



doi • 10.5578/tt.8966

Tüberk Toraks 2014;63(3):199-219

Geliş Tarihi/Received: 19.01.2015 • Kabul Ediliş Tarihi/Accepted: 04.02.2015

DERLEME
REVIEW

Türkiye asbest haritası (Çevresel asbest maruziyeti- akciğer kanseri-mezotelyoma)

Eşref ATABEY¹

¹ Hacettepe Üniversitesi, Mezotelyoma ve Medikal Jeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye

¹ Mesothelioma and Medical Geology Practice and Research Center, Hacettepe University, Ankara, Turkey

ÖZET

Türkiye asbest haritası (Çevresel asbest maruziyeti-akciğer kanseri-mezotelyoma)

Biri serpantin, diğeri amfibol olmak üzere, iki sınıfa ayrılabilen asbest mineralleri, mafik (az silisli) ve ultramafik (çok silisli) kayalar içinde damar ve ağ şeklinde bulunabilirler. Bunların başlıcaları; serpantin grubundan lifsi krizotil ile amfibol grubuna ait; antofillit, tremolit, aktinolit, amosit, krosidolit mineralleri sayılabilir. Asbest mineral lifleri ve tozlarının solunumuna bağlı akciğer hastalıklarının Türkiye'de önemli bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Tıbbi araştırmalar ile asbest liflerinin iç ve dış ortam yoluyla solunması sonucu akciğer zarında kireçlenme ve kalınlaşma, su toplanması, malign mezotelyomanın yanı sıra karın zarı kanserine neden olduğu da ortaya konmuştur. Özellikle amfibol asbest grubu minerallerden aktinolit, tremolit, antofillit ve krosidolit liflerinin, krizotil asbest liflerine göre çok daha kanserojen olduğu da belirtilmektedir. Asbest çevresel anlamda, evlerin damlarında, sıva ve badanalarında, 1930 ile 1980 yılları arasında endüstride 3000 çeşit malzemede kullanılmıştır. Zannedildiği gibi her beyaz toprak asbest değildir. Türkiye'nin çoğu yerlerindeki kayaç ve topraklar kireçli olup, açık renkli ve beyazdır. Türkiye'de 45 ildeki 87 ilçe sınırları içindeki toplam 203 köyde asbest zuhur ve yatakları bulunmaktadır. Zuhur ve yatakların çoğu yerleşim yerlerine uzaktaki mevkilerde, dağ, tepe ve derededir. Yerleşim yerleri içindeki en riskli köy sayısı 63, ilçe merkezi 2'dir. Türkiye'de çevresel asbest riski altındaki toplam nüfus yaklaşık 72.000 kişidir.

Anahtar kelimeler: Asbest haritası, mezotelyoma, Türkiye

SUMMARY

Asbestos map of turkey (environmental exposure to asbestos-lung cancer-mesothelioma)

Asbestos minerals which can be divided into two classes as serpentine and amphibole, can be found in mafic (less siliceous) and ultramafic (abundant siliceous) rocks in the form of vein sand network. While fibrous chrysotile belongs to serpentine group, anthophyllite, tremolite, actinolite, amosite and crocidolite minerals belong to amphibole group. It is known that lung diseases due to inhalation of fibers and powders of asbestos minerals are an important health problem in Turkey. It has been demonstrated with medical researches that asbestos fibers cause peritoneal cancer as well as calcification, thickening, water collection and malignant mesothelioma in pleural plaques as a result of their inhalation through internal and external environment. Especially, it is pointed out that fibers of actinolite, tremolite, anthophyllite, and crocidolite from amphibole group minerals are much more carcinogenic than chrysotile asbestos fibers are.

Yazışma Adresi (Address for Correspondence)

Dr. Eşref ATABEY

Hacettepe Üniversitesi, Mezotelyoma ve Medikal Jeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, ANKARA - TURKEY
e-mail: esrefatabey@gmail.com

Asbestos in environmental sense was used in theroofts, plasters and lime washes of the houses, and in 3.000 different materials in industry between 1930 and 1980. Each white ground is not as supposed asbestos. The rocks and soils in most places of Turkey are chalky and white. Asbestos occurrences and beds are found in total of 203 villages in 87 counties in total of 45 cities of Turkey. Most of them take place in mountains, hills and creeks far away from human settlements. Among the settlements, numbers of risky villages, towns and town centers are 63, 2, respectively. The total population under environmental asbestos risk in Turkey is about 72.000.

Key words: *Asbestos map, mesothelioma, Turkey*

GİRİŞ

Bu makale Tıbbi Jeoloji (Medikal jeoloji) alanında hazırlanmış olup, ülkemizde önemli bir sağlık sorunu olan asbest ve maruziyeti konusundaki araştırma sonuçlarını içermektedir. Farklı disiplinler (özellikle tıp bilim insanları) tarafından Türkiye'deki her beyaz toprak asbest zannedilmekte, Türkiye ultramafik kayaç haritası sanki asbest maruziyeti olan yerleşmiş gibi gösterilmekte ve yayımlanmaktadır. Bu durum hastalık teşhisine yönlendirici bir unsur olmaktadır. Ayrıca Türkiye'deki asbestli yerlerin sayısı ve etkilenen nüfus sürekli tartışma konusu olmakta ve karıştırılmaktadır. Bu sorulara cevap olması için bu makaleyi hazırlama gereği duyulmuştur. Özellikle tıp başta olmak üzere farklı disiplinleri bilgilendirme amacı taşımaktadır.

ASBEST TANIMI ve ÇEŞİTLERİ

Asbest terimi; magnezyum silikat, kalsiyum-magnezyum silikat, demir-magnezyum silikat veya sodyum-demir silikat bileşimindeki, ateşe, asitlere ve darbeye dayanımlı, iletkenlik özelliği olmayan bir kısım doğal, lifsi silikat mineralleri için kullanılan genel bir ifadedir. Hepsinin ortak özelliği lifsel yapıya sahip olmasıdır. Asbest, Yunanca "kirletilemeyen" anlamına gelen "amiantos" kelimesinden türetilen amyant ismiyle de anılmaktadır. Halk dilinde amyant, çorak toprak, çelpek toprak, geren toprağı, ak toprak, kaya

yünü, höllük gibi adlarla anılmaktadır (1-3). Asbest mineralleri serpantin grubu ve amfibol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Serpantin Grubu Asbest Mineralleri

Krizotil: Beyaz renkli, lifsi yapıda, yumuşak ve ipeksi parlaklıkta sulu magnezyum silikattır (Resim 1A, 1B, 1C). Mohs sertlik ölçeğine göre sertliği 2.5-4'tür. Kimyasal bileşimi: $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ (2). Kristal suyunu kaybedince herhangi bir basınç uygulandığında esnekliğini kaybeder. Asitlere, kimyasal bileşiklere ve deniz suyuna dayanıklılığı değişiktir (4,5). Kaynar asitler krizotil liflerini eritebilir. Asetik asit ve kostik soda hariç, diğerlerinde ağırlığının %55'ini kaybettikten sonra silis haline gelir ve gevrekleşir. Deniz suyunda lifler parçalanır (4,5). Serpantin grubu minerallerden diğerleri lizardit ve antigorittir. Antigorit ve lizardit aynı kimyasal formüle sahip olup, $Mg_6(OH)_8Si_4O_{10}$ 'dir. Antigorit minerali serpantinlerin ana bileşenini oluşturur. Lizardit ise serpantin kütleleri içinde tek olarak, bazen de krizotil veya antigorit ile bulunabilir (4,5).

Amfibol Grubu Asbest Mineralleri

Krosidolit (ribekit): Kimyasal bileşimi: $Na_2(Fe^{2+}, Mg)_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$ (2). Lifsi yapıda, liflere ayrıldıktan



Resim 1. (A) Bantlı görünümü krizotil asbest lifleri (beyaz kısımlar), (B) Lifler, (C) Krizotil asbest liflerinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (1,3).

sonra lifleri mavi renkli olur. Liflere mavi rengi veren yüksek soda oranı ve ana kayacıdan gelen demir bileşikleridir (Resim 2A). Krosidolit lifleri en çok 7.62 cm uzunluktadır (5). Mohs sertlik ölçeğine göre sertliği 4'tür. Ara sıra içindeki demirin hava etkisiyle hematit ve limonite dönüşmesiyle kırmızı veya sarımsı lekeler ortaya çıkabilmektedir. Asitlere, kimyasal ve alkali eriyiklere dirençlidir. Deniz suyundan etkilenmez. Lifler yüksek ısıya dayanır (5).

Amosit (grünerit): Kahverengi, lifsi yapıda demir magnezyum silikattır. Kimyasal bileşimi: $(Fe^{2+})_2(Fe^{2+}, Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (2). Lifler sert oluşlarının yanı sıra, esnek ve bükülebilirdir. Rengi dış etkenlere göre değişerek, gri, beyaz ve sarı olabilir (Resim 2B). Liflere ayrılınca beyaz ve krem rengine dönüşür. Doğal lifler şeffaf cam gibi veya donuktur (5). Doğal soda yüzdesinin sağladığı ısı direnci, asitlerden etkilenmeme, alkali kimyasal eriyikler ve tuzlu suya dayanma özelliği vardır (5).

Antofillit: Gri renkli, demirli magnezyum silikattır. Mohs sertlik ölçeğine göre sertliği 6'dır (Resim 2C). Kimyasal bileşimi: $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$ (5). Antofillit türü asbestin kanser yaptığı kabul edilmemektedir (6).

Tremolit: Kimyasal bileşimi: $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (2). Tremolit beyaz amfibol olarak da anılmaktadır. Gri veya sarımsı renklerde de olabilir. İpeksi parlaklıkta

lifsi olup lifler yumuşaklığının yanı sıra uzun ve kısa, sağlam ve zayıf olabilmektedir (Resim 3A, 3B). Mohs sertlik ölçeğine göre sertliği 5.5'dir Kalsiyum magnezyum silikat bileşimlidir (5). Liflerde demir ve kalsiyum oranı düşüktür. Lifler yumuşak olabildiği gibi, uzun ve kısa, sağlam veya zayıf olabilir. Bazıları bükülebilir (5).

Aktinolit: Kimyasal bileşimi: $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (2,5). Genellikle çubuksu yapıda, lifsi, parlak yeşil renkli, camsı, ipek parlaklığında olur. Demirli kalsiyum magnezyum silikattır (Resim 3C, 3D).

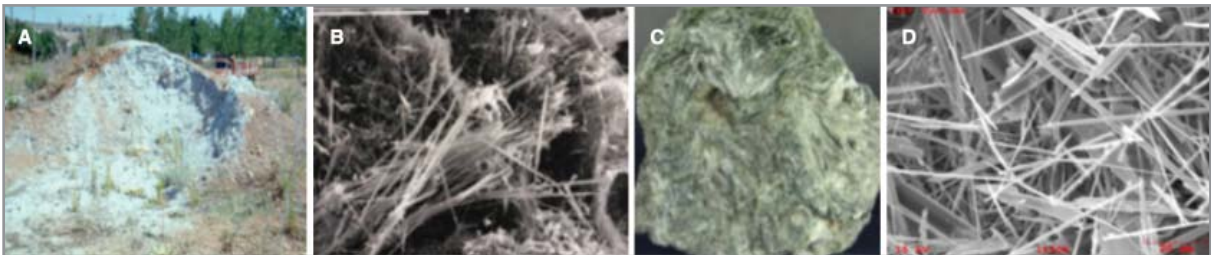
DÜNYADA ASBEST BULUNAN YERLER

Dünya'daki asbest işletmelerinin çoğu, asbestin insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle faaliyetlerine doksanlı yılların sonlarından itibaren son vermişlerdir. Günümüzde tüm dünyada asbestin işletilmesi ve ticareti yasaklanmıştır. Veriler 1980 yılı öncesine aittir.

Kuzey Amerika: Kanada-Quebec bölgesi, Thetford Mines-East Broughton yöresi, Thetford Mines bölgesi, Baie Verte, Newfoundland, Reeves Bölgesi, Timmins, Ontario, Cassiar, Northern British Columbia, Asbestos Hill, Putunig, Ungava, Quebec, Amerika Birleşik Devletleri, Pasific Asbestos, Copperopolis, Kaliforniya, New Idria-Coalinga, Kaliforniya, Eden-Vermont, Montana, Meksika, Ciudad Victoria yöresi (7,8).



Resim 2. (A) Krosidolit minerali, (B) Amosit minerali lifleri mikroskop görünümü, (C) Antofillit mineralinden oluşan kayaç görünümü (1).



Resim 3. (A) Tremolit asbest yığını, (B) Tremolit lifleri SEM görüntüsü (Siverek sıva örneği: Eşref Atabey, SEM: Ian Steele-ABD ve Y. İzzettin Barış), (C) Aktinolit minerali görünümü, (D) Aktinolit lifleri SEM görüntüsü (1,3,7).

Güney Amerika: Brezilya, Kolombiya.

Avrupa: İtalya, Yunanistan, Kıbrıs Adası, Eski Yugoslavya, Rusya, Bazhenov (Bajenovks) bölgesi, Aktovrak'da (Tuva bölgesi) (7,8).

Afrika: Rodezya Shabanie bölgesi, Güney Afrika Msauli bölgesi, Swaziland, Havelock bölgesinde (7,8).

Avustralya: Woodsreef, New South Wales bölgesi (7,8).

Asya: Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan, Japonya'da krizotil asbest bulunmaktadır (7,8).

Amfibol asbest grubu minerallerden krosidolit ve amosit, Güney Afrika'da, krosidolit oluşumu Cape eyaletinde, Transvaal sisteminin Alt Griquatown birimi içinde bir kuşak boyunca çok geniş yayılıma sahiptir. Hindistan Mysore'de Chikmagular kuzeyindeki Bababudan Dağları'nda çok geniş yayımlı krosidolit ve amositler bulunmuştur. Batı Avustralya'da Hammersley yöresinde, Bolivya'da krosidolit oluşumları bilinmektedir. Amosit içeren bantlı demirtaşları, Transvaal'in lyndenburg bölgesinde Penge yakınlarında 20 mil boyunca gözlenir (7,8,9).

2012 yılında asbest üretiminin 1.98 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Rusya, asbest üretiminin lideri olup onu Çin, Brezilya ve Kazakistan izlemektedir. Bu dört ülke, 2012 yılında dünyadaki üretimin % 99'unu gerçekleştirmiştir (7,8,9).

TÜRKİYE'DE ASBEST BULUNAN YÖRELER

Türkiye'deki asbest işletmeleri, asbestin insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle faaliyetlerine doksanlı yıllardan itibaren son vermişlerdir. Türkiye'de 73 adet krizotil ve amfibol asbest yatağı tespit edilmiştir (7,8).

1. Bursa-Orhaneli yöresi
2. Ankara-Çankırı-Şabanözü yöresi
3. Amasya yöresi
4. Sivas-Beypınarı yöresi
5. Erzincan-İliç yöresi
6. Bitlis yöresi
7. Antakya-Kızıldağ yöresi
8. Mihallıçık yöresi
9. Denizli-Bekilli, Uşak-Karahallı yöresinde asbest oluşumları vardır. Bunlardan Mihallıçık (Eskişehir) ile Denizli yöresi asbest oluşumları amfibol asbest türüdür (Şekil 1,2) (1,10).

TÜRKİYE'DE İLLERE GÖRE ASBEST DAĞILIMI

(30 Mart 2014 Büyükşehir Yasası'ndan sonra büyükşehir içindeki daha önce köy statüsünde olan yerler mahalle adıyla aşağıda ifade edilmiştir).

Adana

Aladağ: Gerdibi Mahallesi 50 m batısı Mantaş, 400 m kuzeyinde Urla Çam Mevkii, Meydan Mahallesi 1150 m yükseklikte Bıgı Bıgı Oluğu Mevkii'nde damar halinde krizotil asbest bulunur (1,5).

Afyonkarahisar

Emirdağ: Tepeköy'de amfibol asbest oluşumu vardır.

Ağrı

Merkez: Cumaçay Mollaali köyünün 1 km kuzeybatısında 2300 m yükseklikte Kumdere Mevkii'nde, Bentderesi, Eşderesi, Mermer Tepe, Kumtepe ve Ziyarettepe Mevkii'indeki sahalarda serpantinler içinde krizotil asbest bulunur (1,5). Cumaçay sahasında 30.000 ton asbest rezervi tespit edilmiştir (11).

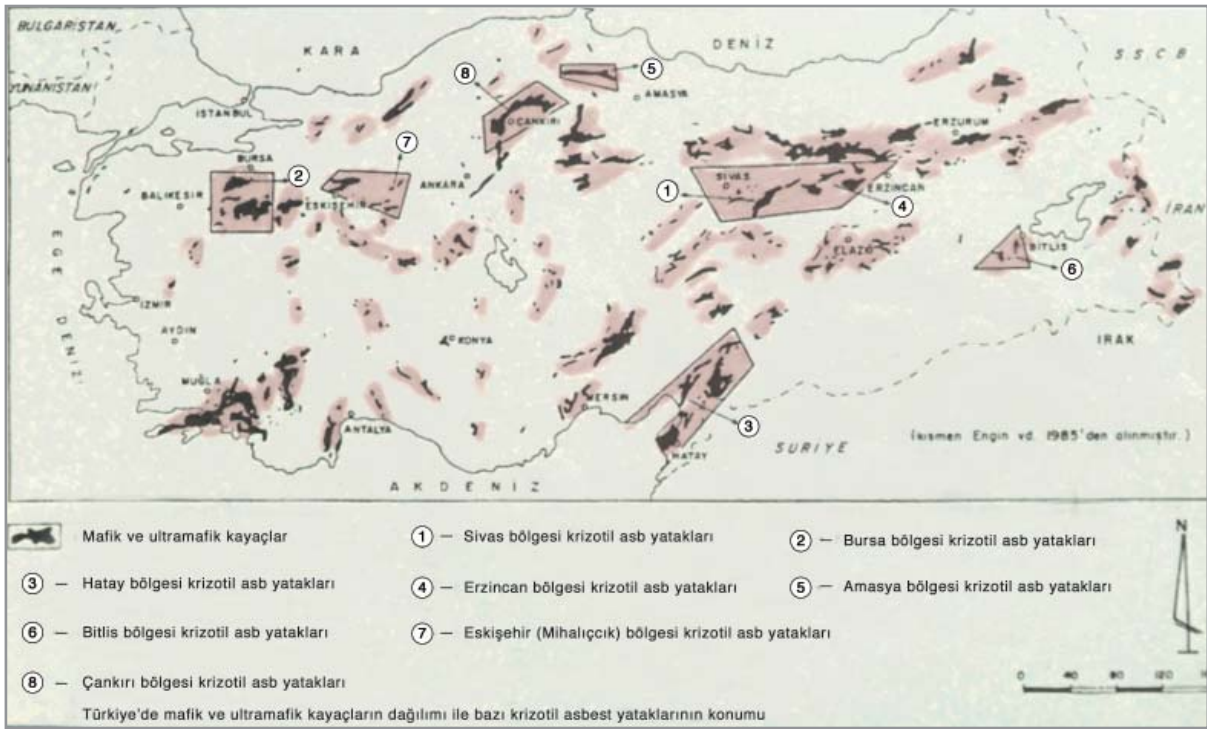
Amasya

Ezinepazarı: Şeyhzadi köyü Abbastekke ve Arapkuzu sahalarında, yakınında ve Karaibrahim köyü batısında Tuzla sırtı sahasında, doğu batı doğrultuda uzanan kireçtaşları ile ofiyolitik kaya kontaklarında 30 m genişliğinde ve 8-14 m kalınlığındaki bir zonda asbest oluşumu vardır. Krizotil asbest işletilmiş ve terk edilmiş olup, lifler sedef parlaklığında, yünsü yapıdadır. Tuzla sırtı sahalarında 741.700 ton, Abbastekke ve Arapkuzu sahalarında da 1.487.000 ton muhtemel asbest rezervi tespit edilmiştir (11).

Ankara

Gölbaşı: Beynam Mahallesi ile Karaali arasında yüzeylenen yeşil, mavi, gri renkli serpentinleşmiş kayalar içinde krizotil asbest oluşumları vardır. Bu alanda yaklaşık 15 km² alan içinde, özellikle kuzeyde Beynam Mahallesi ve güneyde Karaali Mahallesi kuzeyindeki yamaçlarda kuzeydoğu güneybatı doğrultuda ve 500 m genişliğindeki bir zon boyunca serpantinler içinde krizotil asbest ile antigorit ve lizarditler oluşmuştur. Akçavirançarşak ile Emirler Mahallesi arasındaki yaklaşık 5 km² alanda da krizotil asbestler bulunmaktadır (1).

Haymana: Oyaca Mahallesi merkezindeki kayalar içinde amfibol asbest saptanmıştır (1).



Şekil 1. Türkiye'deki asbestli alanları gösteren genel harita (1).



Şekil 2. Türkiye'de ultramafik kayalara (yeşil renkli) bağlı krizotil asbestli yöreler: 1. Bursa-Orhaneli, 2. Çankırı-Şabanözü, 3. Amasya, 4. Sivas-Hafik-Yıldızeli, 5. Sivas-Zara-Beypınarı, 6. Erzincan-İliç, 7. Hatay-Kızıldağ ve Olgunlar (Harita: A. Okay, asbestli yerler harita üzerine işlenmiştir). Not: Yeşil yerlerin hepsi asbestli olmayıp, kırmızı noktalar asbestli yerlerdir. Uyarı: Bu haritadaki yeşil yerler ultrabazik kayaç dağılımını göstermektedir. Asbest dağılımı değildir (1).

Kalecik: Kalecik güneyi Kızılırmak Nehri batı yamacındaki mavi, yeşilimsi, gri renkli ofiyolitik kayalar krizotil asbest mineralleri içermektedir (1).

Aydın

Koçarlı: Kızılırmak Mahallesi'nin 280 m yükseklikte Kızılırmak Bağları Mevkii'nde, talkışit, klorit şist, tremolit şist içinde amfibol asbest bulunur (5).

Germencik: Dağyeni Mahallesi Atlamaç Köprü Mevkii'de amfibol asbest bulunur (5).

Söke: Kızıllık Mahallesi 300 m yükseklikteki Yarıkaya Mevkii'nde talkışit, kloritşist tabakaları arasında tremolit asbest oluşumları vardır (5).

Balikesir

Erdek: İlçe merkezi 2 km kuzeydoğusu ve 70 m yükseklikte Rahmi Mevkii ile ilçe merkezinin 1 km güneyinde 15 m yükseklikte Kaleyanı Mevkii'nde amfibol oluşumları vardır (5).

Dursunbey: Hasanlar Mahallesi 4 km doğusu ve 380 m yükseklikte Örencik Çamı Mevkii'nde talkla karışık asbest bulunmaktadır (5).

Bilecik

Osmaneli: Dereyürük köyü 450 m batısı ve 260 m yükseklikte Göksu Deresi yamacında, Dereyürük köyü 2 km güneybatısında Göksu Dere'nin kuzeybatı yamacında ve Pamuklu Mevkii, Hisarcık köyünün 3 km kuzeyinde ve 830 m yükseklikte Çele-Bağlılar Mevkii ile Güneyköy 100 m batısında krizotil asbest oluşumları vardır (5).

Bitlis

Merkez: Bitlis'in 40 km güney batısında Destuni köyü 7 yerde krizotil asbest vardır.

Tatvan: Eğritaş köyü ve Bilvaris sahalarında krizotil asbest bulunur (11). Destuni bölgesinde 517.000 ton görünür rezerv tespit edilmiş ve geçmiş yıllarda 15.528 ton üretim yapılmıştır (11).

Burdur

Göhlisar: Bedirli köyünde krizotil asbest oluşumları görülür (1).

Bursa

İnegöl: Sülüklügöl, Gökbağ ve Tekke Mahallesi arasında, Sülüklügöl Mahallesi 1.5 km kuzeydoğusunda, 850 m yükseklikte Kırıklık-Kuruçeşme Mevkii'nde krizotil asbest vardır (5).

Orhaneli: Topuk Mahallesi 1 km güneydoğusunda 500 m yükseklikte Değirmendere Mevkii, Göynükbelen Mahallesi batısında yer alan Karandere, Sülüklü, Ortadere, Kumlugedik, Pürhasalık, Dombayuçtu ve Terce Mevkii'lerinde krizotil asbest bulunur (1,5). Kumlugedik, Sülüklü, Dombayuçtu, Terce, Ortadere, Pürhasalık ve Harmancık sahalarından 187.000 ton görünür ve 213.000 ton muhtemel rezerv saptanmış olup, geçmiş yıllarda 14.000 ton asbest işletilmiştir (11).

Keles: Gelemiş Mahallesi 500 m güneydoğusunda 600 m yükseklikte Çandır Dere Mevkii'nde krizotil asbest bulunur (1,5).

Yenişehir: Meşküre Mahallesi 500 m kuzeybatısında ve Orhaniye Mahallesi 1 km kuzeybatısında 320 m yükseklikte Karataşboğazı Mevkii'nde krizotil asbest bulunmaktadır (1,5).

Çanakkale

Merkez: Kızılcaören köyü içinde, İtepe Kocaçeşme köyünde, Pınaroba köyünün 5 km güneydoğusunda İğne Bulla, Kocaçeşme, Pınaroba köyleri sınırında 260 m yükseklikte krizotil asbest vardır (1,5).

Biga: Dombaycılar köyü sahası, Değirmencik köyü sahası ve Çakırlı köyü sahasında, Yapıderesi, Arıkanat, Kilisetepesialtı Mevkii'nde amfibol asbest vardır (1). Dombaycılar yatağı geçmiş yıllarda işletilmiştir (11).

Lapseki: Beyçayırı Dumanlı köyü 1 km kuzeyinde ve 450 m yükseklikte Tepecik Mevkii'nde krizotil asbest vardır (1,5).

Yenice: Sazak köyünün 300 m güneybatısında Çamlıkaltı Mevkii'nde krizotil asbest oluşumlarına rastlanır (5).

Çankırı

Çankırı batısı, kuzeybatı güneydoğu boyunca yüzeyleyen mafik ve ultramafik kayalar içinde krizotil asbest bulunmaktadır.

Şabanözü: Şabanözü merkezi 2.5 km kuzeyinde, Çapar, Bakırlı, Karakoçaş köyleri arasında kalan kuzey güney doğrultulu zon boyunca, Gümerdiğin köyü Gökyar Mevkii, Gürpınar köyü Akkaya Mevkii, köyün batısındaki Akbayır sırtındaki kuzeydoğu güneybatı doğrultulu bir zon boyunca terk edilmiş krizotil asbest yarması vardır (1). Gümerdiğin sahasında 3.850 ton asbest hesaplanmış olup, geçmiş yıllarda işletilmiştir (11).

Eldivan: Yukarıyanlar köyünde, Çankırı batısı Karateke, Gümüşdüven ve Alparsı köyü arasında ve Korgun kuzeydoğusu Karatepe köyü ile Ahlat köyleri güneyinde batı doğu doğrultulu bir zonda krizotil asbestler oluşmuştur (1).

Çorum

Merkez: Seydim köyü yakınlarında krizotil asbest vardır (11).

Mecitözü: Alancık köyü ile Çoban köyleri arasındaki Yazartaş ve Ağcıkmazdere Mevkii'nde şistler içinde amfibol asbest vardır (5).

Boğazköy: Yazılıkaya Mevkii'nde kireçtaşı dokanağında gelişmiş breşik serpantinler içinde krizotil oluşumları mevcuttur (1).

Denizli

Denizli yöresinde amfibol asbest oluşumları olup, klorit-tremolit-aktinolit-serisit şistler içinde, mavimsi, beyaz, yeşilimsi renklere tremolit ve aktinolit cinsindedir.

Çal: Ekse Mahallesi'nin 1 km güneydoğusunda 945 m yükseklikte Bunar Alan Mevkii'nde amfibol asbest vardır (1,5).

Bekilli: Poyrazlı, İkizbaba, Gömce Mahalleleri arasında, Süller Mahallesi 850 m yükseklikte Erenler Mevkii'nde, Bekilli merkez 3.5 km güneybatısında Alaşar Mevkii'nde, Üçkuyu Mahallesi 1 km kuzeydoğusu 930 m yükseklikte Elembey Yamacı Mevkii'nde tremolit, aktinolit oluşumları mevcuttur (1,5).

Diyarbakır

Eğil: Aşağı Şimdirik Mahallesi 3 km güneybatısı 800 m yükseklikte Kandelö Mevkii'nde krizotil asbest bulunur.

Çermik: Yukarışeyhler ve Aşağışeyhler Mahallesi çevresinde asbest ocak ve zuhurları bulunmaktadır (12).

Çüngüş: Polat Uşağı ve Sefer Uşağı Mahallesi çevresinde asbest ocak ve zuhurları bulunmaktadır (12).

Maden: Mahmuthan ve Naldöken Mahallesi çevresinde asbest ocak ve zuhurları bulunmaktadır (12).

Çermik'te 19, Çüngüş'te 8, Hani'de 3 olmak üzere toplam 30 köyde asbest ocağı bulunmaktadır. Çermik'te 32, Dicle'de 13, Çüngüş'te 29 ve Hani'de 10 olmak üzere toplam 84 köyde asbest kullanılmaktadır. Çermik'te 32, Çüngüş'te 29, Dicle'de 4 ve Hani'de 6 olmak üzere toplam 71 köyde pekmez toprağı olarak

asbest kullanılmaktadır (13). Siverek ilçe merkezinde kullanılan asbest Çermik ve Çüngüş ilçelerindeki bazı ocaklardan çıkarılmış ve Siverek'e taşınmıştır.

Elazığ

Ergani: Armutova ve Çaydere Mahallesi çevresinde asbest ocak ve zuhurları bulunmaktadır (12). Ergani'de 2 köyde asbest ocağı bulunmakta, 10 köyde asbest kullanılmaktadır. Sekiz köyde de pekmez toprağında asbest kullanılmaktadır (13).

Erzincan

İliç: Yakuplu köyü-Çadırdeliği ve Yeniçeşme, Sarikonak, Nergislik, Dostal, Sorgun Çeşmesi, Bağlıca köyleri yakınında, İliç güneydoğusu Yakuplu köyünde lifsi krizotil asbest damarları yer almaktadır (1,5).

Eskişehir

Merkez: Emince ve Alınca Mahallesi 1 km batısında Kurudere, Patlaklı ve Höyükler Mevkileri arasında, Kavacık Mahallesi 700 m kuzeyinde 1150 m yükseklikte Uludere Maden kuyusu ve Sulukaraağaç Mahallesi 1.5 km kuzeyinde Kınıkdere Mevkii'nde krizotil asbest bulunur (1,5).

Mihalıççık: Beyköyün 1 km güneydoğusunda 650 m yükseklikte Davulkaya ve Karakaya arasında, 1.5 km güneybatısında Değirmendere Mevkii, Küplü Deresi, 2.5 km güneydoğusunda Çürük ve Cevizler Mevkii arasında, Kavak Mahallesi 250 m güneydoğusunda 750 m yükseklikte Gökdere Mevkii, Sorkun Mahallesi 2.5 km güneydoğusu 1350 m yükseklikte Yukarı Eynegazi ve 2 km güneydoğusu 1300 m yükseklikte Aşağı Eynagazi Mevkii'nde, Belen Mahallesi 400 m güneyi 1350 m yükseklikte Samançukuru Mevkii ile Tepelce Mevkii, Lütfiye Mahallesi 2.5 km kuzeyinde, 700 m kuzeybatısı 1500 m yükseklikte Taşpınarı Mevkii, Çardak Mahallesi 5 km güneydoğusunda 1600 m yükseklikte Ayvalıca ve Çakmaklı Mevkii'nde (700 ton işletilmiştir), Çukurören Mahallesi 2.5 km kuzeydoğusu Yukarıalan ve Zortaş Mevkii'nde, Doğu Mahallesi 2.5 km kuzeybatısı 1600 m yükseklikte Karayayla ve Hamzaoğlu Deresi'nde, Dağcı Mahallesi 2.5 km kuzeybatısı 1600 m yükseklikte Karakaya Mevkii'nde, 1.5 km kuzeybatısı 1400 m yükseklikte Meydanlı'nın Yılanlı Çeşme Mevkii'nde, Güreş Mahallesi 1 km güneyi 900 m yükseklikte Kirazlı-Kadın Öldüren Mevkii'nde, Hacılar Mahallesi 100 m güneyi 700 m yükseklikte Dereiçi Mevkii, Kızılbörüklü Mahallesi 300 m kuzeydoğusu 1400 m yükseklikte Kepen, Ardıç ve Akbayır Mevkileri arasında, Korucu

Mahallesi 4.5 km kuzeydoğusu 1300 m yükseklikte Cevzlidere Mevkii'inde, Sazak Mahallesi 6 km kuzeybatısı 920 m yükseklikte Gökçederesi Mevkii ve 4 km kuzeybatısı 1250 m yükseklikte Karaağaç Tepesi'nde, Akışık Mahallesi 400 m kuzeybatısı 1400 m yükseklikte Tombakkaya, Yuvalca, Kelkaya, Suludere Mevkii arasında, Seki Mahallesi 600 m kuzeydoğusunda 900 m yükseklikte Çakmaklık, 4.5 km güneyi 850 m yükseklikte Güvem Tepesi, köyün güneybatısı 1250 m yükseklikte Kermeli Çayı, 400 m güneybatısı 1050 m yükseklikte Övezderesi, 1 km güneyinde 1100 m yükseklikte Ögezbaşı-Kelbesi Mevkii'inde, Tatarcık Mahallesi 20 m kuzeyinde, yerleşim alanında ve yakın çevresinde, Kıyı (Karacaören) Mahallesi merkezinde (işletilmiştir) amfibol asbest yatak ve zuhurları vardır (1,5).

Beylikova: İkipınar Mahallesi 250 m kuzeydoğusu 1000 m yükseklikte Suludere Mevkii'inde amfibol asbest oluşumu vardır (5).

Mihalıçcık yöresindeki amfibol asbest oluşumları, klorit-serisit-glakofan-aktinolit-tremolit-talk-epidot-muskovit şistler içinde beyaz, sedef parlaklığında, yeşilimsi, mavimsi, damar ve merccekler özelliklerinde oluşmuştur. Bunlar tozlanan, ele yağimsı hissi veren aktinolit, tremolit ve antofillit türündedir. Mihalıçcık'a bağlı Tatarcık köyü kısmen terkedilmiş amfibol asbest ocağı üzerindedir. Bu ocak erozyona ve tozlaşmaya açık olup, tozları halkın sağlığını olumsuz etkilemektedir (Resim 4A, 4B). Tatarcık dışında Eynigazi, Ayvalıca, Dikyol, Meydanlık, Kirazlık, Pazarçay, Kızılbörüklü, Belenköy ve Zortaş'ta asbest işletmesi yapılmıştır (1). Tatarcık sahasından 1.048.391 ton asbest rezervi tespit edilmiş, bir kısmı işletilmiştir (11). Mihalıçcık ilçe merkezindeki eski asbest işleme fabrikası bahçesindeki terk edilmiş asbest yığını insan sağlığını tehdit etmektedir (Resim 4C, 4D).

Gaziantep

Nurdağ: Durmuşlar Mahallesi yakınında krizotil asbest bulunur (11).

Hakkari

Şemdinli: Nugaylan köyü 6 km kuzeydoğusunda 2800 m yükseklikte Begevzi Yaylası-Mehendi Deresi Mevkii'nde krizotil asbest vardır (5).

Hatay

Antakya: Antakya batısındaki Amanos Dağları Kisecik Mahallesi kuzeybatısında Kisecik Tepe çevresinde yoğunlaşmıştır. Bunlar, Gökyar, Kamışlıpınar, Sümberkarlığı, Fellahınmezarı, Kurudere, İncirli pınar, Sineklibel, Kocaoğlan Tepe, Baytartepe, Deliktaştepe, Baytarlıtepe, Yemişli yurdu, Kaştepe, Gökçekik, Fakılıgedik, Karahıdırtepe sahalarında krizotil asbest bulunur (1,5). Bu sahalarda 1.637.700 ton görünür ve 2.566.075 ton muhtemel asbest rezervi tespit edilmiştir (11).

Yayladağı: Olgunlar Mahallesi yerleşim alanında ve çevresindeki serpantin kayaları içinde krizotil asbest oluşumları mevcuttur. Beyaz asbestli malzeme sıvabadana amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca Samandağ kuzeybatısında, Kırıkhan ilçesi batısında yer yer asbest damarcıkları görülür (1,17,18).

Isparta

Aksu: Kızıldağ Mevkii peridotit, dunit, harzburgit ve serpantin kayaları bünyesinde krizotil asbest içermektedir. Kızıldağ çevresinde yer alan köylerden; Karağı, Koçular, Katip, Ayvalıgınar, Pazarköy, Bağılı ve Baklan köylerinde asbest malzeme kullanılmıştır. Ancak köyler asbestli kayalar üzerinde değildir (1,16,17).

İzmir

Tire: Karateke Mahallesi 2 km güneyinde mermer ile şist kantağında amfibol asbest olup, işletilmiştir (1).



Resim 4. (A,B) Mihalıçcık ilçesi Tatarcık köyünde terkedilmiş asbest ocağı ve yakından görünümü (B) (7,11), (C) Asbest işleme amacı ile kurulmuş ve terk edilmiş fabrika, (D) Fabrika bahçesine terkedilmiş asbest birikintisi (1,14,15,16).

Urla: Yağcılar Mahallesi Zongurludere'de amfibol asbest vardır. Zongurludere'de 3.000 ton asbest rezervi tespit edilmiş olup, geçmiş yıllarda 300 ton asbest üretilmiştir (11).

Kahramanmaraş

Afşin: Büyüktatlar Mahallesi asbestli serpantin kayalar üzerine kuruludur (1). Malavizde krizotil asbest vardır (1,17).

Kars

Kağızman: Akçay köyü 1.5 km kuzeydoğusu Kavalik Mevkii, Aktaş köyü 1 km kuzeydoğusu Mağara, Dut Yolu Deresi Mevkii'nde, Delihacı köyü 4 km güneyi 2600 m yükseklikte Mermer Dağı Mevkii, Manavas köyü 2 km güneydoğusunda 2300 m yükseklikte Tandırlar Mevkii'nde krizotil asbest oluşumu vardır (5).

Kastamonu

Hanönü: Gökbelen köyü güneybatısı Gökbelen Almacık yolu üzerinde, Yeniköy Yürükviran Mevkii'nde lifsi ve toz halinde amfibol asbest oluşumları vardır (1,5).

Kayseri

Akkışla: Akkışla yakınında 4-5 cm lif uzunluğu olan krizotil asbest bulunur (11).

Bünyan: Bünyan ve Pınarbaşı ilçeleri arasında Keçiahırı Mevkiinde ve Akkışla Mahallesi yakınında lif uzunluğu 4-5 cm olan krizotil asbest bulunur.

Pınarbaşı: Sarız'a giden eski yolun altında krizotil asbest oluşumu vardır (5).

Kocaeli

Akyazı: Kuzuluk Mahallesi 250 m kuzeyinde krizotil asbest bulunur.

Konya

Bozkır: Dutlu Mahallesinde, Dereköy 3 km kuzeyinde 1150 m yükseklikte, Kildere Mahallesi yerleşim alanında krizotil, lizardit ve antigorit içeren serpantin bulunur (1). Dutlu sahasında 4.464 ton asbest rezervi tespit edilmiştir (1,11).

Altnekin: Yenice (Maydos) Mahallesi 1 km kuzeyinde Dereköy Mevkii'nde amfibol asbest vardır (1,5). Amfibol asbest oluşumları beyaz, mavi renkli olup tremolit türüdür. Tremolit asbest lifsi ve çubuksu özelliğe sahiptir. Tremolit asbestin tarla benzeri sürülerek çıkartılmaktadır (Resim 5A). Çıkartılan bu malzeme konutların damlarında ve sıvasında, geçirimsizlik ve badana malzemesi olarak kullanılmaktadır (Resim 5B, 5C) (1,15).

Manisa

Salihli: Hacıhıdır Mahallesinde amfibol asbest bulunur. Geçmiş yıllarda 10 ton asbest üretimi yapılmıştır (11).

Muğla

Menteşe: Kozağacı Mahallesi 2 km doğusu 1000 m yükseklikte Armutalan Mevkii'nde, Yumaklı Mahallesi Göktepe doruğunda tremolit asbest bulunur (5). Armutalan sahasında 9.000 ton muhtemel asbest rezervi tespit edilmiştir (11,19).

Marmaris: Selimiye Mahallesi 200 m yükseklikte Kaylanca, Belen, Gemecik Mevkii'nde krizotil asbest vardır.

Köyceğiz: Beyobası Mahallesi çevresindeki peridotit kayaları içinde krizotil asbest bulunur (11).

Dağça: Emecik Mahallesi Kızılcatepede çapraz lifli, birkaç mm kalınlığında damarcıklar halinde krizotil asbest zuhurları vardır (1,17).



Resim 5. (A) Yenice (Maydos) Mahallesi yakınında tremolit asbestli alan tarla gibi sürülerek yüzeye çıkartılan malzeme, (B,C) Asbest malzeme çamurtaşı ve kireçli toprakla karıştırılarak harç yapılmakta ve bu harç evlerin damlarında izolasyon maddesi ve sıvada kullanılmaktadır (1,16,17).

Niğde

Ulukışla: Kılanköy 8 km güneybatısında 1800 m yükseklikte Deliyayla Mevkii'nde krizotil asbest vardır (5).

Osmaniye

Haruniye: Kırıklar köyü yakınında ve Çatalması köyü 470 m yükseklikteki Gelincik Tarlası Mevkii'nde krizotil asbest bulunur (5).

Sinop

Boyabat: Akbelen köyü 2 km güneyindeki tepede tremolit asbest vardır (5).

Sivas

Divriği: Karageban'a bağlı Çitme köyü 1450 m yükseklikteki Çitme Deresi'nde, Sincan'ın 3 km kuzeyinde Karanlıkdere ve Gülpınarı Mevkii'nde krizotil asbest vardır (1,5).

Hafik: Aktaş köyü Gürlevik Dağı çevresinde, Dikenlipınar'da, Karaçal Tepede, Kavurtepe'de, Hüseyintepe, Başyurt Yaylası'nda, Kurtkulağı'nda, İtkıran'da ve Kömüşderesi'nde krizotil asbest vardır.

Kangal: Çavdar köyü 3.5 km kuzey-kuzeybatısında 1750 m yükseklikte Hüseyin tepesinde, Karagöl köyünün 1 km kuzeydoğusunda 1750 m yükseklikte Göktaş Mevkii'nde, Deliktaş köyünün 5 km kuzey doğusunda krizotil asbest bulunmakta olup, işletilmiştir (1,5).

Zara: Beypınar'a bağlı Körpınar köyünde 1480 m yükseklikte Çatağıl Mevkii, Beypınar'a 7 km uzaklıktaki, Aktaş Mezrası yakınında, Yağbasan köyü 1490 m yükseklikte Karataş Mevkii, Davut Yaylası'nın Aktaş Mevkii, Ateş Ali köyü yakınında asbest oluşumları, ayrıca Ağlıkçay köyünün çevresinde kuzeydoğu güneybatı yönünde uzanan serpantin zonu içinde, Tepehan, Karyağan, Susuz, Yağbasan, Gedikbaşı ve Maltepe köyleri çevresinde asbest içeren kayalar, Uşaklar, Körağıl, Gürgenağılı, Karaburun, Göllerderesi, Büyükkuşkaya, Çattepe, Beypınar yakınında krizotil asbest yatakları bulunur.

Yıldızeli: Altınoluk, Aslandoğmuş, Aşağıçakmak, Avcıpınarı, Buğdayören, Çırçır, Çobansaray, Danişment, Gümüşdere, Güneykaya, Halkaçayır, İslim, Kaman, Karkın ve Kıldır köylerinde serpantin bulunmakta olup, plevral plak vakaları saptanmıştır (20).

Sivas ili güneyindeki Yayı Dağı ve Çatal Dağı'nın kuzeyinde bulunan asbest oluşumları ofiyolitler ile kireçtaşları arasındaki bindirme zonunun yaklaşık 100 m altında serpantinleşmiş ultramafikler içerisinde göz-

lenmektedir. Tecer Dağı güneyindeki Örenlice, Kertme, Karacaören, Şenyurt ve İtkıran köyleri arasında bulunan asbest oluşumlarını kapsamaktadır. Gürlevik Dağı güneyindeki Kamber Tepe, Hüseyin Tepe ve Kızıl Tarla Deredeki asbest oluşumlarını kapsamaktadır. Beypınar'ın kuzey bölümünde görülür (21).

Divriği ilçesinde; Karageban-Karsıcık Sahasında 2.151.750 ton görünür+muhtemel rezerv, Hafik ilçesi; Aktaş Sahasında 2.780.000 ton muhtemel rezerv, Gürlevik Dağı Sahasında 37.000.000 ton görünür+muhtemel rezerv, Dikenlipınar Sahasında 4.674.904 ton mümkün rezerv, Karaçal Tepe Sahasında 1.300.000 ton görünür, 900.000 ton muhtemel rezerv, Kavurtepe Sahasında 845.852 ton görünür rezerv, Hüseyintepe Sahasında 18.000 ton muhtemel rezerv, Başyurt Yaylası Sahasında 300.000 ton mümkün rezerv, Kurtkulağı Sahasında 260.000 ton muhtemel+mümkün rezerv, İtkıran Sahasında 110.600 ton mümkün rezerv, Kömüşderesi Sahasında 100.000 ton mümkün rezerv; Zara ilçesinde; Uşaklar Sahasında 150.000 ton muhtemel rezerv, Körağıl Sahalarında 508.780 ton muhtemel rezerv, Gürgenağılı Sahasında 300.000 ton mümkün rezerv, Karaburun Sahasında 18.000 ton muhtemel rezerv, Karataş Sahasında 18.000 ton muhtemel rezerv, Göllerderesi Sahasında 300.000 ton görünür, 1.400.000 ton muhtemel rezerv Büyükkuşkaya Sahasında 200.000 ton muhtemel rezerv, Çattepe Sahasında 7500 ton muhtemel rezerv, Beypınar sahasında 5.000.000 ton görünür+muhtemel+mümkün rezerv, Kangal ilçesi; Çavdar sahasında 8.650.000 ton görünür+muhtemel rezerv saptanmıştır. Rezervlerin bir kısmı işletilmiştir (11).

Şanlıurfa

Siverek: Siverek merkezinde asbest zuhuru olmamasına karşın, asbest kullanımı hayli fazla olmuş ve özellikle Kale çevresinde yaşayanlarda maruziyet oldukça fazladır (1,19).

Tekirdağ

Şarköy: Kızılcaterzi Mahallesi 2.5 km batısında 170 m yükseklikte Çiftlik Sırtı ve Taşocakları Mevkii'nde krizotil asbest vardır (5).

Tokat

Merkez: Dodurga köyü yakınında krizotil asbest olup, 500.000 ton mümkün rezerv tespit edilmiştir (11).

Zile: Karakaya köyü 2.5 km kuzeydoğusu 1200 m yükseklikte Sarıçam Deresi'nde, Zile köyü 7 km kuzeydoğusunda Çeşmealtı Mevkii'nde krizotil asbest bulunur (5).

Trabzon

Sürmene: Ayman Mahallesi 2 km kuzeydoğusu 2700 m yükseklikte Hoca Burnu Mevkii'nde krizotil asbest bulunur (5).

Tunceli

Nazimiye: Halis köyü 1940 m yükseklikte Kert Tepesi'nde krizotil asbest vardır (5).

Uşak

Banaz: Çöğürlü köyü 1 km kuzeydoğusu 1140 m yükseklikte Taşburun Mevkii ve 1.5 km güneybatısında 1270 m yükseklikte Katrançamaltı Mevkii, Ulupınar köyü 3 km güneyi 1320-1350 m arası yükseklikte Madenlik Mevkii'nde amfibol asbest bulunur (5).

Sivaslı: Eldeniz köyü 2.5 km doğusunda 1600 m yükseklikte, Gökçebel ve 6 km kuzeydoğusunda 1350 m yükseklikte Çömlekçi Tepesi Mevkii ile Pınarbaşı'nda amfibol asbest bulunur (5).

Karahallı: Dumanlı köyü 1 km güneyinde 980 m yükseklikte İmam Boğazı Mevkii'nde amfibol asbest oluşumları vardır.

Gökçebel sahasında 100.000 ton muhtemel rezerv, Pınarbaşı sahasında ise 3.000 ton muhtemel asbest rezervi saptanmış olup, Gökçebel sahasında geçmiş yıllarda 200.000 ton asbest üretimi yapılmıştır (11).

Yozgat

Kadışehir: Kıyılı köyü yerleşim alanında ve çevresinde serpantinleşmiş kayalar içinde krizotil asbest oluşumları mevcuttur (1).

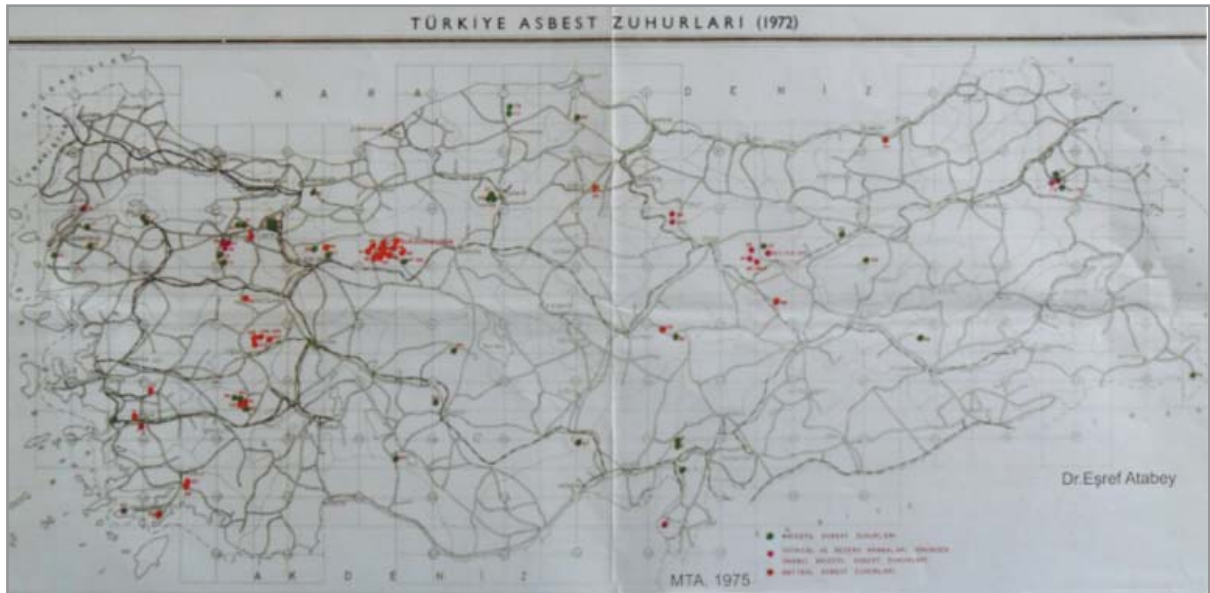
Türkiye'deki başlıca asbestli yerleri gösteren harita Şekil 3 ve 4'de, Türkiye asbest haritası da Şekil 5'de verilmiştir.

ASBEST SANILAN KAYAÇLAR ve TOPRAKLAR

Beyaz ve açık renkli olan her kayaç ve toprak asbest sanılmaktadır. Her açık renkli olan, beyaz kayaç ve toprak asbest değildir. Türkiye topraklarının yarısından fazla alanı açık renkli, beyaz topraklardır. Bileşiminde CaCO_3 ve MgCO_3 bulunan bazik olan, kireçli tüm kayaç ve tozlar beyazdır. Kireçtaşı ve tozları, gölsel karbonat kayaçları, huntit, manyezit, volkanik kül, tuf, tüfit, dolomit, kaolen, sepiyolit, diyatomit, bentonit, zeolit, marn, altere kireçtaşı, feldispat, kuvars kumu, bor, trona, ponza, perlit, traverten çeşitleri, mermer ve tozu, tebeşirli kayalar açık renkli ve beyazdır (Resim 6A, 6B, 6C). Gölsele kireçtaşlarının altere olmasıyla gelişen beyaz, gevşek malzeme sıva ve badana amaçlı kullanılabilir (Resim 7A, 7B). Bunlar asbest olmayıp, sağlık yönünden riski bulunmayan kalsit (CaCO_3) bileşimlidir (1,19).

ASBESTİN KULLANIMI

Tarihi kayıtlar bu mineralin 2500 yıl öncelerinde dahi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Asbest kullanımına



Şekil 3. Türkiye'de amfibol asbest ve krizotil asbest zuhur ve yatakları bulunan başlıca yerler (Yeşil noktalar krizotil asbest, kırmızı noktalar amfibol asbest yatakları) (5).

ilişkin kayıtlara, Yunan ve Mısır uygarlıklarının ilk zamanlarına ait tarihi belgelerde rastlanmıştır ve hatta en eski Çin toplumlarının bu lifleri hasır şeklinde dokudukları anlaşılmıştır. Halk dilinde amyant, ak toprak, gök toprak, çelpek toprak, geren toprağı, kaya yünü gibi yöresel adlarla anılan asbest malzemesi, uzun yıllar boyunca özellikle kırsal yerleşim alanlarında konutların damlarının izolasyonunda, kireç yerine sıva ve badanada, duvarlarda, ara sokaklara zemin malzemesi olarak çanak, çömlek yapılan malzemeye katkı maddesi olarak, çocuk pudrası, pekmez toprağı olarak çok değişik amaçlarla kullanılmıştır. Anadolu'nun bazı yerlerinde benzer amaçlı kullanımlar devam etmektedir (Resim 8,9), (1,15,16,19).

Türkiye asbest rezervi (görünür+muhtemel) 29.600.000 tondur (11). Bu miktarın bir kısmı geçtiğimiz yıllarda üretilmiş ve kullanılmıştır. Üretilen asbest daha çok inşaat, çimento ve tekstil sanayinde kullanılmıştır. Türkiye ise 2003 yılında 42.000 ton asbest lif demeti ihraç etmiş ve bunu Litvanya ve Bulgaristan izlemektedir. Türkiye ve Romanya yıllık yaklaşık 10.000 ton asbest ithal etmektedir (20). Ülkemizde asbest kullanımı ve ticareti 31 Aralık 2010 tarihi itibarıyla yasaklanmıştır. 2010 yılı öncesi son otuz yılda asbest ithalat miktarı yaklaşık 500.000 ton olmuştur.

Asbest lifleri; çapraz, uzunlamasına ve küme halinde bulunurlar. Sadece üç asbest lifi türünden krizotil (% 98), amosit ve krosidolit, 3000'den fazla endüstriyel



Resim 6. (A) Tüfit, (B) Marn kayası, (C) Asbest zannedilen altere kireçtaşı oluşumları (1,14,17).



Resim 7. (A) Sivasında altere kireçtaşı malzemesi kullanılmış evlerin duvarları, (B) Kalsit (CaCO_3) bileşimli sıva malzemesi, (C) Sıvada kullanılan kireçli malzeme (1,19).



Resim 8. (A,B) Evlerin damlarında su geçirmez olarak asbestli toprak kullanımı (1,16,17).



Resim 9. (A,B,C) Evlerin sıva ve badanasında asbest kullanımı (1,16,17).

alandan kullanılmıştır. Başlıcaları; tekstil, filtreler, gemi yapımı, uçak yapımı, çimento üretimi, otomobil yapımı, izolasyon ürünleri, su boruları yapımı, petrokimya endüstrisi, gaz maskelerinin yapımı, yer karoları ve kaplama levhaları alanlarıdır. Asbest 1970'li yıllarda sigara filtrelerinde yanmayan özelliği nedeniyle kullanılmış ve yanmazlık derecesini belirtmek için reklam edilmiştir (22-24). Asbestin asıl kullanım alanı endüstride olmuştur. Basınca, ısıya, asitlere dayanımlı olması ve mukavemet gücü nedeniyle aşağıda belirtildiği üzere endüstride yoğun bir şekilde kullanım alanı bulmuştur (1,15,24):

- Ana manifold izolasyon malzemesi, araba gövde filtreleri,
- Araçlardaki eksozlar,
- Asansör odalarındaki ve elektrik kabinlerindeki ark korumaları,
- Asansör şaftlarındaki asbest içerikli çimento harcı,
- Asbest bazlı plastik ürünler, elektrik yalıtım malzemeleri ve asite dayanıklı bileşimler,
- Asbest içerikli havalandırma kanalları, iç, dış akustik ve ısı yalıtımı,
- Asbest dolgulu dış çatı ve duvar kaplamaları,
- Asbest dolgulu iç yapıstırıcı ve yağmur iniş boruları,
- Asbest içeren çimento kondüiti,
- Asbest dolgulu oluklar, sırt kaplamaları, gaz ölçer kapakları, kablo bağlantıları ve kaplamaları,
- Asbest dolgulu duvarlar arasındaki boşluğu uygulanan çimento,
- Asbest içerikli muşambalar,
- Asbest içerikli laminant (formika gibi) ısı direncinin artırılmasında,
- Asbest içerikli tekstiller,
- Asbest içerikli duman, gaz çıkış kanallarının iç kaplaması,
- Asbest içerikli su boruları (genellikle yer altı),
- Asbest içerikli otoklav/sterilazör yalıtım malzemeleri,
- Asbest içerikli kağıt kaplamalar,
- Asbest içerikli çatı döşemeleri,
- Asbest içerikli havalandırma kanallarında bulunan tekstil contalar,
- Asbest içeren iplikler,
- Asbest içerikli çimentolu yağmur drenaj hatları,
- Asbest dolgulu elektrik sigorta paneli,
- Ateşe dayanıklı plaster pano,
- Asbest içeren tavan döşemeleri,
- Asetilen gaz silindirlerinde astar,
- Bağlantı, yalıtım halatları ve şeritleri,
- Balatalar,
- Bitümlü yapıstırıcı ve dolgu malzemeleri,
- Bitüm bazlı su yalıtım malzemeleri,
- Boru yalıtım malzemeleri,
- Çatlakları doldurmada kullanılan alçılar,
- Çatılarda kullanılan ses yalıtım kaplamaları,
- Dayanıklı zemin döşemeleri,
- Dayanıklı kaplamalar,
- Dokuma kablo yalıtım malzemesi,
- Debriyaj yüzü,
- Duvar kaplama levhaları,
- Elektrik sigorta şiltleri ve panelleri,
- Elektrikli su ısıtıcılarındaki bazı mukavva tabakalar,
- Eldivenler,
- Elektrikli ışık bağlantı noktaları,
- Elektrikli ısıtıcı kaplarda, yalıtım bloku,
- Elektrik kumanda konsolu,
- Esnek kablolar,
- Epoksi boyaları,
- Fren disk pedleri,
- Fırın kapaklarındaki sızdırmaz fitiller,

- Harç, dolgu, alçı için asbest çimentosu,
- Havalandırma sistemlerindeki elektrikli ısıtıcı yalıtım malzemesi,
- Isıtıcı yalıtımı,
- İç duvar ve tavana uygulanan asbest içerikli çimento tabakası,
- Kaynatma kazanı yalıtım levhaları,
- Kaynatma kazanı contaları,
- Kaynak çubukları,
- Kablo penetrasyon çantalar (tipik olarak telekomünikasyon),
- Kaynatma kazanı, duvar, asansör şaft boşluklarında kullanılan dolgu macunu,
- Kerosen ısıtıcılardaki krizotil fitiller,
- Lokomotiflerdeki kaynatma kazanı etrafında kullanılan yalıtım malzemesi,
- Laboratuvaradaki ısıtıcı fırın yalıtım parçaları,
- Laboratuvarlardaki duman düzenek panelleri,
- Mukavva; ısıtma birimi ve duvar arasına yerleştirilen,
- Mukavva ; şalter kutusu arasına yerleştirilen,
- Mastikler, macunlar,
- Otomobil fren ve contalarında kullanılan sıkıştırılmış asbest tüyleri,
- Plaster ve plaster yapıstırıcılar,
- Pencerelerde kullanılan macunlar,
- Sprey duvar ve çatılarda kullanılan ses yalıtım kimyasalları,
- Sprey yalıtım malzemeleri
- Sahada kullanılan şalter panelleri,
- Şarap filtreleri, bazı içecek filtreler,
- Trenlerde çelik kaplama ve lamineks arasındaki sprey yalıtım kimyasalı,
- Tül hasırlar, laboratuvarlar, kimya rafineleri,
- Valf ve pompa izolasyon,
- Valfleri ve ölçerleri saran fiber iplikler,
- Vinil için alt tabaka olarak uygulanan asbest içerikli çimento,
- Yangına dayanıklı battaniyeler,
- Yalıtım blokları,
- Yangına dayanıklı perdeler,
- Yangın kapısı yalıtımı, yangına dayanıklı duvar sıva harcı,

- Yanmaya dayanıklı duvarlarda penetrasyon yalıtım malzemesi,
- Yüksek katlı binalarda ankraj noktalarını bağlayan malzemeler,
- Yanmayı geciktirici çelik kolon ve kirişlere uygulanan kimyasallar,
- Yüksek katlı binalarda penetrasyon beton tabakalarda asbest kullanılmıştır.

ŞEHİR HAVASINDA ASBEST VAR MI?

Bir kentin yakınında yapılan inşaatta asbestli malzeme kullanılıyorsa veya asbest kullanılmış bir bina yıkıldığında atmosfere asbest lifleri karışabilir. Gök gürlemesi ve deprem sırasında da havadaki asbest lif sayısı yükselmektedir. İnşaatında asbestli materyal kullanılmış bir binanın yıkımı sırasında oradan geçmekte olan bir kişi veya yıkılan bina okul ise içeriye giren bir çocuk asbest lifi soluyabilir (6). Son zamanlarda kentsel dönüşüm faaliyetleri başlamış olup, eski ve sağlıksız binalar yıkılmaktadır. Yukarıda sayıldığı üzere 1930 ile 1980 yılları arasında (asbest kullanımı yasaklanıncaya kadar) binalarda asbestli malzeme kullanılmıştır. Dolayısıyla yıkılacak binalardan çevreye asbest tozu ve lifleri yayılacaktır (6).

25.01.2013 tarihli ve 28539 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik"e göre; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ilgili mevzuatındaki hükümler saklı kalmak kaydı ile asbest konusunda aşağıdaki hükümlere uyulur.

1. Asbestin her türünün çıkarılması, işlenmesi, satılması ve ithalatı,
2. Asbest içeren her türlü ürünün ithalatı ve satılması,
3. Asbest ürünlerinin veya asbest ilave edilmiş ürünlerin üretimi ve işlenmesi yasaktır.

ŞEBEKE SUYUNDA ASBEST VAR MI?

Önceki yıllarda asbestli çimento boruları (AÇB) üretilmiş ve birçok şehre su getiren borular bu AÇB'yle döşenmiştir. AÇB borularının gömülü halde asbest maruziyeti olmamaktadır. Suya asbest liflerinin karışması oldukça zordur. Ancak boruların patlaması, çatlaması, ezilmesi, kırılması sırasında asbest lif ve tozları havaya karışabilecektir. Sindirim kanalına karışan asbestin hastalık yapmadığı ortaya konmuştur. Ancak, içinde yüksek oranda asbest bulunan suda yıkanan çamaşırlara takılan asbest lifleri daha sonra solunum yoluyla akciğere geçebilmektedir (6).

ÇEVRESEL ASBESTTEN ETKİLENME

Asbeste maruziyet mesleksel veya mesleksel olmayan yollarla olabilmektedir. Türkiye’de endüstriyel kullanım çok yüksek olmamasına rağmen çevresel asbeste maruz kalmak önemli bir sağlık sorunudur. Uzun yıllar boyunca özellikle kırsal yerleşim alanlarında evlerin damlarının izolasyonunda, kireç yerine sıva ve badanada, duvarlarda, ara sokaklara zemin malzemesi olarak, çanak, çömlek yapılan malzemeye katkı maddesi olarak, çocuk pudrası, pekmez toprağı olarak kullanılmıştır (1,25).

Türkiye’de esas sorun bu yolla oluşmaktadır. Asbestle karışmış toprağın, çatı malzemesi, pudra ve sıva materyali olarak kullanılması, yol ve okul bahçelerine serilmesi, içinde asbest bulunan tarlada tarım yapılması malign ve benign tanısı ile bilinen asbestle ilgili hastalıkların oluşmasına sebep olmaktadır (6). Oda havasına karışan asbest liflerinin tamamen temizlenmesi çok zordur. Zira bunlar uzun süre havada asılı kaldıkları, zemine inemedikleri gerçeğiyle elektrik süpürgesiyle bile ortamdan uzaklaştırılmaz.

Asbeste Bağlı Hastalıklar Açısından Risk Altındaki Meslek Grupları

Asbest işçileri, araba tamircileri, demirci ve nalbantlar, buhar kazanı yapımcıları, tuğla duvarı ustaları, kalıpcılar, kimyagerler, elbise ütöleyicileri, kozmetik işiyle uğraşanlar, itfaiyeciler, gaz istasyonlarında çalışanlar, makinistler, yağ rafinerilerinde çalışanlar, elektrik santrallerinde çalışanlar, demiryolu işçileri, kum ocağı işçileri, gemi yapımcıları, metal tabaka üreticileri, tersane işçileri, tekstil işçileri, boru tamircileri, boyacılar, elektrikçiler, kaynakçılar, heykeltıraşlar, tenekeciler, yer döşemecileri, cam fabrikası işçileri, inşaat mühendisleri, dokumacılar, su tesisatı yapan işçiler, yer altında asbestli boru döşeyenler, jeoloji mühendisleri ve maden mühendisleri asbeste bağlı hastalıklarda risk altındadırlar (1).

ASBESTİN NEDEN OLDUĞU HASTALIKLAR

Solunan ortamda sekiz saatlik sürede ölçülen asbest lif sınır değeri 0.1 lif/m³ olmalıdır. Bu sınır aşıldığında hastalanma riski taşıyor anlamı çıkmaktadır. Asbest lifleri vücutta ya cisimcikler ya da serbest lifler halinde bulunmaktadır. Demir-protein mukopolisakaritlerle kaplanmış çoğunlukla asbest lifleri 2-5 µm çapında ve 20 µm veya daha uzun cisimcikler halinde bulunmaktadır. Asbeste bağlı hastalıklar; benign (iyi huylu) ve malign (kötü huylu) hastalıklar olarak iki grup altında tanımlanmıştır. Asbestin neden olduğu hastalıklardan birinci gruba; plevrada kalsifiye

plaklar, paryetal plevrada hyalinize plaklar, perikard hastalıkları ve benign akciğer hastalıkları, ikinci gruba ise malign hastalıklar girmektedir. Bunlardan en tehlikeli olan ise "Mezotelyoma" veya "Akciğer Kanseri" ölüme neden olabilirken diğerleri genellikle vücutta semptomlar ya da yetmezlikler oluşturur (9,23,26).

Benign Hastalıklar

Plevrada kalsifiye plaklar: Kostal, diafragmatik ve mediastinal plevrada (23,24).

Paryetal plevrada hyalinize plaklar: Kostal, diafragmatik ve mediastinal. Plevrada, kronik fibröz plöretis, plevral effüzyon (benign asbestos plevral efüzyon), yuvarlak atelettazi, kuş ayağı görünümü (23,24).

Perikard hastalıkları: Perikardial kalsifiye plak, perikardial fibrozis, perikardial efüzyon (23,24).

Benign akciğer hastalıkları: Asbestosis, kaplan sendromu, apikal akciğer fibrosisi, bronşiolitis, interlober fissür kalınlaşması (24,26,27).

Malign Hastalıklar

Malign plevral mezotelyoma, malign peritoneal mezotelyoma, akciğer kanserleri, ekstra-pulmoner kanserler. Yukarıda bahsedildiği gibi, plaklar dışında plevrada dört çeşit benign hastalık görülmektedir. Plevral effüzyon, paryetal plevrada lokal fibrosis alanları (plaklar), paryetal ve visseral plevrada yaygın fibrosis ve bunun sonucunda her iki plevra yaprağının birbirine yapışması, kaynaşması; plevral effüzyon sonu, akciğerlerin uç kısımlarında visseral plevrada fibrosis sebebiyle akciğer parankimasına yapışma sonunda bükülüp katlanmasıyla ortaya çıkan, atelettazidir (24,26,27).

Mezotelyoma

Asbestten kaynaklanan asbestosis hastalığı (mezotelyoma), tam olarak anlaşılammakla birlikte, akciğere giren asbest lifleri akciğeri tahriş etmesi ve iltihaplandırması sonucu oluşmaktadır (27,28,29). Hastalık akciğerde meydana gelen yara ve kalınlaşma, kan hücreleri ve alveoller arasındaki oksijen ve karbon dioksit alışverişini engellemekte ve akciğerler eskisi kadar iyi çalışmamaktadır (29). Mezotelyoma 19. yüzyılın ikinci yarısından beri bilinen bir hastalıktır ve seröz zar oluşturan yani plevra, periton ve perikardın yüzeyini döşeyen mezotel hücrelerinin malign (kötü huylu) tümörü olarak tanımlanmaktadır (30). Nadiren kan şekerini düşüren insülin benzeri hor-

mon salınmasına yol açar. Mezotelyoma Türkiye’de en sık rastlanan kanser türlerindedir. Semptomları kısa soluk alıp verme, halsizlik, kilo kaybı, iştahsızlık, göğüs ağrıları, sürekli öksürük ve yutkunma zorluğudur. Bu belirtilerin sebebi göğüs duvarı ile akciğerler arasında sıvı birikmesidir (23,26,29).

Asbeste Bağlı Hastalıkların Yoğun Olduğu Yerler

Ülkemizde asbeste bağlı hastalıkların bulunduğu yerleşim birimlerinin sayısı hayli fazladır. Sağlık Bakanlığı Kanser Dairesi ile birlikte yapılan bir araştırma sonunda 2001 yılında 520 malign mezotelyoma olgusuna ulaşılmıştır. Türkiye’de ev içi ve çevresel asbest etkileşimi olan ve buna bağlı olarak mezotelyoma hastalığının yoğun olarak bulunduğu yerler (veriler 2007 yılı öncesine aittir) (6,26,29):

Adıyaman: Besni ve Kahta,

Afyonkarahisar: Emirdağ,

Ankara: Edige-Elmadağ, Haymana, Gölbaşı, Beynam

Hatay: Kırıkhan ve Reyhanlı,

Burdur: Yeşilova ilçesi Bedirli köyü,

Çankırı: Şabanözü ilçesi Gümerdeğin, Gürpınar ve Çapar köyleri, Ilgaz ilçesi Hacıhasan köyü,

Denizli: Tavas ilçesi Yukarıboğaz köyü,

Diyarbakır: Çüngüş, Çermik, Dicle, Aşağı Şeyhler, Yukarı Şeyhler ve Ergani,

Elazığ: Maden ve Palu,

Erzincan: İliç,

Eskişehir: Mihallıçcık (Sorkun, Çardak, Gözeler, Güreş, Seki, Kavak köyleri), Çifteler, Kaymaz ve Mahmudiye,

Konya: Ayrancı, Halkapınar ilçesi İvriz, Eskişehir ve Yassıkaya köyleri,

Kütahya: Gediz ve Aslanapa ilçesi Kureyşler köyü,

Malatya: Yeşilyurt, Doğanhisar,

Tokat: Almus ilçesi Çevreli köyü, Turhal, Yeşilyurt

Sivas: Yıldızeli, Şarkışla,

Urfa: Siverek,

Yozgat: Sorgun ilçesi garipler köyü, Çekerek ilçesi Sarıkaya köyü.

Bu hastalık sahil kentlerinde ve Doğu Anadolu bölgelerinde çok nadiren görülmektedir (23,26,29).

2007 yılı verilerine göre, Türkiye’de yıllık malign mezotelyoma vakası 506, bunlardan 464’ü malign

plevra mezotelyoma, 42’si malign peritoneal mezotelyoma olup, hastaların 213’ü kadın, 293’ü erkektir (6,31). Yaş aralığı ise 24-88, ortalama yaş 55.8, 506 malign mezotelyomanın 30’u eriyonite bağlı mezotelyomadır. Türkiye’de 2005 ile 2009 yılları arasında 1.320 mezotelyoma vakası teşhis edilmiştir (32). 1972-2010 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde tanı konulan ve kayıtlarına ulaşılan mezotelyoma hasta sayısının 484 kişi olduğu bilinmektedir (33). Diğer yandan, 2013-2033 yılları arasında asbestle temas eden nüfus içinde 2.511 mezotelyoma, 1.322 akciğer kanseri vakası, 17.344 plevral plak, 12.526 diffüz plevral fibrozis, 482 asbestozis vakası büyük oranda önleneceği belirtilmektedir (34).

En Fazla Asbest Maruziyeti Altında Bulunan Yerler

Türkiye’de en fazla asbest maruziyeti altında bulunan ve ivedi çözüm bekleyen başlıca yerler şunlardır (1):

- Hatay Yayladağı ilçesi Olgunlar Mahallesi,
- Konya Altınekin ilçesi Yenice (Maydos) Mahallesi, Bozkır ilçesine bağlı Kildere Mahallesi,
- Kütahya Aslanapa ilçesi Kureyşler köyü,
- Kahramanmaraş Afşin ilçesi Büyüktatlar Mahalle merkezi,
- Eskişehir Mihallıçcık ilçesi merkezi,
- Mihallıçcık ilçesi Tatarcık, Beyköy, Kavak, Sorkun, Belen, Lütfiye, Çardak, Çukurören, Doğu, Dağcı, Güreş, Hacılar, Kızılbörüklü, Kurucu, Sazak, Akışık, Seki, Kıyı (Karacaören) Mahalleleri merkezinde ve yakınında amfibol asbest yatak ve zuhurları vardır.
- Denizli Bekeilli ilçesi Üçkuyu ve Poyrazlı Mahallesi,
- Uşak Karahallı ilçesi Dumanlı köyü,
- Çankırı Şabanözü ilçesi Çapar, Çaparkayı, Gürpınar, Gümerdeğin, Bakırlı, Karakoçaş köyleri,
- Çanakkale Lapseki ilçesi Dumanlı köyü, Biga ilçesi Çakırlı köyü,
- Isparta Aksu ilçesi Koçular ve Katip köyleri,
- Sivas Yıldızeli ilçesi Altınoluk, Aslandoğmuş, Aşağıçakmak, Avcıpınarı, Buğdayören, Çırçır, Çobansaray, Danişment, Gümüşdere, Güneykaya, Halkaçayır, İslim, Kaman, Karkın ve Kıldır köyleri (20),
- Şanlıurfa Siverek ilçe merkezi kalenin çevresi,
- Diyarbakır Çermik ilçesi Yukarışeyhler ve Aşağışeyhler, Çüngüş ilçesi Polat Uşağı ve Sefer Uşağı, Maden

ilçesi Mahmuthan ve Naldöken Mahallesi ve Hani ilçesinde iki köy (12),

- Elazığ Ergani ilçesi Armutova ve Çaydere Mahallesi (12).

ASBEST RİSKİ ALTINDAKİ TOPLAM YERLEŞİM YERİ VE TOPLAM NÜFUS

Yukarıdaki sayılan illerdeki asbest dağılımına göre; Türkiye’de toplam 45 ilde 87 ilçe sınırları içindeki 203 köy/mahallede asbest zuhur ve yatakları (toplam 73 asbest yatağı) bulunmaktadır. Bu zuhur ve yatakların büyük bir çoğunluğu yerleşim yerleri dışındadır. Doğrudan asbest maruziyeti altında olan yerleşim yeri köy/mahalle ve ilçe merkezi toplamı 63’tür. Birçok asbest zuhur ve yatakları köy yerleşim yerleri uzağındadır.

Asbest maruziyeti altında olan iki ilçeden biri olan Siverek ilçe merkezi nüfusu 129.230 kişi, Mihalıçcık ilçe merkezi nüfusu ise 3.500 kişidir (35,36). Siverek ilçesi merkezinde asbest maruziyeti sadece kalenin çevresindeki toprak damlı, sıva ve badanasında asbest kullanılmış eski evlerde söz konusudur. Bu mahallerde yaşayan nüfusu ilçe merkezi nüfusunun % 20’si düşüldüğünde, 25.840 kişi doğrudan etki altında olduğu varsayılır. Asbest içeren kaya birimi üzerindeki yerleşime bakıldığında Mihalıçcık ilçe merkezindeki nüfusun yarısı asbest riski altında olduğu ve bu nüfusun da 1.750 kişi hesaba katıldığında, iki ilçedeki asbest maruziyeti altında olan nüfus yaklaşık 27.600 kişi olmaktadır. En fazla asbest maruziyeti altında olan 63 köy/mahalle nüfusuyla birlikte diğer etki altındaki yerleşim yerleri (toplam 203) nüfusu toplamı 36.500 olup (2012 yılı TÜİK verilerine göre), Siverek ve Mihalıçcık merkezinde asbestten etkilendiği varsayılan nüfus da katıldığında toplam 64.100 kişi olmaktadır.

Türkiye’nin Toros Dağları kuşağı ofiyolitik kayaçları, İzmir-Ankara-Erzincan ofiyolitik kuşağı ve diğer ofiyolitik ve metamorfik kaya birimlerinin yüzeylendiği alanlar da dikkate alındığında asbest zuhur ve yatakları çevresinde yerleşim yerleri dışında etkilenenler, asbest bulunan köylere komşu köylerde yaşayanlar da birlikte yaklaşık Türkiye nüfusunun (77.695.000: 2014 Adrese Dayalı Nüfus kayıt Sistemi) on binde biri olan 7.770 kişi ilave edildiğinde, Türkiye’de çevresel asbestten etkilenen risk altındaki nüfus; yukarıda verilen nüfusun hepsinin etki altında olduğunu düşünüldüğünde (ki böyle bir genel etki olmayacaktır) yaklaşık 72.000 kişi olmaktadır.

TARTIŞMA

“Turk Thorac J 2015 (Suppl 2): S1-S26”, “Turkey Asbestos Control Strategic Plan Final Report” sonuçlarına göre; Türkiye’de 58 ildeki 1236 köyden o ilin Halk Sağlığı Kurumu elemanlarınca 2447 adet toprak örneği alındığı, gözle ayıklama ile 2447 adet örnekten 1251 tanesinin XRD analizine verildiği, bunlar içinde de 514 tanesinde krizotil ve tremolit ya da her iki mineral saptandığı ve araştırma sonuçlarına göre 379 köyde toplam 158.060 kişinin asbest riski altında olduğu belirtilmektedir (34). Bu sayıların doğruluğu tartışmalıdır. Örnekler asbest konusunda uzman jeoloji mühendislerince özellikle Tıbbi Jeoloji Uzmanı tarafından alınmamıştır. Tıbbi jeolojik etüt ve araştırma yapılmamış, saha verileri sağlıklı elde edilmemiştir. Örnek yerleri belli olmayıp, tanımları yapılmamıştır. Sadece gözle tahminle alınan örneklerin bir kısmı ayıklanmış, sadece X Ray Difraksiyon (XRD) analiz yöntemiyle analizi yapılmış olup, Scanning Electrone Microscope (SEM) analizleriyle minerallerin kristal yapıları, lif özellikleri ortaya konmamıştır. Alınan 2.447 adet örneğin yarısı miktardaki (1196 adet) örneğin asbest varlığı gözle yapılarak elenmesi geriye alan 1251 örneğinde 514 adedinde asbest saptanması örnek alımının sağlıksız olduğuna işaret etmektedir. Bu durumda sahadan derlenen 2447 adet örnekten 1933 adet örnek boşuna alınmış görünmektedir. Muhtarların ifadeleriyle yola çıkılarak ve bir takım noktaların kontrolüyle 218 köyden örnek alınmasına gerek kalmadığı şeklindeki ifade, bilimsel temelli araştırmadan uzaklaşıldığını göstermektedir. Oluşum itibarıyla aynı örnek içinde krizotil ve tremolit asbest bir arada bulunmamaktadır. Her iki mineralin aynı örnekte bulunduğunu ifade etmek doğru değildir. Dolayısıyla örnekleme, analiz yöntemi ve sonuçlarına bakıldığında verilerin güvenilirliği ve dolayısıyla asbest maruziyeti altında olan köy sayısı 379 ve etki altındaki nüfusun 158.068 kişi olduğu bilgisinin güvenilirliği tartışmalıdır.

Yapılan araştırma ve bulgulara göre doğrudan asbest riski altındaki köy/mahalle sayısı 63 (toplam 203 yer) etkilenen/risk altındaki nüfus en fazla 72.000 kişi kadardır. Ayrıntılı araştırmalar yapıldığında asbest riski altındaki nüfusun daha az olduğu görülecektir.

ÖNERİLER

Yukarıda görüldüğü üzere asbest maruziyeti altında olan ilçe merkezlerinden Mihalıçcık ile Siverek ilçe merkezidir. Mihalıçcık ilçesi Tatarcık köyü ile Yayladağı ilçesi Olgunlar köyü yerleşim alanları asbestli olup,

Tatarcık köyü terk edilmiş asbest maden ocağı yanındadır. Yukarıda sayılan 63 köy ile 2 ilçe merkezinde ivedilikle asbest ıslahı yapılmalı, yerinde asbest ıslahı yapılamayacak durumda olan köyler başka güvenli alanlara taşınmalıdır.

Şekil 3'de gösterilen haritadaki yeşil yerler Türkiye'deki ultrabazik kayaç dağılımını göstermektedir. Asbest dağılımı değildir. Kaldı ki bu alanlarda sadece serpantin grubu asbest bulunabilmekte, amfibol grubu asbest bulunmamaktadır. Amfibol grubu asbest ise metamorfik kayaçların bulunduğu yerlerde görülebilmektedir. Bazı tıp fakültelerindeki araştırmacılar tarafından bu harita, yayın ve sunumlarda kullanılmaktadır. Makalelerde yeşil yerlerin hepsi asbestli diye gösterilmekte ve yayınlanmakta, sunumlarda anlatılmaktadır. Sonuçta da hatalı değerlendirmeler yapılmaktadır.

Türkiye toprakları ve kayaçlarının büyük çoğunluğu açık renkli, beyazdır. Buna bakılarak tüm açık renkli alanlar asbestlidir demek çok büyük yanılgıya düşmek demektir. Bu şekilde değerlendirildiğinde ülke nüfusunun büyük çoğunluğu da asbest riski altındaymış gibi gösterilmektedir. Asbestli alanların saptanması konusunda mutlaka asbestle ilgili uzman jeoloji mühendislerinin araştırmaları dikkate alınmalı, asbesti tespit etmeleri istenmelidir.

Asbestle ilgili yapılması gerekenler aşağıda verilmiştir (12):

- Asbest minerallerinin çevreye olan olumsuz etkisinin detaylı araştırılması.
- Asbest çeşitlerinin farklı biyokimyasal özelliklerini belirlemesi.
- Kaya ve topraklar içerisinde, sulara ve havada mevcut asbest miktarının ortaya konulması.
- Ülkemizdeki asbeste bağlı hastalıkların geriye dönük patolojik yönden araştırmasının yapılması (arşiv araştırması).
- Asbeste bağlı olarak gelişebilecek hastalıkların detaylı irdelenmesi.
- Ölüm raporları ve mevcut biyopsilerin incelenmesi (kayıt altına alınması).
- Asbestle ilgili ölüm ve hastalık oranlarının saptanması (kayıt altına alınması).
- Asbestin çevreye olan zararının araştırılmasına kapsamlı bir şekilde devam etmek.
- Araziden kaya, toprak, mineral, su ve hava örneklerini alınması.
- Asbeste bağlı oluşabilecek sağlık riski analizlerini gerçekleştirilmesi.

- Radyolojik bulgulara bağlı olarak epidemiyolojik araştırmalar yapılması.
- Araziden toplanan lif örneklerinin potansiyel kanserojen etkileri ile biyolojik aktivitelerini tayin edilmesi.
- Potansiyel sağlık problemlerin ortaya çıkarılması için tıbbi risk tahminlerinin ve analizlerinin yapılması.
- Klinik çalışmalarla asbestin sağlık üzerindeki etkilerinin araştırılması.
- İkinci aşamada olduğu gibi lif örneklerinin kanserojen potansiyelleri ile biyolojik aktivitelerini ortaya koymaya devam edilmesi.
- Sağlıkla ilgili tehlikelerin azaltılması yönünde ıslah metotları ile ilgili tavsiyelerde bulunması.

Asbest Maruziyetine Karşı Alınması Gereken Önlemler

- Daha ayrıntıda örneklemelerin yapılacağı jeolojik çalışmalar yapılmalıdır.
- Ön çalışmalarla asbest minerali tespit edilen yörelerde evlerde, samanlık, kiler, depo gibi eklentilerin duvar taşı olarak asbest içeren kaya kullanılmamalıdır.
- Ev ve sokak araları olabildiğince nemli tutulmalı, tozlaşması önlenmelidir.
- Çok tozlu ortamda maske kullanılmalıdır.
- Özellikle bebekleri tozdan uzak tutulmalıdır.
- Ev içi, eşik, sokaklar süpürülürken ıslatılmalıdır.
- Evlerin içi odalar olmak üzere asbest malzeme kullanılarak yapılan sıvaların üzerine plastik boya yapılmalıdır. Dış cephelerde plastik boya işe yaramamaktadır. Çünkü yağmur suyuyla ıslandıktan sonra boya tabakası ile duvar arasına yağmur suyu girmekte zamanla boya tabakası yerinden ayrılmaktadır.
- Dam toprağının üzeri başka bir toprak veya malzeme ile kapatılmalı ya da çatı yapılmalıdır.
- Sokak araları ve giriş yolları asfaltlanmalıdır.
- Evlerin damlarında, sıvasında, badana ve boya malzemesi olarak asbest kullanılmamalıdır.
- Karayollarınca altlık ve zemin malzemesi olarak, serpantin kayası kullanılmamalıdır.
- Tozlaşmayı önlemek ve tozdan etkilenmemek için zemin ve çevre kazık kök olmayan ağaçlarla ya da otsu bitkilerle yeşillendirilmelidir.

- Mezotelyoma (akciğer kanseri) riski olup, olmadığı sözü edilen yörelerde tıbbi araştırma yapılmalıdır. Epidemiyolojik araştırmalar, akciğer grafisi çekimleri, erken tanı merkezli çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır.
- Özellikle yukarıda asbest mevcut olan merkezlerden terkedilmiş asbest ocağı üzerinde bulunan ve asbest tozlarından sürekli etkilenen yerleşim yerleri acilen yerlerinden sağlıklı alanlara taşınmalıdır.
- Yapılacak her türlü tesis, yapı, yerleşim yeri zemini için asbest minerali ve diğer jeolojik unsurlarla ilgili asbestle ilgili uzman kişi ve kurumlardan görüş alınmalıdır.
- Asbestten uzak durmak, asbestli mamülleri üretmemek ve kullanmamaktır.
- Halka asbestle ilgili eğitici bilgiler verilmelidir.

Köylerde Asbest İslah Çalışması Yöntemleri

- Yukarıda ait olduğu il, ilçe, köyü, mevkileri verilen asbest zuhur ve yatakları üzerinde veya yakınında bulunan köy yerleşim yerlerinde asbestle ilgili tıbbi jeoloji konusunda uzman jeoloji mühendislerince ayrıntılı jeolojik araştırma yapılmalıdır.
- Evlerin ve eklentilerinin bulunduğu zeminde asbest olup olmadığı, varsa ne tür asbest olduğu, asbestin evlerde ve eklentilerinde ne şekilde kullanıldığı ortaya konulmalıdır.
- Kayaç ve topraklar ile evlerde kullanılan şekliyle tıbbi jeoloji konusunda uzman jeoloji mühendislerince örnek yerleri ve koordinat listesi verilmeli, fotoğraf çekilmeli, örnek tanımlamaları yapılmalıdır.
- Kişi hikayeleri alınmalıdır.
- Örneklerin XRD ve SEM analizleri yapılmalı, asbest türleri ve yoğunluğu ortaya konulmalıdır.
- Rehabilit edilecek mekanların sayısı, alanı ve maliyeti ortaya konulmalıdır.
- Köylerdeki asbest malzeme kullanılmış olan terk edilmiş eski evler ve harabe yapılar yerinde yıkılıp, düzeltilerek, üstü asbest içermeyen toprakla örtülmelidir ya da yakındaki bir dere, çukura taşınarak üzeri toprakla örtülmelidir.
- Sokak araları asfaltlanmalı, tozlaşma engellenmelidir.
- Asbestli malzeme kullanılan ev sayısına göre köy başka güvenli alana taşınmalıdır.

- Eğimli yamaç kısımlarda teraslama yapılarak, önlerine duvar örülerek, duvar arkası toprakla doldurulmalıdır.
- Yakındaki eski terk edilmiş maden ocakları asbestli pasaları kaldırılmalı, güvenli alana taşınmalı ya da yerinde üzeri toprakla örtülmeli ve üzeri yeşilendirilmelidir.
- Asbestli çalışmalarda mutlaka Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkındaki Yönetmeliğe uyulmalıdır.
- Ülkemizde asbestle temasın esas yolu çevresel maruziyettir. Çevresel asbest teması en az mesleki temas kadar tehlike arz etmektedir. Bu konuda gerekli önlemler alınmalı ve daha sıkı tedbirler uygulanmalıdır. Yine az da olsa mesleki maruziyette ülkemiz için önemli bir sağlık sorunudur.

TEŞEKKÜR

Makaleyi inceleyerek gerekli düzeltme ve önerilerde bulunan Sayın Dr. Mehmet Karadeniz'e, katkı koyan Sayın Prof. Dr. Deniz Köksal'a (H.Ü. Tıp Fak.) teşekkür ederim.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Atabey E. Türkiye'de asbest, eriyonit, kuvars ve diğer mineral tozları ve etkileri. MTA Yerbilimleri ve Kültür Serisi 2009;6:191.
2. Skinner HCW. Mineralogy of asbestos minerals. Uluslararası katılımlı beslenme, çevre ve kanser Sempozyumu Bildiri Özleri 2002;30-3.
3. Atabey E. Türkiye'deki tıbbi jeoloji konularına genel bakış. In: Atabey E (Ed). Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı. Ankara: YMGV Yayınları, 2000:1-2.
4. Erkan Y. Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri. Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, 2001:42.
5. MTA. Türkiye Asbest Envanteri. Ankara: Yayın No: 157, 1975.
6. Barış Yi, Akay H, Emri S. Türkiye'de asbest ve eriyonit ile ilgili hastalıklar. Toraks Dergisi 2007;8(Suppl 1).
7. Van Biljon WJ. The chrysotile deposits of the Eastern Transvaal an Swaziland: The geology of some ore deposits of Southern Africa, vol. 2, Geol. Soc. S. Afr. Johannesburgs; 1964;625-69.
8. İrkeç T. Asbest. Ankara: MTA Eğitim Serisi No: 31, 1990.
9. USGS. Erişim tarihi: 28 Ocak 2015. Available from: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/europe.html#rb>.

10. Atabey E. *Mihalıççık (Eskişehir) ile Bekilli (Denizli) yöresi lifsi amfibol asbest oluşumları ve akciğer kanseri ilişkisi (Mezotelyoma)*. 60. Türkiye jeoloji kurultayı bildiri özleri kitabı. Ankara: 2007:286-8.
11. MTA. *Türkiye yer altı kaynakları (illere göre)*. MTA Yerbilimleri ve Kültür serisi-5. Ankara;2009.
12. Kavak O, Dalgıç A. *Diyarbakır'da asbest oluşumları ve sorunları*. In: Haspolat YK, Kavak O, Hamidi N, Akaydın A, Haspolat İ. (Eds). *Diyarbakır'ın yeraltı kaynakları*. İstanbul: Uzman Matbaacılık, 2013:198-212.
13. Abakay A, Kaya H, Sarı H, Şen H, Abakay Ö, Sezgü C, et al. *Diyarbakır ilinde çevresel asbest kullanımının değerlendirilmesi*. İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi 2011;25:137-143.
14. Atabey E. *Türkiye'de sağlık riski oluşturan krizotil ve amfibol asbest ile eriyonit minerali içeren kayaların dağılımı*. In: Atabey E (Ed). *Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: YMGV Yayınları, 2008:19-24.
15. Atabey E. *Tıbbi jeoloji*. Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 88,2005:194.
16. Atabey E. *Türkiye'de doğal jeolojik genel unsurlar ve halk sağlığı (Tıbbi Jeoloji)*. In: Atabey E (Ed). *1.Tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 95,2006:27-52.
17. Atabey E. *Tıbbi jeoloji projesi 2009 yılı etüt raporu (Akdeniz, İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi) (Muğla, Aydın, Burdur, Antalya, Isparta, Afyonkarahisar, Konya, Karaman, Mersin, Aksaray, Ankara, Niğde, Nevşehir, Yozgat, Sivas, Adana, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Kayseri, Kilis, Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Batman, Adıyaman, Malatya, Elazığ, Muş, Bingöl)*. MTA Rapor No:11242. 2010 (baskıda).
18. Atabey E. *Olgunlar köyü (Yayladağı-Hatay) asbest mineral tozu etkisindeki alanın Tıbbi Jeolojik Etüt Raporu*, MTA Rapor No: 11247.2010 (baskıda).
19. Atabey E. *Muğla ili tıbbi jeolojik unsurları ve halk sağlığı*. Muğla: Muğla Belediyesi Yayınları-13,2013:412.
20. Döngel İ, Bayram M, Bakan ND, Yalçın H, Gültürk S. *Is living close to ophiolites related to asbestos related diseases? Cross-sectional study*. 2013. The DOI. Erişim tarihi: 25 Ocak 2015. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2013.03.006>.
21. Başbüyük Z, Yalçın H, Bozkaya Ö, Akkurt İ, Doğan ÖT. *Sivas Gürlevik Dağı güneyi asbest yatakları ve mezotelyoma ilişkisi*. In: Atabey E (Ed). *Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: YMGV Yayınları, 2008:131-2.
22. Banduc İ, Libner L. *Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde asbeste bağlı meslek hastalıkları*. Kooperationsstelle Hamburg IFE. 2014.
23. Barış Yİ. *"Anne Bana Kerpeteni Getir" Anadolu'nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanseri çilesi*. 1st ed. Ankara: Bilimsel Tıp yayınevi, 2003:224.
24. Barış Yİ, Atabey E. *Türkiye'de mesleki ve çevresel hastalıklar. Köseleciler 1933*, Bursa. Magic Digital Center, 2009:221.
25. Atabey E. *Türkiye'de kil ve toprak yeme alışkanlığı (jeofajia)-topraktaki organizmalar (patojenler)-pekmez toprağı ve sağlık*. MTA Yerbilimleri ve Kültür Serisi-8, 2010;121s.
26. Barış Yİ. *Türkiye'de asbest ve eriyonit Sorunu*. In: Atabey E (Ed). *Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: YMGV Yayınları, 2008:8.
27. Barış Yİ. *Bu doktoru rehlin alalım: Anadolu'da bir kanser araştırması* Ankara: Kent Matbaası, 3rd ed. 1994.
28. Barış Yİ. *İğdeliköy / Emet-Kütahya araştırması, asbest'ten sonra arsenik, Anadolu'nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanseri çilesi*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003:72-80.
29. Barış Yİ. *Asbestos and erionite related chest diseases*. Ankara: Semih Ofset Matbaası, 1987.
30. Dizbay Sak S. *İnsanlarda asbest patojenezi* In: Atabey E (Ed). *Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: YMGV Yayınları, 2008:31-3.
31. Şenyiğit A. *Güneydoğu'da asbest sorunu ve ülkemizde asbeste farklı maruziyet şekilleri*. In: Atabey E (Ed). *Uluslararası katılımlı tıbbi jeoloji sempozyum kitabı*. Ankara: YMGV Yayınları, 2008:25-27.
32. *National Programmes for Elimination of Asbestos-Related Diseases: Review and Assessment, 07-08 June 2011, Bonn, WHO Regional Office for Europe*.
33. Yavuz D, Emri S. *Malignant pleural mesothelioma: Current States and Future Projections in Turkey*. ERS 2015 International Congress.
34. Metintaş M. *Turkey asbestos control strategic plan final report*. Turk Thorac J 2015;16(Suppl 2):S1-S26.
35. *Yerel Yönetimler Portalı*. Erişim tarihi: 6 Temmuz 2015. Available from: http://www.yerelnet.org.tr/ilceler/ilce_nufus.php?ilceid=199013 (Erişim: 6.7.2015).
36. *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eskişehir-Mihalıççık İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü*. Erişim tarihi: 6 Temmuz 2015. Available from: <http://mihaliccik.meb.gov.tr/www/ilcemiz-mihalic-cik/icerik/10>.