sağlık problemleri olabilecek alanlar; Mardin Mazıdağı fosfat zuhurları, Aşağı Fırat Bölgesi, Bingöl-Bitlis Bölgesi, Manisa Köprübaşı, Eskişehir Sivrihisar ilçesi, Çanakkale Ayvacık ilçesine bağlı Küçükkuyu kuzeybatı bölgesindedir.

Asit maden drenajı etkisiyle sağlık problemleri olan ve olabilecek alanlar şunlardır:

Kurşun, çinko, bakır cevherlerinin bulunduğu alanlar: Doğu Karadeniz Bölgesi, Ordu ili, Koyulhisar, Sisorta, Köprübaşı, Madenköy, Gümüşhacıköy, Akdağmadeni, Keban, Zamantı, Bolkarlar, Balya, Handeresi ve İzmir güney batısı,

Bakır cevherli alanlar: Ergani, Siirt Madenköy, Küre, Bilecik, Balıkesir kuzey batısı.

Manganez cevherli alanlar: Adana-Gaziantep arası, Ulukent-Tavas'daki manganez zuhurları.

Antimuan cevherli alanlar: İvrindi, Gediz, Dağardı, Ödemiş ve Turhal'daki antimuan zuhurları.

Demir cevherli alanlar: Bingöl Avnik, Divriği, Hasançelebi, Feke-Mansurlu, Attepe, Kesikköprü, Çavdar, Çamdağ ile Eymir ve Şamlı'daki demir zuhurları.

Cıva cevherli alanlar: Hatay Kapısuyu, Aydın Altıntaş, İzmir Karareis, Karaburun, Çamlıca, Dikencik, Türközü, Halıköy, Akmescit, Kastamonu Şeyşaban, Kocaeli Mudarlı, Konya Sızma, Ladik, Kurşunlu, Manisa Kozluca, Kütahya Eskiköy, Niğde Gümüşler, Uşak Yaşamışlar'daki cıva zuhurları.

Asit maden drenajı ve siyanürle altın işletmeciliği yönünden sağlığı tehdit eden unsurların başında belki de altın madeni işletmeciliği gelmektedir. Ülkemizde altın-gümüş yatakları Ovacık, Küçükdere, Sart, Kışladağ, Kaymaz, Ilıç-Çöpler, Cerattepe'de bulunmaktadır (www.mta.gov.tr). Altın; serbest altın sülfürlü, gümüşlü altın selenid ve tellüridleri, altın mineralleri pirit, arsenopirit, kalkopirit, pirrotin içinde katı halde bulunmaktadır (Öztunalı, 1973). Altın madeni çevresinde sülfür ve oksit minerallerinin oluşturabileceği asit maden drenajı önemli olmakta, bunun yanında zehirli etkisi olan siyanürle altın işletmeciliği de insan sağlığı için risk oluşturabilmektedir.

Türkiye'de kuvars tozu silikozisi için potansiyel alanlar arasında İstanbul ve Tekirdağ'ın Karadeniz kıyı şeridi, Bartın, Afyon güneybatısı, Aydın-Muğla arası sayılabilir.

Türkiye’de işletilen ve kullanılan Tersiyer yaşlı (53 milyon yıl ile 1.6 milyon yıl arası yaşında olan) kömürlerin arsenik, kadmiyum, kobalt, krom, manganez, nikel, selenyum, toryum, uranyum ve vanadyum içerikleri, berilyum ve kurşun dışında dünya ortalamalarının üzerinde bulunmuştur (Tuncalı, 2001). Özellikle arsenik ve flor yönünden dikkatli olunması gerekli ve işletilen kömür ocakları arasında; Saray, Çan, Orhaneli, Tunçbilek, Seyitömer, Gediz, Soma, Köprübaşı, Yatağan, Milas, Beyşehir, Ilgın, Mengen, Orta, Beypazarı, Dodurga, Sorgun, Kangal, Tufanbeyli, Elbistan, Gölbaşı, Karlıova, Horasan, Oltu bulunmaktadır.

2. TOZLAR

Toz, partikül büyüklüğü 100 mikrondan 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 edilebilir. Mineral tozlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri temel olarak tozların tane boyutlarına ve mineralojik yapılarına bağlıdır. Almanya'nın Bochum Silikoz Araştırma Merkezi'nde (Dautrebande ve ark., 1984), tozun akciğerlerde tutulması ile ilgili yapılan araştırmalarda; 0.5 µm'den küçük olan taneciklerin geri atılmasının tozun kimyasal yapısına ve özgül ağırlığına bağlı olduğu bildirilmiştir. Silikoz hastalığından ölen hastalar üzerinde yapılan bir araştırmada (Becker, 1981); akciğerde boyutu 5 µm'a kadar olan toz tanecikleri bulunmuştur. Nadir olarak 10 µm çapındaki tanecikler görülmüşse de bu durumun tamamen taneciklerin şeklinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Akciğerde tutulan toz taneciklerinin büyüklüğü 0.2-2.0 µm arasında ve özellikle 1 µm civarındadır. 20 angströmden (0.002 µm) küçük olan taneciklere ise akciğerde rastlanmamıştır. Bu boyuttaki ince tozların akciğer sıvılarında taşındığı ve hemen çözündüğü düşünülmektedir. Bilindiği gibi tane boyutu küçüldükçe çözünmede artmaktadır.

2.1. Tozların Sınıflandırılması

Kimyasal yapılarına göre tozlar iki temel gruba ayrılır. Birinci grupta; demir, kömür, asbest, çimento vb. inorganik yapıda olan tozlar. İkinci grupta ise; pamuk tozu, şeker kamışı tozu, mantar sporu, kümes hayvanı tüyü vb. organik yapıda olan tozlar yer alır (Bilir ve Yıldız, 2005). Bu tozların bir bölümü akciğerlerde depolanır, bazıları da depolanmanın yanı sıra akciğerlerde fibrozise yol açar (fibrojen tozu). Fibrojenik potansiyeli en yüksek olan silisyum dioksittir.

2.2. Tozların Özellikleri

Kömür tozu (ince toz) $\varphi < 0,3$ mm, $\varphi < 0,075$ mm'dir. Kayaç tozu $\varphi < 10$ μm 'dir. Bunlar akciğer alveollerinde kısmen çözülerek silisik (H_2SiO_3)'e dönüşür ve kana karışırlar (Ertürk, 2006).

2.3. Tozların Boyutları

Gün ışığında farklı renkteki bir fonda 10 mikron ve daha büyük tanecikler görülebilirken, ışıklandırması tam olmayan karanlık ortamlarda 100 mikron ve altındaki taneler görülemez.

2.4. Tozların Etkileri

Toplumlar sanayi de ilerledikçe minerallere olan ihtiyaçları ve kullanma miktarları da artmaktadır. Son yıllara kadar mineral tozlarının neden olduğu hastalıklar sadece mesleki hastalıklar olarak biliniyordu. Günümüzde ise mineral tozlarının meslekten bağımsız olarak, solunum, sindirim veya cilt yoluyla vücuda girdiği ve vücudun çeşitli organlarında çeşitli hastalıklara yol açtıkları birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Schenker, 2000; Rico ve ark., 1989;) (Çizelge 1).

Çizelge 1. İnsan Sağlığına Etki Eden Mineraller ve Sebep Oldukları Hastalıklar

Mineralin Adı	Neden Olduğu Hastalıklar
Eser Elementler (demir, bakır, kurşun, magnezyum, çinko, manganez, kobalt, krom, selenyum, molibden, iyodin vs.)	Metabolizmadaki Bütün Prosesler.
Asbest Grubu (krizotil, krokidolit, tremolit, amosit, antofilit, aktinolit)	Akciğer, plevra, periton, ovaryum, mide, pankreas, böbrek, üst sindirim yolu ve solunum yolu kanserleri, hyalanize kalsifiye plevral plaklar, pulmoner fibrozis.
Kuvars Grubu (ametist, tridimit, kristobalit, keatit, koesit, stishavit, kalsedon, sileks)	pnömokonyoz
Kömür Grubu (taşkömürü, turba, linyit, antrasit)	pnömokonyoz
Silikat Grubu (fenakit, olivin, alüminosilikatlar, gröna, epidot)	Pulmonar fibrozis, hyalanize kalsifiye plevral plaklar
Zeolit Grubu (analsim, lösit, natrolit, şabazit, höylandit, stilbit)	Plevra ve periton kanserleri, plevra kalınlaşması, kalsifiye plevral plaklar
Radyoaktif Grubu (uraninit, Tyuyamunite, thorininit, autunite)	Kemik, kemik iliği, deri ve akciğer kanserleri
Nikel	Akciğer ve nazal sinüs kanserleri
Talk, Mika, Kaolin	Pulmoner fibrozis
Kalsit, Aragonit, Vaterit	Safra kesesi taşları
Whewellit, Brushit, Apatit	Üriner taşlar
Arsenik, Kromit, Hematit	Deri ve akciğer kanserleri

2.5. Tozla Karşılaşılabilecek İş Kolları

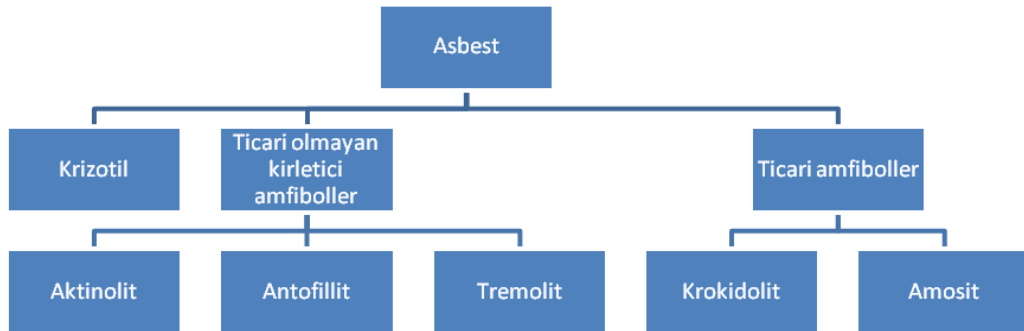
Çeşitli işkollarında ve işyerlerinde toz sorunu ile karşılaşılmaktadır. En çok toza maruz kalınan iş kolları aşağıda sıralanmıştır:

- Patlatma, kırma, delme ve öğütme işleri
- Maden ocakları
- Yol, Tünel ve baraj yapımı işleri
- Döküm işleri (kum ve grafit)
- Porselen sanayi
- Tuğla ve kiremit sanayi
- Mermer sanayi

- Çimento sanayi
- Kaynak işleri
- Cam sanayi
- Pamuklu dokuma sanayi ve çırçır sanayi
- Tahıl siloları, un değirmeni ve un fabrikaları
- Sigara sanayi
- Ağaç doğrama ve mobilya işleri
- Metal sanayi
- Demir ve çelik endüstrisi
- Kumlama ve raspa işleri
- Nakliyat,
- Depolama ve yüzeylerin işlenmesi

Ülkemizde kanserojen özelliği olan tozların başında asbest ile eriyonit lif ve tozları gelmektedir. Bunlardan başka kuvars, demir, talk, barit, manganez, alüminyum vb. mineral tozları önemlidir (Barış ve Atabey, 2009).

Doğal olarak oluşan lifsi mineraller, insanlar tarafından 4500 yıldan daha fazla bir süredir kullanılmaktadır. Asbest, kristalin yapılı, lifli silikat mineral ailesi için kullanılan jenerik bir terimdir. Asbest mineralleri aynı zamanda mafik ve ultramafik kayalar içinde damar ve ağ şeklinde bulunabilirler (Atabey, 2008a; 2008b). Şekil 1’de asbest mineral türleri verilmiştir.



Şekil 1. Asbestin mineralojik türleri (OSHA, 2012)

Asbest mineral lifleri ve tozlarının solunumuna bağlı akciğer hastalıklarının Türkiye’de önemli bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Barış (1987, 2005) tarafından yapılan tıbbi araştırmalarda asbest liflerinin i ve dış ortam yoluyla solunması sonucu akciğer zarında kireçlenme ve kalınlaşma, su toplanması, malign mezotelyomanın (MM) yanı sıra karın zarı kanserine neden olduğu da ortaya konmuştur. Güneydoğu Anadolu bölgesinde asbest liflerine bağlı kanser vakalarının yaklaşık %90’nının çevresel maruziyetten kaynaklandığı hekimler tarafından yapılan çok sayıda araştırmada ortaya konulmuştur.

Toz ölümlerini ipliksi tozlar hariç gravimetrik yöntemle yapılır. Örnekler, yeraltı ve yerüstü işyerlerinde dört veya sekiz gözlü yatay çöktürücü tipi gravimetrik esaslı sürekli toz toplama cihazı ile ve gerektiğinde yeraltı işyerlerinde kişisel toz toplama cihazı veya Tozla Mücadele Komisyonu tarafından amaca uygunluğu onaylanan örnek alma cihazı ile alınır.

Yönetmelik kapsamındaki tüm işyerlerinde solunabilir toz ve kristal yapıda SiO₂ yoğunluğu tespit edilir.

Asbest ve diğer ipliksi yapıda toz oluşan işletmeler ile tamamlayıcı tesislerinde toz yoğunluğu değerlendirilmesi lif sayımı yöntemi ile yapılır.

2.6. Mineral Tozları

Havada asılı duran ve hava akımı ile hareket edebilen katı parçacıklara toz denilmektedir. Madencilik, tünel açma veya ülkemizde kamuoyuna yansıyan "Kot taşlama, kot kumlama, kotu kumla yıkama veya rodeoculuk" olarak da adlandırılan işkollarında yürütülen faaliyetlerin yanı sıra kayaçların atmosferik koşullarda alterasyonu sonucu tozlar oluşmaktadır. Havadaki tozlardan ileri gelen akciğer ve boğaz hastalıkları uzun yıllardır bilinen hastalık grubudur. En bilinen örnekleri;

- Özellikle kömür işçilerinde görülen pnömokonyoz hastalığı

- Asbest işçilerinde de pnömokonyoz'a benzer belirtiler gösteren asbestoz hastalığı
- Taş ocağı işçilerinde, taş yontucularda ve buna benzer işkollarında çalışanlarda görülen silikoz hastalığı,
- Amyant tozlarından kaynaklanan bronkoplumoner fibrizi'dir.

Çalışma ortamındaki jeolojik malzemeye bağlı olarak çalışanların soluduğu havadaki toz silisli ise silikozis, kömür tozu ise antrakozis, demir tozu ise siderozis, asbest tozu ise asbestoz olarak adlandırılan bu hastalıklar aynı zamanda “meslek hastalığı” niteliği taşırlar.

2.6.1. Asbest

Asbest, ısıya, aşınmaya ve kimyasal maddelere çok dayanıklı lifli yapıda bir silikat mineralidir. Asbest mineralleri iki gruba ayrılır; bunlar:

1- Mg'ca zengin silikat minerallerinden olivinin ve ortopiroksenin serpantinleşmesi ile oluşan

- Krizotil --- (beyaz asbest)

2- Amfibol grubu asbestler: Bunlarda dörde ayrılır:

- Krokidolit(Riebekit) --- (mavi asbest)

- Amosit (Gümingit) --- (kahverengi asbest)

- Tremolit --- (beyaz amfibol)

- Aktionlit --- (yeşil amfibol)

Serpantin grubu asbestin SiO₂ içeriği %42'den dūřüktür; bu nedenle yumuşak, esnek, ipeksi parlaklığa sahiptir. Amfibol grubu asbestlerin SiO₂ içerikleri ise %51'den yüksektir, bu nedenle krizotil asbeste göre daha sert, asitlere karşı daha dayanıklı ve vücut tarafından sindirilmeleri çok daha zordur. Tüm bu özellikleri amfibol grubu asbestlerin yukarıda tanımlanan kanser vakalarına neden olma olasılığını arttırmaktadır.

Asbestten kaynaklı hastalıkların meydana gelmesinde önemli unsurlardan biri de maruz kalınan asbest mineralini cinsidir. Araştırmacılar tam bir uyum içinde olmamakla birlikte krizotil asbestin, amfibol asbestlerden krokidolit ve amosite göre daha az tehlikeli olduğu iddia edilmektedir. Bunda, krizotilin daha yumuşak ve liflerinin daha uzun olmasından dolayı vücut içinde yumuşak dokulara (akciğer, karın zarı vb.) saplanıp, dokuyu tahrip etmesinin zor olmasının ve ayrıca yukarıda belirtildiği gibi SiO₂ içeriğinin daha düşük olması nedeniyle vücut sıvıları tarafından daha kolay eritilebileceğinin etkili olduğu ileri sürülmektedir. Her ne kadar Avrupa'da asbest üretimi ve kullanılması yasaklanmış olsa da, yanmaya, aşınmaya ve asitlere karşı direnci çok yüksek olduğundan dolayı pek çok sanayi kolunda (taşıt üretimi, izolasyon malzemeleri, inşaat sektörü gibi) halen az da olsa kullanılmaya devam edilmektedir.

Ülkemizin yaklaşık %20'si ultra bazik ve bazik kayalarla kaplı olup, bu kayaların çok büyük bir kısmı serpantinleşmiştir. Bu kayaların yaygın yüzey alanları kapladığı illerimizden bazıları şunlardır: Adana, Ağrı, Balıkesir, Bursa, Kütahya, Eskişehir, Hatay, Adana, Muğla, Denizli, Konya, Çankırı, Yozgat, Sivas, Kayseri, Burdur, Kahramanmaraş, Diyarbakır, Urfa, Elazığ, Erzincan, Malatya, Adıyaman, Denizli. Bu nedenle ülkemizde asbestli topraklar geniş bölgelere yayılmıştır.

Ülkemizde asbestin endüstriyel kullanımı çok fazla olmamasına rağmen çevresel asbest maruziyeti önemli bir halk sağlığı sorunudur. İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde kırsal kesimde tremolit asbest içeren toprak;

evlerde çatı malzemesi ve sıva olarak kullanılmaktadır. Bazı yörelerde bebek pudrası olarak kullanılan toprağın asbest içerdiği saptanmıştır. “Aktoprak” veya “çorak” olarak adlandırılan bu toprak, ısı ve su yalıtımı amacıyla evlerin çatısında örtü, iç ve dış duvarlarında sıva-badana amacıyla yaygın olarak kullanılmıştır (Çöplü, 2003). Güneydoğu Anadolu bölgesinde asbest kullanımı yaygındır ve asbeste bağlı hastalıklar sık görülmektedir (Yazıcıoğlu, 1980). Asbeste bağlı parankimal ve plevral hastalıkların epidemiyolojik özellikleri farklılık gösterir. Asbest liflerinin akciğer parankimalinde neden olduğu fibrozis (asbestozis) genellikle uzun süre ve yüksek konsantrasyonda maruz kalma sonucunda ortaya çıkar. Düşük konsantrasyonda ve aralıklı maruz kalma ise plevra hastalıklarının daha sık görülmesine neden olur. Plevral plak, plevral fibrozis ve malign plevral mezotelyoma (MPM) gibi plevra hastalıklarında akciğerdeki lif sayısı asbestozise göre daha düşüktür. Plevral plak prevalansı, çevresel asbest maruziyetinde % 0.53-8 arasında değişirken, mesleki maruziyette % 3-58 arasında değişir. Yine diffüz plevral kalınlaşma prevalansı bilinmemektedir ancak plevral plakları olan veya asbestozisli kişilerde post-mortem incelemelerde sık rastlanan bir bulgudur (Peacock, 2000).

2.6.1.1. Asbestin İnşaat Sektöründeki Yeri

Asbest, mükemmel bir yalıtım maddesi olduğu için dünyada özellikle 1980’li yıllardan önce yapılmış binalarda sıklıkla kullanılmıştır. Binalarda en yaygın asbest kullanım alanları; yer ve tavan kaplamaları, yalıtım amaçlı püskürtme kaplamalar, ara duvarlar, yangına dayanıklı yalıtım panelleri, kazanlar, kaloriferler, yalıtım ceketleri, asbestli çimentodan imal edilmiş ürünler, conta elemanları, kâğıt ürünler, yangın battaniyeleri, pis su boruları, eternit levhalar ve derzlerdir (Health and Safety web sayfası). Asbestin insan sağlığına olan zararları fark edildikten sonra dünyanın birçok ülkesinde (Avrupa Birliği ülkeleri, Avustralya, Brezilya, Hong Kong, Japonya, Yeni Zelanda, ABD, vb.) bu maddenin yeni bina yapımında kullanımı yasaklanmıştır ve yaklaşık çeyrek asırdır asbestin bu ülkelerde inşaatlara girmediği varsayımı yapılabilir. Ancak, bu durum inşaat sektöründe çalışanları asbest tehlikesinden uzak tutmamaktadır. Halen ayakta duran birçok binada asbest maddesi bulunmaktadır ve bu binalarda yapılacak her türlü bakım, onarım, restorasyon ve

yıkım işlerinde çalışanların asbeste maruz kalma olasılığı hayli yüksektir. İnşaat sektörü için asbest maruziyeti tipik olarak aşağıda belirtilen uygulamalar sırasında oluşmaktadır:

- Asbest içeren yapılarda yıkım veya söküm işleri,
- Asbest içeren malzemelerin sökülmesi, yerinin değiştirilmesi ya da kapalı bir alana taşınması,
- Asbest içeren yapı ya da altyapıların yapım, değişim, bakım, onarım ya da yeni bir hizmet için yenileme süreçleri,
- Asbest içeren moloz ve atıkların temizlenmesi,
- İnşaat sahasındaki asbest ya da asbest katkısı içeren ürünlerin taşınması, yüklenmesi, yerleştirilmesi, depolanması, kontrolü ve toparlanması işlemleri

İnşaat sektöründe yapıların tamir, bakım ve yıkım işlemleri sırasında çalışanların asbeste maruz kalma riski yüksektir. Özellikle de eski yapılarda bu risk daha da artmaktadır. Bu bölümde bu tip çalışmalarda asbest maruziyetini yok etmek ya da en azından sınır değerinin altında tutmak için yapılması gereken iş güvenliği uygulamaları anlatılmaktadır. Bir yapıda tamir bakım ve yıkım işlemleri yapmadan o yapıda asbest bulunup bulunmadığının mutlaka önceden araştırılması ve buna göre iş planı yapılması gerekir. Bir yapıda asbest bulunup bulunmadığı bazı durumlarda ölçüm yapmadan anlaşılabilir. Örneğin OSHA 29 CFR Part 1926.1101 standardına göre eğer bir bina 1981 yılı öncesinde yapılmışsa otomatik olarak bu binada kullanılmış malzemelerin asbest içerdiği varsayılır. İngiltere’de ise daha temkinli bir politika izlenerek 2000 yılından önce yapılmış binalarda asbest tehlikesinin bulunabileceği belirtilir. Ülkemizde asbest ile ilgili ciddi boyutta bir yasaklama getirilmediği için benzer varsayımlar yapmak olası değildir. Ayrıca, işveren yıkım veya tamir bakım işlerine başlamadan önce, asbest içerebilecek malzemeleri belirlemek için bina veya tesis sahibinden de bilgi alabilir. Yine de bu bilginin yeterli

ve doğru olmama ihtimali olduğu için bina asbest konusunda bilgili bir kişi tarafından kontrol edilmeli, özellikle de tesisat borularına, yer ve tavan kaplamalarına bakılmalıdır. Herhangi bir yapı veya malzemede asbest bulunduğu şüphesi varsa Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkındaki Yönetmeliğinin 12. maddesindeki hükümler bu bina için uygulanır (Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik). Böyle bir binada tamir veya bakım işlemleri yapılırken çalışma ortamındaki asbest konsantrasyonunun sınır değeri aşıp aşmadığı ölçülerek kontrol edilmelidir. Eğer ölçümler sınır değerinin üstünde kalıyorsa çalışanlara mutlaka gerekli kişisel koruyucu verilmelidir. Bazı durumlarda ise asbestin sökülüp binadan uzaklaştırılması gerekebilir. Böyle bir işlemin mutlaka uzmanlar tarafından yapılması gerekir. İlgili yönetmeliğin 16. maddesi de bunu şart koşturmuştur. İngiltere’de ise bu işi sadece HSE (Health and Safety Executive) kurumu tarafından lisans verilmiş kişiler yapabilir (The Control of Asbestos Regulation). Asbestle çalışılan işyerlerinde işyerinde hijyenin ve düzenin sağlanması da çok önemli bu konudur ve yönetmeliğin 17. maddesi de bu konunun önemini vurgulamaktadır. Öncelikle koruyucu elbise kullanılmışsa, koruyucu elbiseler işyeri dışına çıkarılmamalıdır. Kullanılan koruyucu malzemeler, özel olarak belirlenmiş yerlerde saklanmalı, her kullanımdan sonra kontrol edilip temizlenerek, tamir ve bakımı yapılmalıdır. Elbiselerin temizlik işlemi bu konuda eğitilmiş kişiler tarafından yapılmalı, kesinlikle silkeleme ya da üfleme gibi toz çıkartacak temizlik yapılmamalıdır. Koruyucu elbiseler ile işçilerin kendilerine ait elbiseleri ayrı yerlerde muhafaza edilmelidir. Bu sayede çalışanların asbeste maruziyeti azaltıldığı gibi çalışanların ailelerine de asbest tehlikesinin taşınması önlenmiş olur. Yukarıda sayılan hijyen koşullarının sağlanması için işverenler çalışanlarına temiz soyunma odaları, uygun el ve yüz yıkama yerleri ve tozlu işlerde duş sağlamaları gerekir. Bunun dışında öğle paydoslarında yemek sırasında işçilerin asbest tozlarını yutmamaları için özen göstermeleri gerekir. Bunun için yemek öncesinde iyi temizlenmeleri ve koruyucu elbiseleri ile yemek yememeleri gerekir. Son olarak asbest varlığı olan yerlerde kesinlikle sigara içilmesine izin verilmemelidir. Aksi takdirde maruziyetin katlanarak arttığı sigara içenlere anlatılmalıdır. Asbest bulunan çalışma alanlarında asbest içeren toz toprağın yerlerde birikmemesine dikkat edilmelidir. Temizlik için yukarıda da belirtildiği gibi

ıslak yöntemler veya HEPA filtreli elektrik süpürgesi kullanılması gerekir. Asbest içeren atıklar derhal toplanarak içinde asbest olduğunu gösterecek şekilde etiketlenmiş ve sızdırmaz paketler içinde en kısa zamanda işyerinden uzaklaştırılmalıdır.

2.6.2. Eriyonit

Eriyonit Zeolit grubu minerallerden biridir. Zeolitler alkali (Na, K) ve toprak alkali (Ca) metallerin sulu alümina silikatlarıdır. Zeolit grubunda farklı kristal sistemde oluşmuş, düşük ve yüksek ısıya dayanımlı 10 farklı minerali vardır; birkaç mikron boyutunda, lifsi ve iğnemsî yapıdaki Eriyonit bu minerallerden biridir. Eriyonit $((Na_2, K_2, Ca)_2 Al_4 Si_{14} O_{36} \cdot 15 H_2 O)$ hekzagonal sistemde kristallenmiş yüksek ısıya dayanımlı lifsi yapıda bir mineraldir. Eriyonit mineralini kayaç içinde ya da yüzeyinde çıplak gözle tanımlamak çok zordur; tanımlamalar ancak mikroskop altında yapılabilmektedir. Eriyonit, genellikle alkalın, tuzlu sulardaki sedimanların diyajenetik alterasyonuna bağlı olarak oluşur. Bu tür ortamda zeolitleşme volkanik malzemenin birikip göl suyu ile reaksiyonu sonucu meydana gelir. Ayrıca bazalt ve riyolit akıntıları içindeki boşluklarda filipsit, şabazit, klinoptilolit gibi diğer zeolit mineralleriyle birlikte de ya da hidrotermal alterasyonuna bağlı olarak oluşabilirler. Ülkemizdeki zeolit yatakları Üst Miyosen döneminde Batı ve İç Anadolu'daki gölsel ortamda Hasandağı, Erciyes Dağı ve Melendiz Dağı'ndaki volkanik etkinliklere bağlı olarak meydana gelmiştir. Bir kristalize alüminosilikat olan zeolitlerin doğal 30 türünün içinde sadece erionite ve mordenite lifsel yapıdadır. Bunlardan yalnız kristal yapısı lifsel olan erionitenin epidemiyolojik, in vivo ve in vitro olarak karsinojenik ve fibrojenik olduğu gösterilmiştir. Erionitenin şimdiye kadar bilinen en potansiyeli yüksek kanser yapıcı mineral olduğu Dünya Sağlık Teşkilatına bağlı, Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (International Agency Research on Cancer) tarafından kabul edilmiştir. Ülkemizde Kapadokya bölgesinde 3 köyde Tuzköy Belediyesi, Karain ve Sarıhıdır köylerinde gelişen mezotelyoma vakalarının yaşam çevrelerindeki (çevre kayaçlarda ve bu kayaçlardan elde edilen yapı malzemeleri ile inşa edilen evlerde) erionitten kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu yerleşim birimlerinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Bakanlığı Kanser Savaş Daire Başkanlığı'nca

yürütülen ortak çalışmalar sonucunda mevcut yerleşim yerlerinin risksiz bölgelere taşınması yönünde karar verilmiştir.

2.6.3. Radyoaktif Mineraller

U, Th, bu iki elementin bozunum ürünleri ve ^{40}K 'ın az ya da çok oranda zenginleştiği mineraller, radyoaktif mineral olarak tanımlanmaktadır. Bu minerallerden önemlileri: peşblend, uraninit, torbernit, kofnit, thorit, uranotorit, allanit, şevkinit, monazit, zirkon, apatit, sfen ve yüksek K ve ^{40}K içeriğinden dolayı alkali feldspatlardır. Aynı zamanda Karasal Radyasyon'un da temel kaynakları olan bu mineraller, silis tenörü yüksek granit, siyenit, diyorit, riyolitik, trakit, andezit, pegmati, apilit gibi asidik magmatik kayalarda, bu kayalardan türemiş sedimanter kayalarda ve topraklarda zenginleşme eğilimindedir. Bu zenginleşmenin yukarıda belirtilen kayaların alterasyon ve faylanmaya maruz kalmış kesimlerinde daha da yükseldiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Kayaların radyasyon seviyesindeki bu yükseklik, ilgili bölgelerde yeraltı sularının ve havanın kalitesini etkilemekte; sularda ve havada ölçülen radyoaktivite değerleri çevre ve canlı yaşamını korumak üzere belirlenmiş limit değerleri aşabilmektedir. Radyasyon, hücrenin genetik materyali olan DNA'yı parçalayabilecek kadar enerji taşımakta ve DNA'nın parçalanmasıyla da hücreler ölmektedir. Araştırmalar uranyumun DNA'da mutasyonlara neden olduğunu ve uranyuma maruz kalmanın artan kromozom bozukluklarına neden olabildiğini ortaya koymuştur. Uranyum madenlerinde, yeraltı-yüzey su kaynaklarında ve toprakta; gerek insan faaliyetleri sonucu, gerekse doğal olarak bulunan radyoaktif maddeler besin zincirine (bitkilere) girerek, oradan hayvan ve insanlara geçmek suretiyle ölümlerle sonuçlanan kanserde dâhil çeşitli hastalıklara sebep olmaktadır. Uranyum Th'a göre çok daha zararlıdır. Bu nedenle de uranyumdan kaynaklanan radyoaktivite düzeyini ifade eden toplam $-\alpha$ içme sularında 0.1 Bq/l ile sınırlanırken ağırlıkla Th'dan kaynaklanan toplam $-\beta$ değeri 1 Bq/l değeri ile sınırlandırılmıştır. Doza bağlı olarak U bileşiklerine maruz kalma, böbrek, akciğer, karaciğer ve merkezi sinir sistemi gibi çeşitli sistemlerde etkiler ortaya çıkarabilir. Ülkemizde asidik magmatik ve sedimanter kayalar ve bunlardan türemiş plaj kumları ve topraklar son derece geniş yüzey alanlarını kaplamaktadır. Özellikle

alterasyon ve fayların eşlik ettiği bu tip alanlarda radyoaktivite seviyesinin çok yüksek olabildiği Örgün ve diğerlerinin (2007) çalışmalarında ortaya konmuştur. Bu nedenle bu kayaçların olduğu bölgeler doğal radyasyon açısından taranmalı, doz haritaları oluşturulmalıdır.

2.6.3.1. Titanyum

Titanyum, periyodik cetvelin 4. gurubunda yer alan, çok sert, gümüşü beyaz, parlak bir elementtir. Erime noktası 1660°C, kaynama noktası 3287°C, özgül ağırlığı 4,5'dur. Metalik halde kuvarı çizecek kadar serttir. Bu üstün metalik özelliklerine karşın cevher üretiminin çoğu metale indirgenmeden TiO₂ (titanyum oksit) biçiminde kullanılır. Titanyum nadir bir element olarak bilirse de yer kabuğunda en çok bulunan altıncı elementtir. Cevher yoğunlaşmasının seyrek olması ve cevherden titanyum eldesinin çok zor olması onu değerli bir metal yapar. En önemli titanyum mineralleri; rutil, ilmenit ve ana taşdır.

Rutil: Tetragonal sistemde kristalleşir. Sertlik 6-6,5; özgül ağırlık 4,2-4,4; rengi sarımsı kırmızı, siyah ve kızıl kahvedir. Elmas cilalıdır. Kimyasal bileşimi TiO₂'dir.

İlmenit: Trigonal sistemde kristalleşir. Sertliği 5-6, özgül ağırlığı 4-4,5'dur. Rengi siyahtır. Metalik ve yarı metalik cilalıdır. Kimyasal bileşimi FeTiO₃'dür.

Titanyum kullanımın iki ayrı bölümde değerlendirmek gerekir:

A-Metal ve alaşımları

B-Oksit ve diğer bileşikleri

Metalik titanyum üstün fiziksel ve kimyasal özellikler gösterir. Bu nedenle; uzay aracı, uçak ve füze yapımında yeri doldurulamaz bir metaldir. Yüksek hız, titreşim ve yüksek ısının söz konusu olduğu araç kısımlarında, motor türbin

kanatlarında ve benzeri aşırı yüklenen diğer araç bölümlerinde çok kullanılır. Kimyasal dayanıklılığı ise aşındırıcı kimyasal madde üreten fabrikalarda kullanılmasının nedenidir. Titanyum oksit şu anda bilinen en beyaz boya maddesidir. Titanyum beyazı adı altında boya endüstrisinde geniş çapta kullanılır. Bunun dışında; kozmetik endüstrisi, linolyum (muşamba), yapay ipek, beyaz mürekkep, renkli cam, seramik sırası, deri ve kumaş boyanması, kaynak elektrotları yapımı ve kâğıt endüstrisi gibi pek çok alanda da kullanılabilir. Bu kadar çok kullanım alanları olmasına karşın; üretilen tüm titan oksidin %60'ı boya endüstrisi tarafından tüketilir. Diğer bileşiklerinden titanklorit, kumaşların rengini ağartmada; tetraklorit yapay sis eldesinde; titanyum karpit aşındırıcı olarak kullanılır.

Titanyum üretimi önemli çevre sorunlarına neden olur. Özellikle sülfat yönteminde zararlı atık madde oranı çok yüksektir. Bu nedenle, sülfat yöntemiyle üretim yapan kuruluşlar fabrikalarını kirliliğin kolayca dağılabileceği kuvvetli akıntıların bulunduğu nehir ağızlarına kurmuşlardır. Böylece ölçülebilen kirlilik çabucak düşük düzeylere iner. Günümüzde ise olabildiğince bu duruma izin verilmemektedir. Genelde bir ton TiO_2 üretimi için 800 kg. sülfat atığı maksimum kabul edilmiştir. Klorit yönteminde ise her ton TiO_2 üretimi için 130 kg. sentetik rutil için 450 kg. klorit atığı maksimum kabul edilmiştir. Bu sınırlar şu anda mevcut fabrikaların atık miktarlarının epey altındadır. Bazı ülkelerde kurallar bu rakamların da altına inmektedir. İtalya ve İspanya bu tür ülkelere örnek gösterilebilir. Uygulamaya başlanan bu katı kurallar bazı üreticileri atık maddeleri değerlendirmeye itmiştir. Sonuçta pek çok üretici kuruluş yan ürünleri değerlendirmeye başlamıştır. Sülfat yönteminde bir ton TiO_2 üretildiği zaman 3-4 ton kadar %20'lik H_2SO_4 çözeltisi atık olarak çıkar. Bu çözelti değişik metal sülfatları içerir. Eğer cevher olarak ilmenit kullanıldı ise demir sülfat oranı çok yüksektir. Demir sülfat ise su arıtmada kullanılabilen bir maddedir. Sulu demir sülfatın (copperas) diğer bir uygulaması ise bahçe toprağı düzenleyiciliğidir. Özellikle İspanya'da bu konuda geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Her iki yöntemde de atık olarak üretilen asidi tüketmenin iki yolu vardır. Ya yeniden kullanılır, ya da nötralize edilir. Sülfat yönteminde demir sülfattan sülfürik asit ve demir oksit de elde edilir. Sülfürik asit üretime yeniden sokulur. Demir oksit de toprak dolgusu olarak kullanılır. Sülfat

yönteminde çıkan asidi nötrale etmenin bir yolu da CaCO_3 eklemektir. Elde edilen ürün CaSO_4 yani jipstir. Bu madde zararsız olduğundan doğrudan toprağa verilebilir. Bunun yanı sıra jips olarak kullanmak da mümkündür.

2.7. Minerallerin Neden Olduğu Bazı Önemli Hastalıklar

Epidemiyolojik çalışmalar akciğer, mide, pankreas, ovaryum, böbrek ve solunum yolu kanserlerinin, hatta kan kanserlerinin önemli nedenlerinin başında yaşanan bölgedeki kayaçlarının mineralojik bileşim olduğunun ortaya koymuştur. Yiyecek, içecek ve soluma yoluyla vücuda girerek hastalıklara neden olan minerallerin en önemlileri asbest, eriyonitin, kuvars grubu minerallerin tozları ve radyoaktif minerallerdir. Bu minerallerin yanı sıra doğada çok yaygın olan karbonat minerallerinden kalsit ve aragonitin safra kesesi taşlarına, yaygın bir demir minerali olan hematitin ise deri ve akciğer kanserlerine neden olduğu da belirtilmektedir. Bu mineraller aşağıda ayrı başlıklar halinde genel hatlarıyla tanıtılmıştır.

2.7.1. Pnömonyozlar

a) Silikozis: Kuvars tozlarının akciğerlerde oluşturduğu bir hastalıktır. Silikozis deyimini ilk olarak Visconti (1871) tarafından rapor edilmiştir. Önceleri “Maden Tüberkülozu” olarak isimlendirilmiş olan hastalığın çok ince kuvars (SiO_2) içeren tozların solunmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır. 0.5-5 μm çapındaki tozlar, 5-10 yıl gibi uzun bir süre ve tozların yoğun olduğu bir ortamda solunurlarsa hastalığa yol açabilmektedirler. Esas etki kömür tozu ile birlikte bulunan SiO_2 'e aittir.

b) Asbestozisler: Asbest Cisimleri: 10 μm 'dan uzun bütün asbest tipleri çekirdek olmak üzere, bunların üzerinde çubuklar veya boncuklar dizisine benzer şekilde biriken organik materyalin oluşturduğu cisimlerdir. Asbest cisimlerinin serpantin liflerinden ziyade amfibol lifleri ile oluştukları gözlenmiştir. Talk, alüminyum silikatlar, zeolit gibi lif biçimli mineraller, organik lifler de asbest cisimlerinin oluşumuna neden olabilirler. Asbest grubu lifli mineraller solunum yolu

ile alındıktan sonra mesotelial hücrelere direkt olarak toksik etkilerinden dolayı plevral inflamasyonu provoke edebilirler. İn hale edilen asbest lifleri aynı zamanda akciğerden inflamatuvar sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin salınımına yol açarak indirekt olarakta plevral hasarlanmayı ortaya çıkarabilmektedir (Kavak, 2004).

Plevral plaklar: Asbeste maruziyet nedeniyle oluşan subplevral hyalinize alanlardır. Boyutları değişik olduğu gibi genellikle her iki hemitoraksta birlikte gelişirler. Plevral plaklar incelendiğinde; plakların yapısında lifsel biçimli amfibollerin bol miktarda, serpantin asbest liflerinin çok az miktarda bulunduğu görülmüştür.

Plevral Effüzyon: Plevral effüzyonun çeşitli nedenleri vardır. Nedeni bilinmeyen plevral effüzyonlu hastaların geçmişlerinde direkt veya indirekt olarak asbestlerle karşı karşıya kaldıkları saptanmıştır.

Plevral kalınlaşma: Asbest işçileri arasında en yaygın olan hastalıktır.

Bronş Kanseri: Asbest lifleri akciğerde lokal doku reaksiyonu ve özellikle küçük bronşların epitelinde önce metaplazi, daha sonrada bronkojenik kanser gelişmesine sebep olabilmektedir. Asbestin işlenmesi esnasında asbestlere bulaşan eser elementlerin de bronş kanserinin nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Mezotelioma: Bu hastalığa neden olan mineraller amfibol grubundan kromidolit, amosit, antofillit, tremolit, aktinolit, serpantin grubundan krizotil, ayrıca çeşitli kil mineralleri ve bazı zeolit mineralleriyle, sillimanit, rutildir. Mineral tozlarıyla karşı karşıya kalmakla hastalık en az 3-5 yıl, ortalama olarak 30-40 yılda gelişmektedir.

2.7.2. Minerallerin Gastroenteroloji Hastalıkları ile İlişkileri

a) **Kanser:** Krizotil, aktinolit, tremolit, antofillit, kromidolit ve amosit minerallerin etkisi altında kalan insanlarda mide ve pankreas kanserlerinden ölüm

oranının bu minerallerin etkisine maruz kalmayanlardan daha fazla olduğu bildirilmiştir (Alguacil, 2003). Bu minerallerle karşı karşıya kalmanın i organlardaki kanser riskini nasıl arttırdığı açıkça belirlenmemiştir. Ancak alışmalar lifsel biçimle minerallerin bütün vücut dokularına yayılabildiğini göstermektedir. Mide kanserinin coğrafik yayılımı incelenirken genetik, iklim, görev, diyet, jeoloji gibi faktörler üzerinde durulmaktadır. Birçok araştırma jeolojik faktörün mide kanserine neden olan etkenler arasında belli bir ağılığa sahip olduğunu göstermektedir.

b)Safra kesesi taşları: Safra kesesi taşlarının büyük çoğunluğu organik materyalden oluşmaktadır. Bununla beraber organik materyalin yanı sıra kalsit, aragonit ve vaterit bulunduran veya tamamen bu üç karbonat mineralinden oluşan taşlar da belirlenmiştir.

2.7.3. Mineraller ile rolojik Hastalıklar Arasındaki İlişkiler

a) Kanser: Çeşitli minerallere maruz kalanlarda ürolojik kanserlerin görülme sıklığının arttığı bildirilmiştir (Sanchez ve ark., 1992).

b) riner Taşlar: Böbrek taşları; idrarın tuzlara doyması ve kk kristallerin ortaya çıkmasıyla oluşmaya başlar. Taş oluşumunda, beslenme, idrar miktarının azalması, idrar akışının engellenmesi, metabolizma bozuklukları, ilaçlar, travmalar, kronik kemik iltihapları ve idrar yolları iltihaplarından biri veya bir kaçının etken olduğu söylenebilir. Ülkemizde oksalat türü taş yapısının sık görülmesi beslenme alışkanlıkları ile ilgilidir, ürik asit ve rat taşlarının oluşumu ise sıcak iklim koşullarına ve az sıvı alma eğilimine bağlı olarak açıklanmaktadır. Üriner sistem taşlarının kristal yapıları ülkeden ülkeye hatta aynı ülke içinde bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Üriner sistem taşlarının başlıca özellikleri şunlardır;

1) Biyolojik-kimyasal bir sedimantasyon olayının ürünüdürler ve idrardan çökelme yolu ile oluşurlar. Bu kelmenin başlıca nedenleri ise idrarın fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinde oluşan değişikliklerdir.

2) Üriner kayaçları karmaşık bileşimlidirler.

3) Bir veya birkaç fazdan oluşmuş agregatlar halindedirler (Otnes, 1983).

Kalsiyum Oksalat Taşları: Böbrek taşlarının %60-70'i kalsiyum oksalat içerir. Kimyasal bileşimi ve kristal yapısı farklı iki çeşit kalsiyum oksalat taşı vardır. Bunlar, kalsiyum oksalat dihidrat (vedelit) ile kalsiyum oksalat monohidrat (vevelit) mineralidirler.

Ürik Asit Taşları: Metabolizma faaliyetlerinin son ürünü olarak böbreklerden atılmalarına rağmen üriner sistem taşlarında %5-6 oranında görülmektedir.

Fosfat Taşları: Türleri karbonat, apatit, struvit, brusit ve vitlokit'dir. Taşların %5'inde struvit, %2'sinden azında karbonat apatit bulunmaktadır.

Nadir Taşlar: Sistin taşları, taş hastalarının %1'inde görülmektedir. Sistin proteinin temel yapı maddesi olan kükürtlü bir amino asitten oluşur. Amonyum urat taşları, enfeksiyonlarla ilgili olarak başlangıçta antibiyotiklerden meydana gelebileceği kabul edilmektedir. Ksantin taşları ise, çok nadir olarak bulunur. Doğumsal bir metabolizma hastalığı sonucu ortaya çıkarlar.

2.8. Minerallerin Analiz Yöntemleri

Mineral tozlarının analizi, kristallografi ve tanımlamalı mineraloji olmak üzere iki ana yöntemle yapılmaktadır. Kristal; kendisini meydana getiren atom veya moleküllerin iç strüktürel yapısının sonucu olarak, düz yüzeylerle sınırlanmış katı cisimdir. Bir yönden mineral kristale eşdeğerdir. Kristallografi; mineralleri oluşturan atom veya moleküllerin iç strüktür yapılarının X-ışınları ile üç boyutlu (uzayda) olarak dizilimlerini incelemektedir. Kristalleşme sıvı bir çözeltide erimiş maddeler ve gazlardan, buharlaşma veya basınç ve sıcaklığın azalması ile başlar. Sıvı soğuyunca atomların hareketi yavaşlar, sonuç olarak kristalin veya amorf katılara dönüşürler. Atomlar üç boyutlu geometrik bir kafes oluştururlar. Bu kafes üç boyutlu

yönde eşdeğer düğüm noktalarının dizilimi şeklindedir. Her düğüm noktası bir atom, iyon veya molekülün ağırlık merkezi olarak kabul edilmektedir. Minerallerin ve tozlarının kimyasal bileşimlerini bulmak için çeşitli teknikler kullanılmaktadır (Wosiewitz, 1983; Bergmann ve ark., 1991).

X-Işınlarnın Difraksiyon Analizi: Bir kristal üzerine X-ışınları düştüğünde, kristali oluşturan atomlar saçılır. Difrakte ışının oluşması için düzgün olarak sıralanmış olan bu atomlardan saçılan dalgaların birbirlerini kuvvetlendirmesi gerekir. İki dalğanın birbirini kuvvetlendirmesi içinde aynı fazda olmaları veya faz farkının dalga boyunun tam katlarına eşit olmalıdır. Mineral tozlarının analizinde numune 1 damla aseton ile karıştırılarak bir tarafı kapalı cam içine yerleştirilir. Numune yerleştirilirken, üzerine ikinci düz bir cam ile bastırılır. X-ışınları kamerası tarafından farklı θ açılara göre difraksiyonlar pikler halinde alınır. Toz numunesinde yüzeyleri taranarak elde edilen pik boyları ölçülür. Mineral karakteristik cetvellerinden kristal tayini yapılır. X-ışınları difraksiyon yöntemleri ile herhangi bir kristaldeki birim hücrenin kesin boyutlarını ölçmek, hücredeki atom sayısını bulmak ve kristal yapısındaki atomların düzenini saptamak mümkündür. Aynı tür minerale ait çeşitli kristallerde, belirli bir yüzün düzlem açısı, bu yüzlerin gelişimleri nasıl olursa olsun sabittir. Kristallerde, sertlik, ısı, elektrik iletkenliği, ısısız genleşme gibi özellikler vardır. Bu özellikler doğrultu ile devamlı değişmektedir. Herhangi bir doğrultuda belirli bir değerleri vardır ve grafik olarak düzgün, yuvarlak ve kapalı bir yüzey şeklinde gösterilebilir. X-ışını toz difraksiyon tekniğini en çok kullanılan diğer iki teknikle karşılaştırıldığında X-ışını hata payının %2 gibi çok düşük değerde kaldığı görülür. En iyi analiz yöntemi olarak ta önerilmektedir. Özellikle üniner sistem taşlarının analizinde X-ışını toz difraksiyonu (XRD) tekniği kullanılmaktadır.

Kristalokimyasal Analiz: Kristal yüzeylerinin dış şekillerine göre, kristale özgü yapıyı tanımlamak ve gelişmiş yüzeylerin tanımına dayanmaktadır. Bu yüzeyler, elementer yüzeylerin maksimum yoğunluktaki düzlemlerine eşdeğerdirler. Bu analiz metodu, kristalin kimyasal bileşimi ile iç ve dış yapı şekilleri, çeşitli

fiziksel özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmakta bir köprü görevini üstlenen yeni bir bilim dalıdır.

Mikroskop Analizi: Polarizen mikroskopta mineral üzerine düşen ışığı yansıtma gücü mikrometrik oküler aracılığı ile ölçülür. Bu özellik; minerallerin sertlik, renk, reaktiflere karşı gösterdiği direnç gibi özelliklerle beraber tanımlanmaktadır. Mikroskop verileri mineralleri tanımlama tabloları veya özel olarak hazırlanmış mineral tayin abakları ile karşılaştırılarak sonuca gidilmektedir.

Isısal Analiz: Mineral toz numunelerin ısınma eğrisini elde ederek, sıcaklığın artması halinde kimyasal (suyunu kaybetme, oksidasyon, redüksiyon, diğer bir polimorfik şekle dönüşüm) ve fiziksel özelliklerinin dönüşümüne bağlı olarak endotermik veya ekzotermik olduğunu tespit etme yöntemidir. Mineral tozlarının analizinde yaygın olarak kullanılan metotların başında gelmektedir. Çok az miktardaki toz numunelerin analizini bu metotla yapmak mümkündür. Kimyasal Analiz: Toz numuneleri öncelikle kimyasal analiz için hazırlanmaktadır. Binoküler mikroskop altında veya mineral zenginleştirme metotları ile numune yabancı artıklardan arındırılır. Veriler % ağırlık olarak ifade edilerek atomik veya moleküler miktarlara dönüştürülmektedir.

Spektral Analiz: Elementlerin alevde karakteristik bir renk verme esasına dayanan bir analiz yöntemidir. Bu analiz yöntemi her elementin kendine özgü bir ışık çizgisi olduğu prensibine dayanır. Sezyum elementi bu yöntem sayesinde keşfedilmiştir. Mineral tozları üzerine gönderilen ışık izleri hassas kâğıt veya fotoğraf kâğıdı üzerine kaydedilerek şiddeti ölçülmektedir. Spektral analiz yönteminin diğer bir özelliği ise çok hızlı ve kesin sonuç alınabilmesidir. Bir günde 30 değişik mineral toz analizi yapmak mümkündür.

Radyokimyasal Analiz: Mineral tozları antikatot üzerine yerleştirildikten sonra, X-ışınları gönderilerek ışık çizgileri belirlenmektedir. Spektral analizden farkı X-ışınları tütünün elektronlarının alınabilmesinin yeterli düzeyde olmasıdır. Bu analiz yöntemi özellikle minerallerdeki nadir toprak alkalilerin tanımı için çok

gereklidir. Çünkü bu tür elementlerin kimyasal analizi uzun, yorucu ve problemlili çalışmaları gerektirmektedir.

Lüminesans Analiz: Sıcaklık ve basınç altında kristalleştirilen mineral tozlarının katodik ışınların dalga boylarının elde edilmesi esasına dayanmaktadır.

Çamur Analizi: Tozlanma esnasında kimyasal reaksiyona duyarlı kuvars, magnetit, zirkon, turmalin, rutil, kassiterit, altın, platin gibi mineraller bozulmadan kalırlar. Bu yöntem için alınan numuneler yıkanarak konsantreleri elde edilmektedir. Minerallerin gravimetrik, manyetik, mikrokimyasal reaksiyonlar, spektral inceleme, parlatma, mikroskobik özellikler yardımı ile analizleri yapılabilmektedir.

Elektronik Mikroskop Analizi: Dalga boyu daha küçük olan ultraviyole ışıkta geniş immersiyonlu objektifler kullanılır. Boyutu 0.2 µm kadar olan mineral tozları bu yöntemle analiz edilebilmektedir.

Deneyisel Analizler: Yapay minerallerin laboratuarda kimyasal ve fizikokimyasal yöntemlerle elde edilmesiyle birlikte bunları doğada oluşum ve kristalleşme koşullarının ortaya konulması açısından son derece önemlidir.

3. JEOLJİK ÇEVRE

Yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli koşulların var olduğu yer kabuğu esasen kayalar ve bu kayaların fiziksel ve kimyasal bozunum ürünü olan topraktan ibarettir. Belirtilmiş olduğu gibi sürdürülen yaşamın kalitesi de tamamen yer kabuğunu oluşturan kayaçların ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle belirlenmektedir. Zira her türlü besin kaynağımızı toprakta yetişen bitkilerden, bu bitkilerle beslenen hayvanlardan ve kayaç ve topraktan süzülerek gelen sudan almaktayız. Çeşitli element ve minerallerden meydana gelmiş olan kayaçların ve toprağın, yukarıda belirtilmiş olduğu gibi bu elementler ve mineraller açısından normalin üzerinde zenginleşmesi ya da özellikle element içeriğinin normalin altında kalması durumunda yaşamın gerçekleştirdiği reaksiyonlarda anormallikler başlamaktadır ki bu da beraberinde çeşitli hastalıkları getirmektedir.

Dünya gezegenini oluşturan katmanlardan biri de hidrosferdir (su küre). Hidrosfer, okyanus, deniz, göl gibi yerkürenin üzerindeki ve içindeki suların bütünüdür. Çağdaş bilimsel anlayış hava, su, yer ve canlı sistemlerinin birbirlerinden bağımsız olmadığını ve tüm sistemlerin “küresel bir üst sistemde” bütünleştiğini ortaya koymuştur. Su, yaşamın temel öğelerinden biridir. Su, bir besin maddesi olmasının yanında, içerisinde bulundurduğu mineral ve bileşiklerle vücudumuzdaki reaksiyonlarda etkin bir rol sahibidir. Kayaçlardaki tuz ve mineraller suda erimekte ve yeraltı suyunun dolaştığı jeolojik ortamın jeokimyasal yapısı suya karışarak sağlık açısından önemli risklere neden olabilmektedir. Elementlerin vücuda alınmasında en etkin yolu içme sularıdır. Bu nedenle de içme suyu standartlarında özellikle toksik olduğu bilinen elementler için sınır değerler getirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), TS 266, AB içme suyu yönetmeliği ve diğer pek çok ülkenin içme suyu yönetmeliklerinde Arsenik için, kişinin günde ortalama 2 litre su içtiği kabul edilerek konulan sınır değer 10µg/litredir. Sınır değerler elementlerin etkisinin yıllar içinde daha iyi tanımlanmasıyla değişmiştir. Bunun en çarpıcı örneği As için verilebilir. 10 µg/litreden fazla 50 µg/litreden düşük konsantrasyonda arsenik içeren sular, içme suyu olarak kullanıldığı zaman akciğer ve mesane kanserinde ve deri yaralarında

(deri keratozu) artışlar görülmektedir. İçme suyundaki arsenik konsantrasyonu ve maruz kalma süresi arttıkça kanser riski de o oranda artmaktadır. Yapılan çalışmalar uzun süreli 10 µg/litre üzerinde arsenik içeren suların içme suyu olarak kullanılması, hiperkeratoz ve pigment mutasyonlar yanında deri, akciğer, mesane ve böbrek kanserinde de artan riskler görülmektedir. Atmosferdeki tozlar direkt olarak jeolojik çevrenin mineralojisini/jeokimyasını temsil eder. Çevre kayaçların aşınması ile oluşan tozları, tozun içerdiği mineral türlerine bağlı olarak kanser dâhil birçok hastalık için risk faktörüdür. Silis grubu minerallere bağlı gelişen hastalıklar “Toz hastalıkları (Pnömokonyoz)” başlığı altında toplanmaktadır. Silis mineralleri içinde doğada en yaygın olanı Kuvars’dır. Kuvarsı daha az oranda Amatis, Tridimit, Kalsedon, Krisobalit gibi mineraller izler; tümünün kimyasal formülü yaklaşık aynıdır SiO₂.

3.1. Antropojenik Etkileri

Araştırmalar, endüstriyel girişimler sonucu atmosfere yayılan gaz ve partiküllerin, trafikte seyreden araç emisyonlarının, maden işletmeciliği için yapılan hafriyat, çeşitli kimyasal işlemler ve tarımsal ilaç ve kimyasal gübrelerin bilinçsiz kullanımı gibi insan faaliyetlerinin, “kolay kirletilebilen ve birer alıcı olan” toprak, su ve havanın bileşiminde önemli tahribat ve değişimler yarattığını ortaya koymuştur. Doğal = jeolojik çevrenin değişmesinde çok önemli bir paya sahip insan faaliyetleri (antropojenik etkileri), etkilerinin şiddetinden ve kalıcılığından dolayı jeokimyasal bir etken olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Uzun yıllardır yaygın olan çarpık sanayileşme ve kentleşme politikaları sonucunda jeolojik çevremizin insan eliyle bozulduğuna ve yaşamsal risklere dönüştüğüne ilişkin örneklere ülkemizde de rastlamak mümkündür. Bu konuda en somutlaşmış örneklerden biri Dilovası (Kocaeli-Gebze) Beldesidir. Belediye sınırları içinde yapılan araştırmalarda “yaklaşık sekiz yılda gerçekleşen ölümlerin % 32,3’ünün kanser nedeniyle olduğunu, kanserden ölümlerin birinci sıraya yükseldiğini” ve bu durumun bölgedeki kontrolsüz sanayileşmenin yarattığı çevre kirliliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Jeolojik çevredeki bu değişimler tıbbi jeolojinin kendi mesleki derinliği çerçevesinde incelenmekte ve yorumlanmaktadır. Şehir zeminlerine

odaklanmış bu tıbbi jeolojik araştırmalar günümüzde Şehir Jeokimyası (Urban Geochemistry) olarak adlandırılmaktadır. Şehir Jeokimyası, Şehir zeminlerinden (toprak zonundan, endüstriyel ve evsel atık depolama alanlarından, cadde tozlarından, yer altı suyundan vb.) alınan örneklerin jeokimyasal analizleri yoluyla sanayi, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimi, atık depolama, trafik, madencilik işletmesi vb. İnsan faaliyetleri sonucunda yaşam çevremizde (hava, toprak ve su) meydana gelen kimyasal etkileşimin dağılımını ve kaynağını ortaya koyan, kent yönetiminde karar vericileri yönlendiren, uygulamalı jeokimyanın beslediği bir alandır. Şehir Jeokimyası araştırmaları, insan faaliyetlerinden kaynaklanan Cu, Cd, Zn, Hg, Pb, Mo, Ni, As, Ag, Cr, Sb, Fe, Mn ve Mg gibi ağır metal kirliliklerine karşı evre sağlığı açısından nlem stratejilerinin geliştirilmesine katkılar sunmaktadır.

4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Barış (1987), kırsal kesim dengelen hastalarda akciğer kanserlerinde (pleural mesothelioma) hastalığa yol açan faktörlerin yalnızca asbest, olmadığı Barış (1987), tarafından yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır. Dokulardaki mineral araştırması çalışmalarında bolluk sırasına göre amfibol, krizotil asbest, talk, jips ve kaolini olduğu saptanmıştır.

Aydın (1989), göğüs hastalıklarına neden olan minerallerin hepsinin silikat, bileşimli oldukları(rutin hariç) ve katyonların ise Mg ve Fe olduğu ve yapılarında OH bulunduğu belirlenmiştir.

Barış (1987), ve Aydın (1989), göğüs hastalıklarına neden olan antofillit, tremolit, aktinolit, krizolit. Zeolitlerin en önemli ortak özelliklerinin alterasyon mineraller olması ve bu tür alterasyon mineralleri, kendi, elektrik, yük dengelerini buldukları ortama göre ayarlayabilmekte ve katalizör rolü oynadığı Barış (1987), ve Aydın (1989), tarafından vurgulanmıştır. Özellikle akciğer hastalıklarına yol açan bu mineraller doğada oldukça yaygındır. Dünyada akciğer hastalıklarına yol açan bu minerallerin üretiminin artmış olduğu ve yapısına bu minerallerin, katıldığı malzemelerin kullanım, alanlarının oldukça fazla olduğu belirtilmelidir.

Atabey (2001), mesleki toz hastalıklarına yol açan unsurlar: Bunlar içinde en önemlisi silikozise yol açtığı bilinen kristal silika tozudur. Özellikle kot ağırtma işinde çalışanlarda yoğun olarak etkili olmaktadır. Zonguldak bölgesindeki kömür madenciliğinde risk oluşturan kömür tozları antrakozis olayı olarak bilinmektedir. Ayrıca, manganez, demir, talk, kaolen tozları sağlık riski taşımaktadır.

Elmes(1980), isometrik biçimli mineral tozlarının radyoaktif maddelere ve kimyasal kanserojenlere bulaşmadıkça kanserden olmadığını ileri sürmektedir.

Elmes (1980), akciğerlerde örneğin kömür işçisinde 100 g. veya daha fazla; fillit çıkaran kişide 10-15 g. ve saf kuvars için 5 g. toz birikmeden hastalığın oluşmadığı Elmes tarafından ifade edilmiştir.

Warkve Warner (1981), hava kirliliği, teknolojik gelişmeler sonrasında modern hayatımızda yer edinen çevre ve insan sağlığına zararlı yan ürünlerden birisidir. Hava kirliliğinin çeşitli tanımlarından biri ve en popüler, atmosferde bulunan kirleticilerin insan sağlığı, bitki, yapı ve malzemelerde zararlı etkiler meydana getirecek miktar (derişim) ve sürede bulunmasıdır.

Oke (1987), atmosferde doğal ve antropojenik kaynaklardan meydana gelen hava kirleticileri; meteorolojik ve topografik şartlar yardımıyla taşınır, yayılır veya bir bölgede toplanır. Kirletici emisyonlarının özellikleri ve atmosferin durumu, kirleticilerin bir alandaki miktarını belirleyen faktörlerdir.

Rastgeldi ve ark. (2009), Şanlıurfa ilinde Sahra'dan taşınan tozlar ile solunum yolu hastalıklarından şikâyetlerin bölgedeki göğüs hastalıkları polikliniğinde hasta artışını tespit etmişlerdir.

Sağlığa etki eden jeolojik etmenlerin önemini farkına varılmasıyla 1996 yılında Uluslararası Jeoloji Bilimleri Birliğinin (IUGS), Çevre Planlaması Amaçlı Jeoloji Bilimleri Komisyonu; birinci amacı bilim insanları, tıp uzmanları ve kamuoyunu bu konunun giderek anlaşılması olan Uluslararası Tıbbi Jeoloji Çalışma Grubu oluşturmuştur. 2000 yılında ise UNESCO, 454 nolu Tıbbi Jeoloji projesi adıyla yeni bir Uluslararası Jeolojik Korelasyon Programına (IGCP) öncülük etmiştir. Bu proje ile dünyanın diğer yerlerindeki meslektaşları ile gelişmiş ülkelerde çalışan bilim insanları bir araya gelerek insanların ve hayvanların sağlığını etkileyen yerbilimsel etmenlerin önemini vurgulamaktadır. 2002 yılında Uluslararası Bilim Konseyi (ICSO) bu konuda İsveç Jeoloji Kurumu, ABD Jeoloji Kurumu ve Washington DC'deki ABD Silahlı Kuvvetler Patoloji Enstitüsü işbirliğinde kısa kurslar düzenlemiştir. Tüm dünyaya sunulan bu kursların amacı metal iyonları ile eser elementlerin çevre ve halk sağlığını nasıl etkilediğine ilişkin son bilgileri

paylaşmaktır. Kurs konuları çevresel toksikoloji, çevresel patoloji, jeokimya, çevresel epidemiyoloji ile metal iyonlarının etkisi altında kalmanın sonuçları ve analizden oluşmaktadır.

Ülkemizde, 2003 yılında Sağlık Bakanlığı bünyesinde faaliyetlerini sürdüren Ulusal Kanser Danışma Kurulu'na bağlı olarak "Tıbbi Jeoloji Alt Kurulu" kurulmuştur. Danışma niteliğinde kararlar almakta olan kurulun asıl amacı, ülkemizde insan ve hayvan sağlığı ile doğal jeolojik faktörler arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Ülkemizde Tıbbi jeoloji alanında çalışmalar gerek Tıp fakülteleri ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yıllardan bu yana yapılmaktadır. Özellikle Hacettepe Üniversitesinden Prof. Dr. Y. İzzettin BARIŞ ve ekibi tarafından asbest ve eriyonit mineralinin yol açtığı çevresel nedenlere dayanan akciğer kanseri vakalarıyla ilgili çalışmaları ile Diyarbakır yöresindeki çalışmalarıyla Prof. Dr. Selahattin YAZICIOĞLU ve MTA'nın yaptığı jeoloji ve sağlıkla ilişkili çalışmalar ilklerdendir.

1970-80'li yıllarda yapılan bu çalışmalara 2000'li yıllarda genişletilerek hız verilmiştir. Tıbbi jeoloji alanında yurt içi ve yurt dışında birçok makale-eser yayımlanmıştır. Bunlardan Tıbbi Jeoloji adlı eser JMO yayını olarak 2005 yılında yayımlanmış, 1.Tıbbi Jeoloji sempozyumu JMO tarafından gerçekleştirilmiştir. 2008 yılı Şubat ayında da Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından Uluslararası katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Ankara'da yapılmıştır. Sempozyuma ilgi büyük olmuş, yurt içi ve dışından birçok farklı disiplinlerden bilim insanı çevresel mesleki ve akciğer hastalıkları (asbest, eriyonit, silis mineral tozları ve etkileri), arsenik, flor, iyot, doğal radyasyon panellerinde panelist olarak ve konferanslar, bildirilerle katkı koymuşlardır.

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü bir adım ileri atarak çalışma konuları arasına Jeolojik unsurlar ve bunların sağlıkla ilişkileriyle ilgili araştırma konusunu da katmış ve 2006 yılında ülkemizde ilk defa "Tıbbi Jeoloji Projesi"ni

yürürlüğe koymuştur.

Projenin ana amacı ülkemizde bölgesel ve yerel ölçekte insan sağlığı için risk teşkil eden jeolojik unsurların dağılımlarının tespiti, çevresel etkilerinin araştırılması ve sonucunda makro ve mikro ölçekte haritalarını oluşturabilmektir. İnsan ve hayvan sağlığını etkileyen unsurlar için veri oluşturmak, yerbilimin önemini vurgulayan çalışmaların bir araya toplamaktır. Tıbbi jeoloji ile ilgili teknik ve araştırma becerilerini, bilgi ve deneyimlerin toplanmasını sağlamaktır (Appleton ve ark., 1996). Tıbbi Jeoloji alanında,

- Tıbbi Jeoloji ile ilgili disiplinler arasındaki ortak sonuçları değerlendirmek için disiplinler arası ortak toplantılar düzenlemeli,
- Tıbbi Jeoloji hakkında üretilen bilgileri yerbilimcilere, tıp doktorlarına, veteriner hekimlere, kimyacılar, diş hekimlerine, biyologlara, epidemiyologlara, plancılara ve endüstriye vd. yaymak için Tıbbi Jeoloji yayını üretilmeli ve yayılmalı,
- Jeolojik araştırmaları teşvik etmek, üniversitelerin, meslek odaların, jeoloji derneklerin Tıbbi Jeoloji konusundaki yararlı bilgilerin sağlanmasında aktif rol almaları sağlanmalı,
- Tıbbi Jeoloji uzmanlarından oluşan yerel çalışma gruplarının gelişmesi teşvik edilmeli,
- Yeni iskâna açılacak alanların zemin yapısındaki insan sağlığını etkileyen unsurları ortaya çıkartarak, uygulayıcı kurumlar uyarılmalı,
- Gelişmiş ülkelerdeki metodoloji, teknolojiiden yararlanmak, fikirlerin gelişmesini sağlamak için konferans, kurs, seminer düzenlenmeli.

5. MATERYAL ve YÖNTEM

5.1. Çalışma Alanı (Ergani Yöresi)

Çalışma Diyarbakır'a 57 kilometre mesafedeki, Diyarbakır ili Ergani ilçesinde yapıldı. İlçenin yüzölçümü 1489 kilometrekaredir. İlçe toplam nüfusu 121.072'dir (2013 Adrese Dayalı Nüfus kayıt Sistemine göre). Ergani, Diyarbakır ilinin en büyük ilçesidir. İlçe merkezine bağlı, 83 köy bulunmaktadır. Ergani İlçesi idari olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunur, ama coğrafi olarak bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Kuzeyinde Elazığ iline bağlı Maden ilçesi, doğusunda Diyarbakır ili ve Diyarbakır'a bağlı Dicle ilçesi, güneyinde Urfa'ya bağlı Siverek ilçesi, batısında Diyarbakır'a bağlı Çermik ve Çüngüş ilçeleriyle sınır komşusudur. Denizden yüksekliği 955 metredir. Belli başlı akarsuyu Dicle Nehri, Boğaz Çayı, Devegeçidi'dir. Diyarbakır'da sert bir kara iklimi egemendir. Yazları çok sıcak geçer. Ama kış soğukları Doğu Anadolu'nda olduğu kadar şiddetli değildir. Bunun başlıca nedeni Güneydoğu Toroslar yayının kuzeyden gelen soğuk rüzgârları kesmesidir. Sanayi kuruluşları arasında çimento ve un fabrikaları bulunmaktadır. Taşımacılığın oldukça geliştiği ilçede madencilik de yapılmaktadır. (Ergani Kaymakamlığı)



Şekil.2. Ergani ilçe sınırı ve komşuları (Ergani Kaymakamlığı)

5.2. Ergani Bölgesinin Kayaç Yapısı ve Asbest

Güneydoğu Anadolu'daki Ergani maden bölgesi Toros (Tauridler) ofiyolit kuşağına aittir ve bu kuşağın da Alpin orojenezi esnasında oluştuğu kabul edilmektedir. Permien kalkerleri bu sahanın kuzeydoğusunda bu ofiyolit formasyonu üzerinde şariyajlıdır ve buna karşılık formasyon Neojen Tersiyer sedimanter kayaçlardan oluşan Kenar kıvrımları üzerinde şariyaj yapmaktadır. Bu şekilde ekaylanma yapısı gösteren iki nap oluşmuştur. Bu saha, kumtaşı, çört ve kalker gibi sedimenter kayaçlara ait ince tabakalarla ara katkılı kalın bir Üst Kretase çamur taşından meydana gelmiştir. Bu formasyonda yastık lav ve başlıca piroklastik maddelerden meydana gelen bir çeşit yeşil kayaç hâkim durumdadır. Yastık lavlar içinde ya da yastık lavlarla çamur taşları arasındaki sınır boyunda ince çört tabakaları veya tabakalı manganlı hematit yatakları ile birleşmiş ince demirli kuvars tabakaları görülür. Ultra bazik kayaçlar tamamen serpantinize olmuştur. Serpantinitler iki kayaç fasiyesi halinde sınıflandırılabilir; bunlar, peridotit veya harzburgitten değişerek oluştuğuna inanılan masif serpantinit ve yapraklanmış serpantinittir. Yapraklanmış serpantinit genellikle masif olanın marjinal fasiyesi halinde ve ara sıra da ayrı ufak mostralalar halinde oluşur. Bu ufak serpantinit kütlelerinin masif kayaktan kopmuş kayaçlar olduğu sanılmaktadır. Ultra bazik kayaçların her iki fasiyesinde de sık sık blok halinde rodingite rastlanır. Ergani maden bölgesinde kompleks soğumuş kenarla temsil edilen tabakalı diyabazın içyapısı, kayaç üniteleri arasındaki kontakt yüzeyine paraleldir. Çamur taşı, tabakalı diyabazı uyumlu olarak örter. Tabakalı diyabaz ile altındaki gabro arasındaki kontakt yüzeyinin ayrıntıları düzensizse de, tabakalı diyabaz gabroyu uzunlamasına hemen hemen uyumlu bir şekilde örter.

Ülkemizde çevresel yolla asbest solunmasına bağlı hastalıkların en yoğun olduğu bölgeler: Eskişehir'in Mihaliççik ilçe ve köyleri, Konya Ereğli'sinin Halkapınar ve Ayrancı köyleri, Çankırı'nın Ilgaz ve Şabanözü köyleri ve Yozgat'ın Sorgun ilçesi ve köyleri, Sivas'ın Yıldızeli ve Şarkışla köyleri, Güney Doğu Anadolu bölgesinde Diyarbakır'ın batısındaki Ergani ve köyleri, Elazığ'ın Maden ve Palu köyleri, Malatya, Adıyaman ve Urfa'nın Siverek ilçesi yer almaktadır. Karadeniz'in sahil bölgeleri ve Doğu Anadolu yerleşim yerlerinde asbestle ilgili hastalık

bulunmamaktadır. Trakya'nın birkaç köyünde asbest solunmasına bağlı Benign plevral değişikliklere rastlanmıştır. Ege bölgesinde sadece Denizli'nin Tavas ilçesi köylerinde, Burdur'un Yeşilova bölgesi, Kütahya'nın Aslanapa ve Gediz ilçesi, Afyon'un Elmadağ ilçesi köylerinde sporadik asbestle ilgi hastalıklar bulunmuştur. Akdeniz bölgesinde, Toros dağları yamaçlarındaki köyler ve Hatay'ın Kırıkhan ve Reyhanlı köylerinin bazılarında tremolit asbest içeren toprağın kullanılması sonunda iç ortam havasının solunmasıyla asbestle ilgili hastalıklar gelişmektedir.

En güvenilir tıbbi kanıtlar liflerin sayısal değişiminin, lif büyüklüğünün ve türünün teneffüs edilen havanın değerlendirilmesinde ilgili parametreler olduğunu göstermiştir. Ancak yegâne mantıksal yaklaşım lif sayma tekniğidir. Ortam atmosferindeki liflerin pek çoğu asbest değildir ve bu nedenle de liflerin tanımlanması gerekir. Değişik ortamların atmosferinde bulunan hava ile taşınmış asbest liflerinin çapları çoğu kez optik mikroskobun ayırma gücünün altındadır. Bu çalışmada, binaların iç atmosferi de dâhil çevre havasında asbest liflerinin belirlenmesinde ve asbest yapıların bulunma ihtimalinin olduğu herhangi bir atmosferin detaylı değerlendirilmesinde kullanılması gereken, Nisan 1998 yılında yayınlanan TS ISO/DIS 13794 'Çevre Havası-Asbest Liflerinin Tayini-Dolaylı Aktarım Transmisyon elektron Mikroskobu Metodu' dikkatte alınacaktır. Bu standart, transmisyon elektron mikroskobu tekniğine dayanır ve bu yöntemde küçük liflerin gözlenebilmesine imkân tanıdığı gibi hali hazırda pek çok değişik asbest lifinin kuşkuya yer bırakmayacak şekilde tanımlanmasında yegâne tekniktir. Asbest, sıklıkla tek tek lifler halinde değil, taneciklerin hepsinin aynı veya farklı olabildiği karmaşık yığınlar halinde de bulunabilir. Ortam atmosferinde asılı olarak bulunan lifler, ölçümlerde gerekli dikkat gösterilirse kuşkuya yer vermeyecek biçimde belirlenebilir. Her bir lif bu şekilde belirlenmek istenirse bu tür bir analiz çok pahalıya mal olacaktır.

Solunması En Tehlikeli Asbest vb. Lif türleri; çapları 3 m'den küçük, L/D oranları 3 m'den büyük (uzunluk/kalınlık oranı), lifli taneciğin boyunun görünür kalınlığına (veya çapına) oranı, uzunlukları da 5 m'den büyük olan kahverengi ve mavi asbest lifleridir. Atmosfer örnekleri çevre havasında asbest liflerinin

belirlenmesi ve yapılarının bulunması amacıyla toplanacaktır. Havada bulunan taneciklerin gözenek açıklığı 0.4 µm olan polikarbonat membran veya gözenek açıklığı 0.8 µm olan selüloz esterli (karışık esterli veya selüloz nitrat) membran filtreler ve vakum pompası yardımıyla toplanması önerilmektedir (TS EN ISO 16000-7, 2008). Kullanılacak atmosferik örnekleme sistemi a) filtre, b) filtre tutucu, c) vakum pompası ve d) kalibratörden oluşmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Atmosferik mineral tozların örnekleme sırasında kullanılacak sisteminin özellikleri

Ekipman	Filtre	Filtre Kaset Tutucu	Vakum pompası	Kalibratör
Özellik	Selüloz nitrat membran Çap:25 mm Gözenek açıklığı: 0.8 µm	3 parçalı	Çalışma akış hızı: 5 – 5000 ml/dk. Değiştirilebilir ve şarj edilebilir batarya Dijital gösterge (toplam çekilen hava miktarı, çalışma sıcaklığı ve basınç) Çalışma süresi ayarı Ortalama 2000 ml/dk debide en az 40 saat çalışma Pompa debisi %5'ten fazla salınım yaptığında, 15 saniye içinde pompa otomatik durma Pompa, akışı engelleyecek bir tıkanmadan dolayı durması durumunda 15 saniye ara ile en az 5 defa kendi kendine çalışmayı deneme ve kaldığı yerden devam etme UL ve CE sertifikalı Akış hızı kalibrasyonu	Cihaz, örnekleme pompalarına uygun, akış hızı kalibrasyonu yapma Cihaz, kuru piston teknolojisine sahip ve elektronik göstergeli Akış hızı çalışma aralığı 50 – 5000 ml/dk. Sürekli, tekli ve ayarlanabilen periyotlarda sürekli akış kontrolü yapabilme Örnekleme sistemine bağlı şekilde çalışabilme Şarj edilebilir bataryalı Cihaz, RS232 bağlantısı ile bilgisayara bağlanabilmeli ve cihazla beraber sağlanan yazılım kullanılarak veri transferi yapılabilme Akış hızı ölçümü doğruluğu tüm aralıkta %1 olma

Havadaki minerallerin ölçülmesinde, uzunluğu 5 mikrondan daha büyük, eni 3 mikrondan daha küçük ve boyu 3 katından büyük olan lifler hesaba katılacaktır.

İşçilerin maruz kaldığı havadaki lif konsantrasyonu, 8 saatlik zaman ağırlıklı ortalama 0,1 lif/cm³'ü geçmemesi sağlanmalıdır.

Numuneler, işçilerin havayı soludukları yüz bölgesinde yer alan, merkezi iki kulak arasındaki eksenin orta noktası ile çakışan 300 mm yarıçapındaki yarı küreye tekabül eden soluma bölgesinden alınmalıdır.

Numune alma zamanı, \pm % 2 tolerans ile ölçülmelidir.

Filtreler üzerindeki lif birikimi en çok 100 ila 400 lif/mm² arasında olmalıdır.

Toz Ölçümü: Ortam havasında gravimetrik esasa veya ipliksi tozlarda lif sayısına göre toz miktarını belirlemeyi hedefler.

Toz ölçümlerini ipliksi tozlar hariç gravimetrik yöntemle yapılır. Örnekler, yeraltı ve yerüstü işyerlerinde dört veya sekiz gözlü yatay çöktürücü tipi gravimetrik esaslı sürekli toz toplama cihazı ile ve gerektiğinde yeraltı işyerlerinde kişisel toz toplama cihazı veya TMK tarafından amaca uygunluğu onaylanan örnek alma cihazı ile alınır.

Yönetmelik kapsamındaki tüm işyerlerinde solunabilir toz ve kristal yapıda SiO₂ yoğunluğu tespit edilir.

Asbest ve diğer ipliksi yapıda toz oluşan işletmeler ile tamamlayıcı tesislerinde toz yoğunluğu değerlendirilmesi lif sayımı yöntemi ile yapılır.

Toz örnekleri yer altında çalışanların solunum seviyesi yüksekliğinde ayak içinden, hava dönüş yollarından, taban ve lağımaların gerisinden, transfer bölümlerinden, yer üstünde ise toz kaynağı oluşturan yerlerden, kırıcı ve transfer bölümlerinden alınır.

Çevre havasından, uygun hava numunesi toplanmasını hava şartları sınırlar ve eğer mümkünse, numune toplanması hafif rüzgâr, düşük nem şartlarında gerçekleştirilmelidir. Numune toplanması sırasındaki rüzgârın hızı ve yönü gibi şartları detaylı şekilde kaydedilmelidir. Yerel topografya ile ilgili tüm uygun bilgiler ve kaynakların tipi ve pozisyonları kaydedilmelidir.

Kirlilik kaynağı çeşitli olan mahallerde, kirliliği iyi tanımlayabilmek için birbirini izleyen çok noktadan numune alınması gereklidir. Havadaki maksimum

derişimi bulmak için rüzgârın aksi yönünde en az iki numune olmak üzere rüzgâr yönünde ve rüzgârın aksi yönde çok sayıda numune alınması tavsiye edilir. Numune alım yerleri dikkatlice kaydedilmelidir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada, Diyarbakır'da asbest kullanımının yaygın olduğu bilinen Ergani bölgesinde yapılmıştır. Asbest kullanım öyküsü oranı, çevresel maruziyet bakımından Ergani'de %84 olarak belirlendi. Kullanım şeklinin hem duvarların sıvanmasında hem de pekmez yapımında olduğu anlaşıldı. Ergani'de yapılan bu çalışmanın verileri, halen asbest maruziyetinin devam ettiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle özellikle kırsal kesimde asbestin zararları hakkında toplumu bilinçlendirmeye yönelik eğitim faaliyetlerinin planlanması ve uygulanması gerekmektedir. Ergani yöresinde geçmişte asbest kullanılıp kullanılmadığı, halen kullanımın olup olmadığı, kullanım devam ediyorsa kullanılan alan, asbestin temin şekli, Ergani'de aktif asbest ocağının olup olmadığı, asbeste bağlı kanser veya ölüm hikâyesinin olup olmadığı araştırıldı. Asbest kullanım öyküsü, çevresel maruziyet bakımından %84 (n=16) oran ile 1. sırada Ergani yer aldı. Asbesti halen kullanmaya devam edenlerin oranı %52 (n=10) olarak saptandı. Asbest teminini ise Ergani dışı ilçe pazarından da elde edildiği anlaşıldı. Asbest kullanımı sonlananlarda terk süreleri 5 ila 30 yıl arasını kapsayan geniş bir aralıktı. Asbeste bağlı kanser veya ölüm gelişme hikâyesi olan köy sayısı Ergani'de 4 (%21) olarak belirlendi. Ayrıca bölgemizde çevresel asbest maruziyeti olduğu ve bu maruziyetin plevral kalınlaşma, plevral efüzyon ve MPM hastalıklarına sebep olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalarda asbest ve oluşturduğu hastalıklar arasındaki nedensel ilişki incelenmiştir. Asbestin benign veya malign hastalık yapabilmesi için solunduktan sonra 20-40 yıllık bir sürenin geçmesi gerekmektedir. Bölgemizde asbest tüketimi bugün sonlandırılrsa bile MPM ve asbeste bağlı hastalıkların uzun süre sorun oluşturacağı açıktır.

Asbestin yol açtığı hastalıklardan olan malignant plevral mezotelyoma (MPM) hastalığının epidemiyolojik özellikleri incelendi. Bölgenin genelinde 176 hasta ile çalışıldı. Güneydoğuda yaşayan insanlarda asbeste çevreden kaynaklanan maruziyet gözlemlendi. 176 hastanın yaş ortalaması 50-59 arasında değişim gösterdi. Bu 176 hastanın %57'si erkek, %43'ü ise kadındı. Bu hastaların %13'ünün plevral sıvılarından alınan sonuçlardan, %83'ünün ise biyopsi ve lenf nodlarından alınan

sonuçlarından MPM hastası oldukları belirlendi. Tüm bu hastaların %60'ında asbeste maruziyet hikâyesi belirlendi. Asbest maruziyeti 100 erkek hastadan; 69'unda evre kaynaklı iken bu oran 76 kadında 51'idi. Mesleki hastalık ve endüstriyel kaynaklı maruziyete rastlanmadı. MPM hastalarının güneydoğudaki dağılımına baktığımızda; Ergani yöresinde görülen oran 1994 yılında %56.6 iken 1999 da %45.4 olarak tespit edildi. Bu düşüşün nedeni ise; yörede yaşıyan halkın bilinçlenmesi sonucu gerçekleşti. Bu oranlar diğerklkelerle karşılaştırıldığında ise; MPM oranının Türkiye'de yüksek olmasının iki nedeninin olduğu belirlendi. İlk neden; topraktaki asbest oranının yüksek olması, ikinci neden ise; kadınların ağızlarını kapatmalarına rağmen asbeste maruz kalmalarıydı.

Yapılan araştırmalar gösterdi ki Ergani ilçesinde asbest maruziyeti çevresel olarak halkı etkilemiştir. Geçmiş yıllarda hem şehir merkezinde hem de kırsal alanda yaşam tarzları, ekonomik g ve mevcut teknolojilerden dolayı toprak hemen hemen yaşamın her alanında kullanılmıştır. Çevresel maruziyet kadar temas süresi de önemli olan bu olguda ilçenin en büyük talihsizliklerinden biri doğumdan itibaren halkın bu maruziyetle karşılaşmasıdır. Çevresel maruziyeti sadece iç ortam olarak değerlendirmemek gerekir. Dış ortam maruziyetleri de göz ardı edilmemelidir. Dış ortam maruziyetleri meteorolojik etkenlerle olabildiği gibi asfaltlanmamış bir yolun kullanılmasıyla bu etkiye maruz kalınabilmektedir. Çevresel maruziyet o kadar önemlidir ki yapılan araştırmalarda çevresel maruziyet ile mesleki maruziyetin eř değer olduğu tespit edilmiştir.

Çevresel maruziyet kaynakları sıralanırsa;

- Toprakla Temas: Toprakla uğraşırken beyaz toprakla karşılaşma,
- Bu toprağın izolasyon amaçlı çatılara serilmesi,
- Bu toprağı badana malzemesi olarak kullanarak zemine, tavana ve yan duvarlara sürmek,
- Böyle bir evde temizlik yapmak amacıyla süpürge ve benzeri malzemeler kullanmak,
- Çocuklarda pudra malzemesi olarak kullanmak,

- Dişleri parlatmak amacıyla kullanmak,
- Pekmez toprağı olarak kullanmak,
- Yol yapımı ve spor sahaları yapımında kullanmak,
- Elbise temizliğinde kullanmak,
- Meteorolojik faktörler sonucu maruziyet,
- Zemini ak toprak olan bir yolun sürekli kullanılması,
- Fabrikalara yakın yerlerde oturanlar,
- Madencilik kaynaklı asbeste çevresel maruziyet,
- Tarım, hayvancılık, çobanlık,
- Ormancılık faaliyetleri

Bu maruziyetlerin Türkiye koşullarında temas süreleri;

- Doğumdan itibaren
- Düşük düzeyde
- Sürekli
- Kamülatif maruziyet yüksek



Şekil 3. Pekmez yapımında asbest kullanımı



Şekil 4. Pudra olarak asbestin kullanımı

Çizelge 3. Kasaba /şehir milyon nüfus başına hasta ve MPM sıklığı bölgesel dağılımı

City or town in Turkey	Cases per 1,000,000 inhabitants		
	1990-1994*	1995-1999*	1990-1999*
<i>Previously identified areas of asbestos (region 1)</i>			
Maden (n = 19)	86.2	71.5	77.8
Ergani (n = 39)	56.6	36.9	45.4
Çüngüş (n = 6)	38.9	36.1	37.9
Çermik (n = 18)	40.1	31.4	34.6
Siverek (n = 23)	17.2	15.1	16.9
Total (n = 105)	47.2 ^a	37.5 ^a	42.9 ^a
<i>Areas where asbestos was not identified before (region 2)</i>			
Dicle (n = 14)	27.2	42.4	35.9
Mardin (n = 10)	4.5	13.6	9.9
Silvan (n = 5)	1.6	7.1	5.1
Batman (n = 8)	2.7	5.4	4.5
Elazığ (n = 10)			
(excluding Maden)	2.5	4.1	3.6
Şanlıurfa (n = 8)			
(excluding Siverek)	1.9	1.6	1.8
Others** (n = 16)	0.9	1.6	1.4
Total (n = 71)	5.9 ^b	11.9 ^b	8.6 ^b

^a Incidence in total population in these places.
^b Diyarbakır (excluding Çermik, Çüngüş, Ergani, Dicle, Silvan), Bingöl, Adıyaman, Şırnak, Siirt, Bitlis, Muş.

Çizelgede MPM hastalığının yörelere göre görülme sıklığı verilmiştir. Ergani bölgesi de üst sıralarda yer almakta olup, asbest kaynaklı MM hastalığının insidansı görülmektedir.

Bu hastalığın önlenmesinde;

1. MM'nin endemik olduğu bölgelerde çalışan doktorlar mutlaka kurstan geçirilmelidir.

2. İçinde tremolit asbest bulunan ak toprağın sıva, badana amacıyla üretilmesi, kullanılması kesin bir şekilde yasaklanmalıdır. Bunun için bölge valiler, belediye başkanları, kaymakamlar ve muhtarlar bilgilendirilmeli.

3. Daha önceden ak toprakla sıvanmış duvarlar, sentetik boya ile örtülmelidir.

4. Ak toprakla sıvanmış evler yıkılırken, insanların havaya yayılan asbest lifleri solumaması için, maske kullanılmalı, çalışırken sulu kullanılmalı, koruyucu giysiler ile donatılmalıdır.

5. MM'nin tedavisini, bu konuda deneyimli, onkolog ve göğüs hastalıkları uzmanları yapmalıdır. Olabilirse; bu konuda bir sağlık kuruluşu görevlendirilmeli.

6. MM'lı hastaların en önemli ve dayanılmaz yakınmaları, göğüs ağrısı ve nefes darlığıdır. Bu nedenle, endemik yörelerde veya yakın sağlık merkezlerinde bir ağrı tedavi merkezi veya ünitesi kurulmalı.

7. MM'nin insülin ve parathormon'a benzeyen hormon salgılanmasına bağlı, hipoglisemi ve hiperkalsemi'ye bağlı acil durumlara sebep olabiliyor.

Sonuç olarak, dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de rapor edilen sağlık sorunları ile jeolojik çevre karakteristikleri (hidrojeoloji, hidrojeokimya, jeokimya, mineraloji vb) arasında sıkı bir bağ bulunmaktadır. Jeolojik süreç, malzeme ve ortamların insan sağlığı, hayvan ve bitkiler üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini ve bu etkinin coğrafik dağılımını inceleyen multi disiplinler bir bilim dalı olan Tıbbi Jeoloji (medical geology), sağlık ve jeoloji arasındaki bu bağın, yaşam çevremizde güvenliğimizi ve sağlığımızı tehdit edebilecek bir faktör olduğunu

göstermektedir. Kentsel ve kırsal yerleşim alanlarının yaşam kalitesinin yükseltilmesi, afet güvenliği ile insan ve çevre sağlığının korunması sürecinde tıbbi jeolojik sorunların da heyelan, deprem vb. gibi jeolojik tehlikeler arasında bulunduğu bilincinde olunması gereklidir.

Tıbbi jeolojik çalışmalar ve bulgular jeoloji ve kanser arasındaki ilişkiyi gözler önüne sermiştir. Bu nedenle Tıbbi Jeoloji, ülkelerin kanserle mücadele programlarının önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Ülkemizin jeolojik şartları göz önüne alındığında ulusal kanserle mücadele programlarında tıbbi jeolojinin göz önüne alınması gerekmektedir. Bu bağlamda;

- Tıbbi Jeoloji, jeoloji, tıp, kimya, diş hekimliği, çevre, eczacılık, biyoloji, nükleer fizik gibi farklı bilim dallarının işbirliğine dayanan multi disiplinler bir bilim dalıdır. Tıbbi Jeoloji'nin ülkemizde sağlam temelleri üzerinde gelişimi için üniversiteler, Sağlık ve Çevre Bakanlığı, DSİ, MTA, İl Özel İdareleri, Belediye vb. kamu kurumları arasında koordinasyonu sağlayacak kurumsal bir altyapıya gereksinim duyulmaktadır.

- Ülke genelinde “Tıbbi Jeoloji Tehlike Haritasının” hazırlanması; konuyla ilgili kurumlar arasında eşgüdüm sağlanarak Tıbbi Jeoloji Risk Yönetim Sisteminin geliştirilmesi; imar, afet, yapı malzemeleri, kimyasal üretimi, çevre, su, radyasyon güvenliği gibi değişik alanlara ait mevzuat bu bilinç temelinde gözden geçirilmelidir.

- İlgili kurumlar, üniversiteler ve ilgili meslek odalarının katılımı ile tıbbi jeoloji odaklı mevzuat, kurumsal yapılanma ve uygulama süreçlerinin bir arada tartışıldığı Tıbbi Jeoloji Konseyi kurulmalıdır.

- Tıbbi jeoloji sadece sağlık değil imar-afet, çevre, madencilik, çalışma hayatı gibi çok sayıdaki sektörle doğrudan ilişkili bir olgudur. Bu bağlamda bu konularla ilgili kurumların işleyişinin ve mevzuatının tıbbi jeoloji odaklı bir bakışla yeniden değerlendirilmelidir.

- Tıbbi Jeoloji, ülkemizde kentsel ve kırsal yerleşim alanlarında yaşam kalitesinin ve afet güvenliğinin yükseltilmesi çabasında bir risk faktörü olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle yer seçiminden imar planlamaya temel zemin özelliğinden yapı malzemelerine kadar planlama ve yapılaşmanın tüm süreçlerinde tıbbi jeolojik etkenler göz önünde bulundurulmalı, gerekli iş ve işlemler başta imar ve afet yasaları olmak üzere ilgili mevzuatta tanımlanmalıdır.

- Üniversiteler ve kurumlardaki tıbbi jeoloji odaklı araştırmalar teşvik edilmeli, Jeoloji Mühendisliği eğitim programlarında Tıbbi Jeoloji, Biyojeokimya, Şehir Jeokimyası gibi derslere yer verilmelidir. Halkın asbestle olan temasını kesmek için hem en ucuz hem de en kalıcı çözüm halkın eğitimidir. Bunun için bu konuda uzmanlaşmış kişilerce gerekirse riskin mevcut olduğu her köye gidilmeli, asbest ve zararları hakkında bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

- Öğütülmüş fosfatlar, fosfatlı kayalara sülfürik asit uygulayarak fosfojipslerden elde edilen alçılar, granit kaplama taşları, beton vb. yapı malzemeleri içerdikleri “radyonüklitler” nedeniyle radyolojik risk unsuruna dönüşebilmektedir. Ev, işyeri vb. kapalı ortamlarda kanalizasyon sisteminden veya toprak temaslı yüzeylerden olduğu gibi yapı malzemelerinden de radon gazı anomalisi oluşabilmektedir. Bununla birlikte gerek yapı malzemeleri gerekse zeminden kaynaklı doğal radyasyonun ne tür sağlık sorunları yarattığına dair kapsamlı araştırmalar yapılmamıştır. Bu bağlamda, jeolojik “radyonüklitlerin” kaynak ve dağılımının belirlenmesi, toprakta, havada ve suda doğal radyoaktivite seviyesinin izlenmesi ve sağlık etkilerine yönelik TAEK başta olmak üzere üniversite, Sağlık ve Çevre Bakanlıklarının katılımı ile radyasyon güvenlik programlarının oluşturulmalı, “Türkiye Jeo-Radyasyon Haritası” ivedilikle hazırlanmalıdır.

- Son yıllarda Tıbbi Jeolojinin özellikle afetlere duyarlı planlama ve yer seçiminde süreçlerinde önemli bir girdi olduğu anlaşılmasına karşın, uygulamada önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, MTA, Sağlık Bakanlığı Kansere Savaş Dairesi Tıbbi Jeoloji Çalışma Grubu ile Türk Tabipler Birliği ve Odamız arasında koordineli bir çalışma başlatılması gereklidir.

- Madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda çalışmalar bittikten sonra topografya, jeolojik yapı, rölyef, su rejimi, iklim ve peyzaj tamamen değişmekte; Asbest gibi madenlere yönelik işletmelerde geriye bırakılan atıklar çevre sağlığı sorunları gibi kalıcı çevresel etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle başta “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” olmak üzere konuyla ilgili madencilik ve çevre mevzuatı Tıbbi Jeoloji temelinde yeniden değerlendirilmelidir.

- Madencilik, taş ocağı, tünel açma ve tekstil gibi değişik sektörlerde faaliyet gösteren iş yerlerinde yürütülen çeşitli işlemler sonucu oluşan ve havada askıda bulunan mineral tozları iş sağlığı ve güvenliğinin temel konuları arasındadır. Bu nedenle mineral tozlarına yönelik tıbbi jeolojik araştırmalar iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının ayrılmaz bir parçasıdır; dolayısıyla Ülkemizde de konuyla ilgili mevzuatın bu temelde gözden geçirilmesi gereklidir.

- Kırsal bölgeler imara açılırken kentleşmenin planlandığı bölgede veya yakın çevresinde asbest karışımı toprakların olup olmadığı iyi analiz edilmeli, böyle bir risk mevcut ise o bölge imara açılmamalı veya asbestli ak toprak örtüsü uygun şekilde insan sağlığını etkilemeyecek duruma rehabilite edilmeli.

KAYNAKLAR

- 1789 TS ISO/DIS 13794., 1998. Çevre havası, asbest liflerinin tayini, dolaylı aktarım transmisyon elektron mikroskobu metodu Nisan 1998.
- 6386 TS EN ISO 1000-7., 2008. İç mekan havası, havadaki asbestli elyaf derişimlerinin tayini için numune alma stratejisi, bölüm 7.
- ALGUACİL, J., 2003. Porta M, Kauppinen T, et al. Occupational exposure to dyes, metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and other agents and K-ras activation in human exocrine pancreatic cancer. *Int J Cancer*, 107: 635-641.
- APPLETON, J. D., FUGE R. and MCCALL, G. J. H., (Editörs) 1996. Environmental geochemistry and Health. Geological Society Special publication No: 113, 114s.
- ATABEY, E., 2001. Tuzköy kasabası yeni yerleşim yeri jeolojik etüt raporu, MTA, Ankara. Rapor no: 10400, (yayınlanmamış).
- ATABEY, E., 2005a. Tıbbi Jeoloji. TMMOB Jeoloji Müh. Odası Yayınları, No: 88, İzmir, 194s.
- ATABEY, E., 2008a. Türkiye'deki tıbbi jeoloji konularına genel bakış. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 1-2 YMGV Yayını, İstanbul. ISSN: 978-975-7946-33-5.
- ATABEY, E., 2008b. Türkiye'de sağlık riski oluşturan krizotil ve anfibol asbest ile eriyonit minareli içeren kayaların dağılımı. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 19-24, YMGV Yayını, İstanbul. ISSN: 978-975-7946-33-5.
- ATAMAN, G., 1979. Pleural calcification associatedwith exposure to chrysotile asbestos in Southeast Turkey. *Chest* 1976, 70: 43-7.
- AYDIN, N., 1989. Mineraloji, petrografi, jeokimya ve insan sağlığı arasındaki bağıntılar. *Jeoloji Mühendisliği*, 34-35s, 18-27s.
- BARIŞ, Y. İ., 1987. Asbestos and erionit erelated chest diseases. Hacettepe Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Birimi, Ankara, 174s.
- BARIŞ, Y. İ., 2002. Türkiye'de asbest ve fibröz zeolit (eriyonit) ile ilgili akciğer hastalıkları. *Beslenme, Çevre ve Kanser Sempozyumu Bildiri Özleri*, Ankara 22-23s.
- BARIŞ, Y. İ., 2003. "Anne Bana Kerpeteni Getir". Anadolu'nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanser çilesi, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 224s.
- BARIŞ, Y. İ., 2005. Türkiye'de asbest ve erionit sorunu ve insan sağlığına etkileri (mezotelyoma). 1. Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özetleri, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: Ankara, 95: 53-64.
- BARIŞ, Y. İ., BİLİR, N. and ARTVINLİ, M., 1988. An epidemiological study on an Anatolian village environmentally exposed to tremolite asbestos. *Br J. Indust Med*, 45: 838-840.
- BARIŞ, Y. İ. ve ATABEY, E., 2009. Türkiye'de mesleki ve çevresel hastalıklar. Köseleciler 1933 Magic Digital Center, Bursa, 221s.
- BECKER, H., 1981. New Developments in Underground Dust Extraction. *Gluckauf Translation*, 117: 321-324s.

- BERGMANN, M., BORNER, R., WİNNEFELD, K., HAHNFELD, S., FARBER, S., RYPL, S., 1991. Clinical, infrared spectroscopic and chemical analysis of bile duct and gallbladder stones. *Gastroenterol J.*, 51: 5-11.
- BİLİR, N. ve YILDIZ, A. N., 2005. H.Ü. Tıp Fak. Dönem III, 2003-2004 Öğretim Yılı İş Sağlığı, Ders 4, Mesleksi Akciğer Hastalıkları.
- COMBS, J. R., 2004. Incidence of malignant pleural mesothelioma due to environmental asbestos fiber exposure in the Southeast of Turkey. *Respiration* 2000, No:67, 610s.
- ÇALIŞMA ve SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI., 2003. “Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”, 25328 sayılı Resmi Gazete.
- ÇÖPLÜ, L., 2003. Asbeste bağlı plevra hastalıkları. Plevra hastalıkları. Turgut yayıncılık ve tic. Toraks Kitapları, Sayı:4, 224-229s.
- DAUTREBANDE, L., BECKMANN, H., 1984. Neve Untersuchungen an Aerosolen. *Beitrag zur Silikoseforschung*, 22s, 1-59s.
- DİCLE TIP DERGİSİ., 2004. Cilt: 31, Sayı: 1, 69-75s.
- ELMES, P. C., 1980. Fibrous Mineral Sand Health. *J. Geol. Soc. Vol, London*, 137s, 525s.
- ERGANI KAYMAKAMLIĞI., 2013. Ergani nüfusuyla ilgili ve ilçe coğrafyasıyla ilgili bilgiler, web sayfası, <http://www.ergani.gov.tr>
- ERTÜRK, A., 2006. İş ortamının inorganik toz ölçümleri. Meslek Hastalıkları Çalıştayı Bildirileri, Ankara, 83s.
- GARCÍA SANCHEZ A., ANTONA J. F., URRUTIA M., 1992. Geochemical prospection of cadmium in a high incidence area of prostate cancer, Sierra de Gata, Salamanca, Spain. *Sci Total Environ*, 116:243-251.
- HEALTH and SAFETY EXECUTIVE., 2009. Asbestos Health and Safety web sayfası, <http://www.hse.gov.uk>
- HELVACI, C., 1986. Stratigraphic and structural evaluation of the Emet borate deposits, Western Anatolia. *Dokuz Eylül Univ. Faculty of Eng & Architecture Research papers*, İzmir. MM/JEO- 86 AR.008.
- KAVAK, O., DALGIÇ, A., ŞENYİĞİT, A., 2003. Medikal jeoloji ve önemi, *Dicle Tıp Dergisi*, cilt: 30, sayı: 1-4, 89-92s.
- KAVAK, O., DALGIÇ, A., ŞENYİĞİT, A., 2004. “İnsan Sağlığına Etki Eden Mineraller ve Analiz Yöntemleri”, *Dicle Tıp Dergisi*, No: 31, 69-75s.
- MADEN TEKNİK ARAMA., 2013. Ülkemizde altın-gümüş yatakları ile ilgili bilgiler, web sayfası, <http://www.mta.gov.tr>
- OKE, T. R., 1987. ‘Boundary Layer Climates And Edition, RoutledgeCo.’, London, 89s.
- ORUÇ, M. D., ZEREN, E. H., ROGLI, V. L., ZORLUDEMİR, S., TUNCER, I., 2003. Environmental malignant mesothelioma in southern Anatolia a study of fifty cases. *Environ Health Perspect*, No: 108-1047, 50s.
- OSHA 29 CFR PART 1926. 1101., 1981. Asbest sökümü ile ilgili eğitim programlarına ilişkin tebliğ, 6331/30.
- OSHA., 2012. Asbestos in Construction Standard; Extension of the Office of Management and Budget's (OMB) Approval of Information Collection (Paperwork) Requirements, web sayfası, <https://www.osha.gov/pls>.
- OTNES, B., 1983. Crystalline composition of urinary stones in Norwegian patients. *Scand J Urol Nephrol*, No: 17, 85-92s.

- ÖRGÜN, Y., ALTINSOY, N., ŞAHİN, S. Y., GÜNGÖR, Y., GÜLTEKİN, A. H., KARAHAN, G., KARACIK, Z., 2007. Natural and anthropogenic radionuclides in rocks and beach sands from Ezine region (Çanakkale), Western, Applied radiation Isotope, Anatolia., Turkey. Vol, 65: 739-747.
- ÖZTUNALI, Y., EĞRİ , M., 1973. Türkiye’de çevresel ve mesleki asbest maruziyeti, 2. Tıbbi Jeoloji Çalıştayı, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 199-202s.
- PEACOCK, C., COPLEY, S. J., HANSELL, D. M., 2000. Asbestos related benign pleural disease. Clin Radiol, 55: 422-532.
- RASTGELDİ, T., SAYDAM, A. C., YESİLNACAR, M. İ., GENCER, M., 2009. “The Impact of Desert Origin Dust Matrix on Air Quality and Human Health: A Case Study from Southeastern Anatolia (Turkey)”, International Symposium on Mineralogy, Environment and Health 2009, September 17th - 18th, Université Paris-Est Marne la vallée 17-18 Eylül 2009 France, 12s.
- RİCO, M. C., HERNANDEZ, L. M., GONZALES, M. J., 1989. Water contamination by heavy metals (Hg, Cd, Pb, Cu and Zn) in Donana National park (Spain). Bull Environ Contam Toxicol, 42: 582- 588.
- SANCHEZ., 2002. Chrysotile, tremolite and carcinogenicity. Ann Occup Hyg, No:41, 699- 705s.
- SCHENKER M., 2000. Exposures and health effects from inorganic agricultural dusts. Environ Health Perspect.; 108 Suppl:4, 661-664s.
- THE CONTROL of ASBESTOS REGULATIONS., 2006. Statutory Instrument, No: 2739, 13s.
- TUNCALI K., 2001. İnsan sağlığını etki eden mineraller ve analiz yöntemleri, Dicle Tıp Dergisi, Diyarbakır, 69-75s.
- WARKE, K., WARNER, CF., 1981. ‘Air Pollution, Its Origin And Control’, Harper and Row Publishers, NewYork, 112s.
- WOSIEWITZ, U., 1983. Scanning electron microscopy in gallstone research. Scan Electron Microsc, 1: 419- 430.
- YAZICIOĞLU, S., ILCAyto, R., BALCI, K., SAYLI, S., YORULMAZ, B., 1980. Pleural calcification, pleural mesotheliomas, and bronchial cancers caused by tremolite dust. Thorax, 35: 564- 569.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ümit KONUKSEVER
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Diyarbakır/22.02.1987
Telefon : (0505)8300142
e-mail : konuksever@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ziya Gökalp Lisesi, Merkez, Diyarbakır	2004
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2009
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2014

UZMANLIK ALANI

Çevre Mühendisliği

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

İş Sağlığı ve Güvenliği (C Sınıfı) Uzmanlık Belgesi'ne sahibim.