

Çevre Sağlığı  
Temel Kaynak Dizisi  
No : 9

# KAPALI ORTAM HAVA KİRLENMESİ

Doç. Dr. Çağatay GÜLER  
Zakir ÇOBANOĞLU



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

T.C  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

# KAPALI ORTAM HAVA KİRLENMESİ

Doç. Dr. Çağatay GÜLER  
Zakir ÇOBANOĞLU

Birinci Baskı

Ankara-1994

I. Basım: 3500 Adet -1994

ISBN 975-7572-57-8

Bu kitap, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği içerisinde yürütülen çevre sağlığı programı çerçevesinde kullanılmak üzere yazılmış ve çoğaltılmıştır. Birinci basımın telif hakları Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğüne aittir Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

Basıldığı Yer: **Aydoğdu Ofset** • Tel. 0 (312) 310 79 79 • ANKARA

## ÖNSÖZ

Ülkemizde gerek Sağlık Bakanlığı gerekse ilgili diğer kurumların üzerinde büyük bir hassasiyetle durdukları ve son zamanlarda oldukça yoğun bir kamuoyunun oluştuğu **çevre sağlığı sorunları**, birinci basamakta görev yapan sağlık görevlilerinin öncelikli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer sağlık sorunlarına göre daha çok işbirliği, daha fazla mevzuat bilgisi ve bilgilerdeki gelişmeleri daha yakın izlemeyi gerektiren çevre sağlığı çalışmalarında sağlık personelinin gözönünde tutması gereken en önemli noktalar; sorunlara duyarlı olmak, bilgisini sürekli tazelemek ve ilgili sektörlerle yakın işbirliği ortamları yaratmaya çalışmaktır.

Bakanlığımız, birinci basamak düzeyinde verilen koruyucu sağlık hizmetlerinde; sağlık personelinin, sürekli eğitimi kapsamında bilgi ve beceri yönünden dünyadaki gelişmeleri yakından izlemesi üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Bunun için uygulamaya konulan hizmetiçi eğitim programları kapsamında çevre sağlığı konusundaki eğitimlerin başarıya ulaşmasının, ancak yazılı kaynakların da personele sunulması ile gerçekleştirilebileceği bilinmektedir.

Eğitilmeye ve uygulamalara temel oluşturması ve gereğinde bir başucu kitabı olarak kullanılması amacıyla hazırlanan bu bir dizi yayının, ülkemiz çevre sağlığı sorunları ile mücadele eden sağlık personelimiz için gerçekten yararlı olacağına inancımız sonsuzdur.

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü ile işbirliği içerisinde Birinci ve İkinci Sağlık Projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Çevre Sağlığı Programı" hizmetiçi eğitimleri için hazırlanmış olan bu yayınların yakın bir gelecekte tüm sağlık çalışanları için vazgeçilmez birer kaynak olacağı ve pek çok yarar sağlayacağı ümidini taşımaktayım.

Yoğun bir mesaiye ek olarak yürüttükleri sonu gelmez umut ve çalışma isteği ile bu değerli ürünleri ortaya çıkaran yazarlarına tüm sağlık çalışanları adına teşekkür ederim.

Dr. O. Niyazi ÇAKMAK

Sağlık Projesi Genel Koordinatörü



### **Sevgili Meslektaşlarımız,**

Çevresel etkenler giderek halk sağlığında daha büyük önem kazanmaktadır. Bu ağırlık bir yandan yeni çevresel etkenlerin etkili olmaya başlamasına bir yandan da diğer halk sağlığı sorunlarının kontrol edilmeye başlamasına bağlıdır.

Kişinin kendi sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik uygulamalardan, doğrudan sorumlu olmasının yanısıra çevre ile ilgili olumsuz davranışların başkalarının sağlığını da tehlikeye düşürebilmesi, konunun önemli bir yasal düzenleme ve yaptırım sorunu olarak da karşımıza çıkmasına yol açmaktadır.

İnsanın dışındaki herşey çevrenin ögesidir. Çevre kişi üzerindeki dış etkilerin bütünüdür. Çevreyi önce doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayırabiliriz.

Çevrede sağlığı doğrudan ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre üç ana grupta incelenir: Fizik, biyolojik ve sosyokültürel çevre.

Hastalık nedenleri ise bünyesel ve çevresel nedenler olmak üzere iki grupta incelenebilir:

Bünyesel nedenler; gen, hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bazı bünyesel nedenler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bunlar insan iç ortamı ile ilişkili bir durumdur. İnsan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir.

Çevresel nedenlerin birincisi fiziksel nedenlerdir. Sıcaklık, soğuk, ışın, travma, içme ve kullanma suyu, atıklar, konut sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyeceklerimiz, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleridir. Çevresel nedenlerin ikincisi kimyasal nedenlerdir. Bunlar, zehirler, kanser oluşuna neden olan bazı etkenler örnek olarak verilebilir. Temel madde eksiklikleri üçüncü neden olarak ele alınabilir. Bazı maddeler vardır ki insanın sağlıklı olabilmesi ve yaşamsal olayların yürütülebilmesi için dışarıdan alınmaları gerekir. İnsan ya da canlı bunu vücudundaki temel yapı taşlarından sentez edemez. Buna temel maddeler denmektedir. (Vitaminler, esansiyel aminoasitler veya yağ asitleri, mineraller gibi.) Çevredeki biyolojik etkenler ise mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilirler. Çağdaş yaşamda sık rastlanan stres vb. durumların dahil olduğu psikolojik etmenlerle, sosyokültürel ve ekonomik etmenleri de çevresel etkenler arasında sayabiliriz.

Bu durumda çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucunu etkileyen, bazı hastalıkların da yayılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün çevre olumsuzluk-

ları her dört etkiye de neden olabilir. Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir.

Fizik ve biyolojik çevre yakından ilişkilidir. Sözelimi iklim canlıların yaşaması ve çoğalmasıyla yakından ilişkilidir. Jeolojik ve coğrafik özellikler toplumlar arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır ve hastalık etkenlerinin yayılımıyla da bağlantısı olabilir.

İnsanlarca oluşturulan yapay çevre koşulları insan ve insan toplulukları üzerinde giderek çok daha önemli boyutlarda etkili olmaya başlamıştır. Uzay yolculukları veya denizaltı bilimsel araştırma merkezlerinde olduğu gibi kimi zaman da bu yapay çevre koşulları kişinin varlığını sürdürebilmesi için vazgeçilmez durumdadır.

Çevre sağlığı, bir çok meslek grubunun ekip hizmeti sunmasını gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Bir çok sektörün işbirliği olmadan çevre sağlığı sorunlarının çözümü mümkün olmaz. Toplumun ekonomik yapısı, ekonomik kalkınma çabaları ile bağlantılı olup, kentleşme süreci ile de yakından ilişkilidir. Bunun sonucunda başlangıçta alınacak koruyucu önlemler pahalı gibi görünürse de, sonradan bozulan çevrenin düzeltilmesiyle ilgili çabaların maliyeti ve olumsuz sonuçları gözönüne alındığında daha ucuz bir yöntemdir.

Çevre sağlığı, çevre fizyolojisi, uygulamalı fizyoloji gibi bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Uygulamalı fizyoloji ve çevre fizyolojisi çevredeki olumsuz etmenlerin insan ve canlı fizyolojisi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çevre sağlığı halk sağlığının da önemli bir koludur. Sağlık elemanları, sağlık ve çevre mühendisleri çevre sağlığı konusunda işbirliği yapmak zorundadır. Sağlık elemanları çevresel öğelerin sağlık üzerindeki etkilerini belirleyerek çevre mühendislerine yol gösterirler.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanısıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Toksikoloji bu açıdan farmakoloji, patoloji, beslenme ve halk sağlığı dallarıyla yakından ilişkilidir. Toksik maddelerin etkilerinin ilaç yan etkileri, orjinleri, etkileme süreci gibi özelliklerine dayanarak yapılması mümkündür. Toksik maddeden etkilenmenin değerlendirilmesi, doz cevap ilişkileri giderek büyük önem kazanan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzun yıllar toplum hekimliği görüşünün hijyenden farklılığı vurgulandı. Bu vurgulama çoğu genç hekimde hijyen kavramının yok sayıldığı gibi bir yanlış anlamaya yol açtı. Oysa bu yaklaşımın amacı toplum hekimliği görüşünün hijyen kavramına göre daha çağdaş bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktı. 1800'lü yılların halk sağlığı yaklaşımının temeli olan hijyenin yadsınması veya yok sayılması söz konusu değildi.

Çevre sağlığının konuları gözden geçirildiğinde çoğunun alınacak önlemlerle radikal olarak ortadan kaldırılabilir özellik taşıması hekimlerde gelecekte çevre ile heki-

min doğrudan ilişkisinin kalmayacağı şeklinde yanlış bir kanı da uyandırdı. Bu yanlış kanının dayandığı temeller yok değildi. Bir kanalizasyon sisteminin kurulması, buna bağlı arıtım tesislerinin varlığı insan atıkları ile ilgili bir çok sorunun ortadan kalkmasını sağlayabilirdi. Ancak günümüzde ortaya çıkan sorunlar hekimin çevre sağlığı konuları arasında işlenen bazı temel sorunlarla doğrudan ilişkisinin kalmamasına karşın, çevre sorununun önemli bir boyutunun doğrudan ilgisi olmak zorunda kalacağını gösterdi. Günümüz kaynakları bunu kısaca çevre hekimliği terimiyle tanımlamaktadır.

Öte yandan radikal önlemlerle ortadan kaldırılabilecek olan çevre sağlığı sorunlarında da toplum bireylerine ve topluluklara yer, zaman ve kişi özelliklerine uygun, pratik çözüm önerileri götürülmedikçe teknik danışmanlık hizmeti sağlanamadıkça ilerleme sağlanması çok zordur. Kimi zaman tek bir beldenin bütün köyleri için geçerli bir uygulama biçiminin sunulabilmesi bile zor olmaktadır. Oysa hızla gelişen teknolojiye uyum sağlama çabası içerisindeki ülkemizde yapılan her düzenleme doğrudan ve dolaylı olarak sağlık personeline önemli görevler yüklemektedir. Ülkemizde çevre sağlığı ile ilgili mevzuatın sağlık personeline yüklediği görevler sanıldığından çok ağırdır. Çevre hekimliği yaklaşımı esas alındığında hekim ve sağlık personelinin eğitiminde görev alacak personelin eğitiminde tartışılması gereken konular oldukça kapsamlıdır. Mevzuattaki görev ve yetki karmaşaları ortadan kaldırılamadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel tarafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevresel etki değerlendirmesi ile bağlantılı olmaktadır.

Bütün bu noktalar esas alındığında kolay yenilenebilir, kısa ve birbirine bağımlı olmadan ilgili bölümlerin sık sık gözden geçirebildiği bir kaynak kitapçıklar dizisinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılacak katkı ve önerilerle daha da gelişeceğine inandığımız bu dizinin yararlı olmasını diliyoruz.

**Doç.Dr. Çağatay GÜLER**

H.Ü. Tıp Fakültesi  
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

**Zakir ÇOBANOĞLU**

T.C. Sağlık Bakanlığı  
Temel Sağlık Hizmetleri  
Genel Müdürlüğü





## İÇİNDEKİLER

KAPALI ORTAM HAVA KİRLENMESİ .....	11
KAYNAKLAR .....	30



## **KAPALI ORTAM HAVA KİRLENMESİ**

Değişik iklim koşulları kişilerin rahat çalışabilmesini ve yaşayabilmesini engelleyebilir. Havadaki nem oranının yüksek olması, aşırı soğuk ve sıcak etkisi yapay atmosfer koşullarını gerekli kılmaktadır.

Yapay atmosfer koşullarının sağlandığı en önemli çevre öğelerinden birisi barınaklar ve işyerleridir. Yapılan çalışmalar insan yaşamının %70'inin kapalı ortamda geçtiğini göstermektedir. Burada kapalı ortam terimi konutları, okulları, resmi binaları, taşıtları kapsamaktadır. Eğer işyeri de eklenecek olursa insan hayatının hemen hemen %90'ı kapalı ortamda geçmektedir. (1, 2, 3) Bunlardan özellikle barınakların sağlıklı koşulları yetersiz olduğunda insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Konutlar, işyerleri, resmi binalar, okullar içerisindeki hava genel olarak kapalı ortam havası olarak adlandırılmaktadır. Barınaklar insanların fizik, psikolojik ve temel sağlık gereksinimlerini yerine getirmek zorundadır. Fizik koşullar arasında içinde yaşayanlar aşırı soğuk ve sıcak etkisinden korunması, havasının temiz kalması, nemin önlenmesi, yeterli güneş ışığı alması, uygun aydınlatılması, günlük hayatın gereksinimlerini sağlayacak büyüklükte olması, kolay temizlenebilmesi sayılabilir.

Psikolojik nitelikleri ise içinde yaşayanlara sağladığı güven, yabancı gözlerden uzak olma, aile içi ve aileler arası sosyal bağı sağlayacak olanakların olması, toplumun ev standartlarına uygun olması gibi nitelikler oluşturmaktadır. (4)

Sağlık açısından bir barınakta uygun tuvalet, yeterli ve sağlıklı su, besinlerin sağlıklı olarak işlenmesini sağlayacak ve zararlılardan koruyacak ortam, herkese yeterli hava hacmi bulunmalıdır. (4)

### **Isıtma ve havalandırma**

İnsan dış ortam ısı değişikliklerinden kendisini koruyabilmek için giyecek ve barınaklardan yararlanır. Gerektiğinde en basitinden en karmaşığına kadar ısıtma teknolojilerinden yararlanır. Isıtma teknolojisi daha çok sahip olduğu ekonomik düzey ve kapalı ortamın yapı standardı ile ilişkili bir değerdir. Dış ortam değişiklikleri ne olursa olsun insan vücudu ısınısını sabit tutmak zorundadır.

İnsan vücudunun ısısı dış ortamın fiziksel özelliklerine bağlı olarak radyasyon, konveksiyon, kondüksiyon ve evaporasyonla sabit tutulmaktadır. Eğer dış ortam ısısı yüksekse kondüksiyon veya konveksiyonla ısı kaybı olmamaktadır. Radyasyonla ısı kaybı ise vücut alanına, vücut yüzeyinin büyüklüğüne, vücut ısısına bağlı olarak ortaya çıkar. Radyasyonla ısı kaybında ortam ısısı etkili olmaz. Evaporasyon ya da daha fizyolojik bir deyimle terleme ile ısı kaybında ortamın bağıl nemi, ortam havasının neme doyma derecesi önemlidir. Dış ortam sıcaklığı arttıkça terleme artar. Terin buharlaşması oranında vücut ısınısını dengede tutar. Ortamda nemin azalması solunum yol-

larını olumsuz etkiler. Solunum yolu mukozalarının kurumasına neden olur. Kuruyan mukozalar daha kolay zedelenebilir. Nemin aşırı olması termal konforu engeller. Söz gelimi %80 üzerinde bir bağıl nem değeri terin buharlaşmasını engeller ve vücudun ısı düzenleme mekanizmasını olumsuz etkiler.

İnsan vücudunun ısısının düzenlenmesinde merkezi sinir sistemi belirleyicidir. Bazı durumlarda merkezi sinir sisteminin ısı düzenleyici mekanizmalarının olumsuz etkilenmesi vücut ısısının artmasına neden olabilir. Terleme gerektiğinde insan vücut ısısının azaltılmasını sağlamaya yönelik önemli mekanizmalardan birisidir. Aşırı sıcak ortamda kılcal damarlarda meydana gelen vazodilatasyon ve yüzleşme sonucu kan daha kolay ısı kaybeder. Soğuk havalarda ise vazokonstrüksiyon meydana gelir, kanın ısı kaybetmesini engelleyecek mekanizmalar devreye girer. Deri sıcaklığının 31-32 derecede olmasına karşın insan vücut ısısı 37.5 derecede sabit olarak tutulmaktadır.

İnsan vücudunda ısı kaybını belirleyen faktörler havanın sıcaklığı, havanın göreceli nem oranı, duvar döşeme vb. nin sıcaklığıdır. Çünkü vücutta bu yapılara ısı yayılır. Normal bir evde hava hareketi ve nem önemli bir faktör olmayabilir. Ancak hava ısısı ve ortalama radyant sıcaklık ya da duvar sıcaklığı konutun ısısını belirler. Konutun içerisindeki eşyaların ısısı da duvarlarla birlikte buna katkıda bulunur. Konutun ısı maliyetini azaltacak dolayısıyla döşeme ile tavan arasındaki ısı farkını ortadan kaldıracak teknoloji gerekir. Yüksek ısı durumlarında duvar ısısının sıcak olmasına karşın havanın soğuk olması; düşük ısı ortamlarda ise hava ve duvarın aynı sıcaklıkta olması ısının düzenlenebilmesini kolaylaştırır. Kapalı bir uzayda ısı değeri taban seviyesinde 18 derecede, diz seviyesinde ya da 150 cm. yükseklikte 20 derece ve tavanda ise 26 derecede ise istenilen termal konforu sağlar.

Normal yetişkinlerde dinlenme durumunda 18 santigrad derecenin altı rahatsız edicidir ve ideal olarak ortam ısısının 20-21 santigrad derece olması istenir. Yaşlılarda ve yenidoğan bebeklerde vücut ısı düzenleme mekanizmalarında yetersizlik söz konusudur. Genellikle 29-32 derecelik bir ısı değeri ideal olabilir. Ancak aşırı giydirmeye, kundak vb. gibi müdahaleler ortam ısısının da artırılması durumunda rahatsız edici olur.

Odanın havalandırması konut içi ısıyla yakından ilişkilidir. Aşırı ısıtmadan sonra pencerelerin açılmasına yol açmayacak bir ısıtma sistemi kurulmalıdır. Kalorifer bu açıdan oldukça elverişlidir. Teknoloji buhar ısısının daha etkin kullanımına yönelik bir çok yöntem geliştirmektedir.

### **Hava hareketi**

Kış aylarında 8-10, yazın ise 13-27 m/dakika hız istenir özelliğidir. Ancak bu özellik hava hareketinin kaynağı ile bağlantılıdır. Ortalama ilgili aşırı sıcaklık değerleri

hava hareketlerinin etkisini değiştirir. Yapay sistemlerde kişi bunu kendi termal konforuna göre ayarlamaktadır. Yaz aylarında havanın soğutulması ve neminden arındırılması istenen bir durumdur, ancak küçük evler için ekonomik bir yöntem değildir. Bu açıdan pencereler gereğinde havanın akımını sağlayabilecek biçimde yerleştirilmelidir. Yatay ve dikey açılma özelliği olan pencereler daha istenen bir pencere tipidir. Öğleden sonra geç saatlerde eve yaz güneşinin girmesi istenmeyebilir. Ancak pencerelerden girecek güneş işını kiş aylarına göre ayarlanmalıdır.

Özellikle kişin uzun süre kapalı kalınan ortamlarda kokunun nlenilmesine yetecek hava değişimi gerekir. Çevreden ev içerisine koku girmesini engellenmelidir. Deodorant zellikli kimyasal maddeler kapalı ortam atmosferi açısından sakıncalıdır.

Kapalı ortamda niteliği değişen havanın taze hava ile değiştirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur. Kişi başına, metreküp olarak saatte değişmesi gereken hava miktarı, konutun fiziksel özellikleri, mevsim ve iklimle göre farklılık gösterir. Ortamdaki her canlı solunumla havaya karbondioksit verir. Bitkiler güneş işığı almaları durumunda ultraviyole etkisiyle yaptıkları fotosenteze bağlı olarak havayı temizleyici etki yapar. Ancak güneş işığı olmadığı zaman ortam havasına önemli miktarda karbondioksit yükü aktarırlar. Terleme sonucu deriden buharlaşan bir takım organik maddeler, evcil hayvanların sindirim sistemi salgıları, solunumla havaya atılan bir takım mikroorganizmalar, ortam havasına karışmaktadır. Kullanılan ısınma teknolojisi, yakıtın tipi, baca özellikleri ortam havasına oldukça kirletici bir takım gazların ve partikllerin karışmasına neden olabilir. Saatte kişi başına 100 metreküp havaya gereksinim bulunmaktadır. Kişi başına 25-39 metreküplük hava hacmi, bu değeri sağlayabilmek için saatte  kez değiştirmek zorundadır. (5) Organik maddeler cinsine göre farklı limit değerlere sahiptir. Genel olarak metrekpte 4 mg aşmaması gerekir. Kuşkusuz dış ortam hava kirliliği ltleri kapalı ortam için de geçerlidir. Ancak konutta etkilenme srekliiliği ve birikme özelliği çok daha büyük tehlike yaratmaktadır. Konut atmosferinde karbonmonoksitin %0.005'i, işyerlerinde ise %0.01'i aşmaması istenir. (6)

Sürekli lm yapma olanağı olmadığından söz konusu kriterlerden çok vücut kokusunun rahatsız edici ilk algılama değeri hava kirliliğinin ölçütü olarak alınmaktadır.

Bunun 20 saniyeden başlayarak ortam kokusuna alışır. Duyarsız hale gelir. Bu nedenle ortama ilk girildiğindeki algılama önemlidir.

### **Aydınlatma**

Görme olayı çevredeki cisimlerden yansıyan işınların gözümüze ulaşması ile sağlanmaktadır. Aydınlatmanın amacı kişilerin yaptıkları işin ve yaşadıkları ve çalıştıkları ortamın ayrıntılarını görebilmekte yardımcı olmaktır. Ev içerisindeki eşya yerleşim düzeni, seçilen döşeme malzemesinde kullanılan renkler, perdeler, evin aydınlanma özelliğine sanıldığından çok daha fazla olumsuz etki yapmaktadır.

En ideal ışık doğal ışık yani güneş ışığıdır. Gündüz güneş ışığından yeterince yararlanılmalıdır. Ancak bu her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durumda yapılan işin özelliğine göre yeterli aydınlanma sağlayacak ışık kaynaklarından yararlanılmalıdır. Özellikle kış aylarında en azından günün belirli saatlerinde eve doğrudan güneş ışığının girmesi sağlanmalıdır.

Işık şiddeti azsa görme güçlüğü ortaya çıkar. Eğer fazla ise bu kez gözlerin kamaşmasına ve görme sinirinin aşırı uyarılmasına bağlı rahatsızlık ortaya çıkar. Işık homojen dağılmak zorundadır. Uygun yönlendirilmeli, gölge yapmamalı, titreşimli olmamalıdır. Bu koşulları en iyi sağlayan ışık güneş ışığıdır.

#### Aydınlatma

1. Cisimlerin kolayca farkedilmesini sağlar.
2. Çevrenin güvenli ve hoşta gider özellik kazanmasını sağlar.

Evlerdeki pencereler kişileri dış ortamla bağlantı aracıdır. Işık miktarı çalışma ve hareket alanı yüzeyindeki aydınlanmayı belirler. Işık kaynağının yerleşimi ve tipi de bunda etkilidir.

Çalışma amaçlı aydınlanma derecesi belirlenirken:

1. Cisimlerin büyüklüğü
2. Cisim ve zemin arasındaki renk farkı
3. Dikkat edilmesi gereken ayrıntının derecesi
4. Gereken görüş keskinliği
5. Kişinin görme yeteneği

Yetersiz aydınlanma kazalara ve iş veriminin düşmesine neden olur. Gözler çabuk yorulur. İş verimi düşer.

Merdivenlerin 30, oturma odalarının 80 lükslük bir aydınlatma değerine sahip olması gerekir. Dersanelerde bu değer 60 lüks dolayında olmak zorundadır. İşyerlerinde 100-3000 lüks arasında değişen değerler verilmektedir. Ancak bütün bu değerler yapılan işin niteliğine göre farklılık gösterir.

#### **Gürültünün önlenmesi**

Evde gürültünün 50 desibeli, yatak odasında ise 30 desibeli aşmaması gerekir. Duvarların konut birimleri arasında gürültü geçmesini engelleyecek özellikte malzemeden yapılması gerekir. Yürüme ve ev içerisinde eşyaların taşınmasına bağlı gürültülerin uygun yapı teknolojisiyle 15 desibel azaltılması mümkündür. Çimento tabanlar, hava kaynaklı gürültüleri engeller ancak yapısal gürültüleri önlemez. Boru sistemlerinin ek gürültü yapmayacak biçimde bağlanması ve tasarlanması gerekir. Otur-

ma ve yatak odası duvarlarında boru döşenmemelidir.

Çocuklar için yeterli oyun alanının sağlanması

Evde çocukların hareketini sağlayacak yeterli alan bulunmalıdır. Toplu konut bölgelerinde çocuk ve delikanlı çağındakilerin gereksinimlerine cevap verecek oyun alanları özellikle önem taşımaktadır.

#### **Diğer fiziksel olumsuz etkenler:**

Kapalı ortamda bir çok kirleticinin oranının, düşük ortamdakinin çok üzerine çıktığı belirlenmiştir.

Gelişmiş ülkelerde kapalı ortam hava kirliliği 1970'li yıllarda petrolün pahalalanması nedeniyle enerji harcanmasını azaltmaya yönelik önlemlerin alınmaya başlamasıyla artım göstermiştir. (69)

Gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalar özellikle binanın yapım aşamasında alınacak bazı önlemlerin sorunun azaltılmasını ya da önlenilmesini sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu uygulama daha sonraki rehabilitasyon uygulamalardan daha kolay ve düşük maliyetlidir.

#### **Başlıca kapalı ortam problemleri:**

1. Çevresel faktörler (sıcaklık, nem ve havalandırma)
2. Psikososyal faktörler (iş tatmin ve tatminsizliği)
3. Semptomatoloji (mukoz membran, üst solunum yolları ve merkez sinir sisteminin tutulması)
4. Etkilenim (biyolojik, fiziksel ve kimyasal)

Konutta ya da kapalı ortamda fiziksel zararlı etkenler arasında toksik gazlar, solunabilir özellikteki asılı parçacıkları, asbest liflerini, radyasyon, (özellikle radon), noniyonizan radyasyon ve sigara dumanını sayabiliriz. Sigara dumanının içerisinde bazen, xylene, etil benzen ve styren bulunmaktadır. (1) Organik yükü fazla sulara kaynatıldığında, kloroform çıkmaktadır. Deodorantların ve mantarlar öldürücülerinin içerisinde poliklorobenzen bulunmaktadır. Bu durumda bir yandan dış ortamı kirleten öğeler ya da dış ortam kirliliği kapalı ortam havasını etkilerden, kapalı ortamdaki kullanılan araç gereç malzeme ve yaşama koşullarına bağlı önemli kirleticilerde bulunmakta, bunlar sürekli olarak birikmektedir. İnşaat malzemeleri, yanan yakıtlar, giyecek ve dokumalar, petrol ürünleri, pestisitler, toprak, değişik tüketim ürünleri, kimyasal maddeler, bitkiler, mikroorganizmalar, hayvanlar kapalı ortam havasının kirlenmesine neden olabilmektedir. (1) Havanın tozlar, pollenler ve mikroorganizmalarla kirlenebil-



**Tablo -1: Kapalı ortam kirleticilerinin kaynakları ve konsantrasyonları (\*)**

<b>Kirletici</b>	<b>Kaynak</b>	<b>Konsantrasyon sınırı</b>
Solunabilir parçalar	Tütün dumanı, sobalar, spreyle ocaklar	0.05 - 0.7 mg/m <sup>3</sup>
Karbonmonoksit	Sobalar, ocaklar, gazlı ısıtıcılar	1-115 mg/m <sup>3</sup>
Nitrojen dioksit	Gazlı ocaklar, sigara	0.05 - 1.0 mg/m <sup>3</sup>
Kükürt dioksit	Yanma	0.02 - 1.0 mg/m <sup>3</sup>
Karbondioksit	Solunum	600 - 9000 mg/m <sup>3</sup>
Benzen, toluen vb.	Solvent, yapıştırıcı, resinler, aerosol spreyle,	0.01 - 1.0mg/m <sup>3</sup>
Ozon	Elektrik arkı, UV ışık	0.02 - 0.4 mg/m <sup>3</sup>
Radon ve türevleri	İnşaat maddeleri	10-3000 Bq/m <sup>3</sup>
Asbest	İzolasyon, yangın	1 + lif/cm <sup>3</sup>
Mineral lifleri	Değişik araç ve gereçler	100-10.000/m <sup>3</sup>

(\*) Kaynak 7

mesi mümkün olabilmektedir. Endüstriyel olarak gelişmiş olan ülkelerde başlıca kapalı ortam kirleticisi olan öğeler Tablo V de sıralanmıştır. (5)

Bu tabloda verilmiş olan maddelerden sigara dumanı, radon ve türevleri ile büyük bir olasılıkla formaldehit kanserojendir.

### **Radon**

Radon giderek daha büyük oranda ilgi çekmektedir. Radon atmosferde bulunan radyoaktif bir gazdır. U238 serisinden bir izotoptur. Ra226 nın radyoaktif bozunumu sonucu oluşmaktadır. (3) Biyosferde bol bulunur. Radyum toprakta, kayalarda ve bazı inşaat malzemelerinde çok fazla miktarda bulunmaktadır. Çalışma ortamında yüksek doz radyumun bulunmasına bağlı olarak bronkojenik karsinoma geliştiğini ileri süren kaynaklar vardır. (1, 9,10,11,12)

Radon kapalı ortamda çevreye yayıldığında giderek miktarı arttığından düşük dozda bile olsa etkisi açısından tehlikeli olabilmektedir. Çevrede ve toprak tabanda bol miktarda bulunmaktadır. (8) Gelişmiş ülkelerde radon etkisinin azaltılmasına yönelik önlemleri açıklayan halka yönelik kaynaklar hazırlanmıştır. (13) Ülkemizde evlerde radon ölçümüyle ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Özellikle özel toprak cinsleri ile

sıvanmış kırsal kesim evlerinde, yine toprak tabanlı evlerde bu ölçümlerin yapılmasının yararlı olacağı açıktır. 1980 yılında gelişmiş ülkelerde başlatılan çalışmalar, bazı evlerde; madenler için izin verilen miktarın üzerinde radon yayınının söz konusu olduğu gösterilmiştir. (8)

Ölçüm olmaksızın evlerde radon değerinin tahmini mümkün değildir. (40) Aynı ortamda bulunan evlerde bile farklı değerler elde edilebilmesi mümkündür. (8) New Jersey Halk Sağlığı Birimi akciğer kanserli 400 kadın ve 400 kontrolle ilgili olarak yaptığı karşılaştırmalı değerlendirmede litrede 2 pCi lik bir maruziyetin kanser riskini artırdığını belirlemiştir. (14) EPA litrede 4 pikokürülük değerini düzeltici çalışmaları gerektirdiğini belirtmektedir. (15, 16) Sigara ve radonun aynı ortamda birlikte bulunması akciğer kanseri riskinin çok artmasına neden olmaktadır. (8,14)

### **Radonun azaltılmasına yönelik önlemler**

Giriş çatlaklarının ve yerlerinin tıkanması (geçirgen olmayan bir çimento tabakasıyla toprağın örtülmesi), hava akımının bina içerisinden toprağa doğru olmasının sağlanması, suyun radon kapsamının azaltılması (suyun havalandırılması, karbon filtrelerden geçirilmesi), radyoaktif içeriği düşük materyal kullanılması, havanın süzülmesinde elektrostatik presipitasyon yapan temizleyiciler, mekanik filtreler, negatif iyon jeneratörü tipi temizleyiciler kullanılabilir. Yeni inşaatların yapımında radon kapsamı az olan materyalin kullanılması.

### **Formaldehit**

Formaldehit insan vücuduna yiyecek ve içeceklerle, solunum yoluyla ve deriden emilerek girebilmektedir. Solunum ve gastrointestinal traktustan kolayca emilen formaldehit metabolize edilmektedir. DNA dahil birçok moleküller etkileşmekle birlikte hızla formik asite oksitlenmekte, daha sonra normal biyokimyasal döngüler aracılığı ile karbondioksit ve suya metabolize olmaktadır. (17)

Köpük yalıtım maddeleri (üre formaldehit), bazı tutkallarda kullanılan resinlerin içerisinde, sigara, çiğ ve pişmekte olan yiyeceklerden ortam havasına yayılabilmektedir. Formaldehit reaktantları ile işlenen bazı dokumalarda da daha sonra ortama formaldehit salınımı söz konusu olabilmektedir. Gaz ocaklarının yanması sırasında, odun sobalarından ortama formaldehit karışabilmektedir. Dış ortam havasına ekzos gazları ile karışan bu madde, buradan da kapalı ortama girebilir. (4)

Formaldehit olası mesleki kanser nedenleri arasında sayılmaktadır ve 8 saat ağırlıklı ortalama maruziyet sınırı (8 hour weighted average exposure limit) 1 ppm olarak belirlenmiştir. (1, 17)

Bunların dışında bir çok yanma ürünü de kapalı ortam havasının kirlenmesinde

önemli etkiler yapmaktadır. Özellikle evlerde kullanılan gazlı ocaklar, gazlı fırınlar, gaz ocakları, şofbenler, odun sobaları, fırınlar, şömineler, ocaklar, tandırılar bu gibi gazların oluşumuna yol açmaktadır. Karbondioksit yanma olayının doğal sonucudur. Eksik yanma olayı sonucu karbon monoksit oluşur. Nitrojen oksit, nitrojen dioksit, formaldehit, su buharı, kükürt dioksit yanma sonucu ortaya çıkan gazlardır. Bunlara havada asılı partiküllerde eklenir. Bu maddeler diğer kaynaklardan da ortaya çıkmakla birlikte en büyük oranda yanma olayının sonucunda oluşmaktadır. Yanma doğrudan maddenin yanma olayına katılması; ya da ısının etkisiyle, görünür bir yanma söz konusu olmaksızın reaksiyonunun ortaya çıkması biçiminde olabilir.

#### **Formaldehitin azaltılmasına yönelik önlemler:**

Havalandırma hızının artırılması, amonyak gazı ile ortamın tütsülenerek formaldehitte birlikte hekzametilen tetramin oluşumunun sağlanması, derin olmayan kaplarda alüminyum hidroksit konularak formaldehitin indirgenmesinin sağlanması, formaldehitli reesinlerin düşük ısı ve nemli ortamda kullanılması, sıkıştırılmış ağaç ürünlerinin formaldehit salınımının önlenmesi için kaplama: (poliüretan cilalarda ortama formaldehit salabilirler); aktive karbon, aktive alüminyum oksit, kalsiyum karbonat, potasyum permanganata batırılmış seramik materyallerle havadaki formaldehitin adsorpsiyonu, havanın suyla yıkanarak adsorpsiyonu oldukça yarar sağlayabilir.

#### **Karbondioksit**

Solunum ve yanma olayı sonucu ortam havasına karışan bir gazdır. Karbondioksit asfiksi nedeni olan bir maddedir. Yüksek konsantrasyonlarda fizyolojik stres nedeni. Kapalı ortamda yanmanın önlenmesi, havalandırma, gerektiğinde karbondioksit emici maddelerin kullanılması yöntemler arasındadır. Karbondioksit absorbanı maddelerin kullanılması kapalı ortam havasının temizlenmesinin doğrudan mümkün olmadığı durumlarda başvurulan yöntemlerdir.

#### **Karbondioksit oranının azaltılması**

Konut içi yakma oranının azaltılması, sigara içilmesinin engellenmesi, havalandırma başlıca yöntemlerdir. Kapalı ortamın havalandırma olanağının az ya da sınırlı olduğu durumlarda monoetanolamin gibi karbondioksit tutucu maddelerden yararlanılmaktadır (denizaltılarda olduğu gibi)

### **Karbonmonoksit**

Karbonmonoksit yetersiz yanma olayı sonucu oluşan bir gazdır. Havadan çok az hafiftir ve renksiz, kokusuz özelliktedir. Karbonmonoksit ise öldürücü özelliği olan bir zehirdir. (18) Kanda hemoglobine karboksihemoglobin yapmak üzere birleşir. Karbonmonoksitin hemoglobine olan affinite yüksekliği birleşmeyi kolaylaştırırken ayrılmayı güçleştirir. Vücutta karbondioksit ve oksijen taşınma mekanizmasını olumsuz etkiler. Anginatı hastalarda %2.9-4.5 oranında anginayı ağırlaştırırken, sağlıklı kişilerde %5-20 oranında önemli yan etkilere yol açar. Kanda %20-40 arasındaki karboksihemoglobin şiddetli baş ağrısı, %40 ve üstü uyku hali, konvülsiyon ve komaya neden olur. (19, 20)

### **Karbonmonoksit oranının azaltılması**

Karbonmonoksitin azaltılmasında yanma etkinliğinin artırılması en etkin yoldur. Yanma olayının ısısının artırılması yanma etkinliğini artırırken, nitrojen oksit oluşumunu da arttırabilmektedir. Sigara içilmesinin azaltılması karbonmonoksit oranının azaltılmasında oldukça etkilidir. Dış ortamdaki egzoz gazlarının konut ortamına girmesi engellenmelidir. Havalandırma etkin yöntemlerden birisidir.

### **Nitrojen oksitler**

Yanma olayı sırasında havanın oksijeni ile nitrojenin sıcaklık etkisine bağlı olarak reaksiyona girmesi sonucu ortaya çıkan nitrojen bileşikleridir. Nitrojen monoksit, nitrojen dioksit ve  $N_2O$  gibi gazları kapsamaktadır. Özellikle oksidizan bir etken olan nitrojen dioksit kırmızı kahverengi renkte bir gazdır ve mukoz membranlarda iritan etkisi bulunmaktadır. 50 ppm nitrojen dioksit kronik akciğer hastalığına neden olurken, 150 ppm ölüm nedenidir. EPA dış ortam maruziyet sınırını 0.05 ppm olarak belirlemiştir. (21)

### **Nitrojen oksitlerin azaltılması:**

Yanma ile ortaya çıkan miktarın azaltılması, ocakların yanma ısısının düşürülmesi, ocakların başlıklarının amaca uygun biçimde değiştirilmesi, yanma gazlarının emilmesi, havalandırmanın artırılması, nitrojen oksitlerin reaktif yüzeylerle temasının artırılması en etkin uygulamalardır. Son yöntemin oksitleyici özelliği olan nitrojen oksitlerin oksitlenebilir özellikteki bazı maddelerle teması sonucu azaltılması varsayımından hareketle önerildiği belirtilmektedir. Çünkü havanın içerisindeki nitrojen oksitler zamana bağlı olarak azalmaktadır. (1)

### **Kükürt dioksit**

Kükürt dioksit kükürt içermekte olan yakıtların yanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle gazyağı, kömür, petrol ve doğal gazın yanması sonucu kükürt dioksit ortaya çıkmaktadır. Özellikle ev içerisinde yanan gazyağı sobaları, ya da gaz ocakları kükürt dioksitin oluşumunda çok etkili olabilmektedir. Kükürt dioksit zehirli bir gazdır ve astımlı kişiler diğerlerine göre daha duyarlıdır. 0.75 ppm veya altındaki değerlerde bile hafif astımlı kişilerde hava yolu direncinin iki katına çıktığı belirlenmiştir.

### **Kükürt dioksitin azaltılmasına yönelik önlemler**

Kükürtü düşük yakıt kullanılması en önemli önlemlerden birisidir. Kent havasındaki miktarın azaltılabilmesinde de en önemli uygulamayı bu oluşturmaktadır. (18) Kükürt dioksit absorbe eden materyallerin kullanılması da yarar sağlayabilir.

### **Sigara dumanı**

Ev ortamının kirlenmesine neden olan en önemli etken sigara dumanıdır. Özellikle duman bakımından aşırı yük taşıyan kapalı ortamlardaki bebek ve çocukların solunum yolu enfeksiyonlarına yakalanma oranı yüksektir. Ev yangınlarından ölümlerin %20-25'i sigara içme nedenlidir.(5)

Sigara dumanının içerisinde karbondioksit, karbonmonoksit, karbondioksit, nitrojen oksitler, poliaromatik hidrokarbonlar ve ileri derecede toksik bir çok madde bulunmaktadır. Sigara dumanında iki türlü duman akımı bulunmaktadır. Bunlardan birisi ana duman akımı (mainstream) sigarayı içenin akciğerlerine giden duman belirlemektedir. Diğer ise yanan uçtan çıkan dumandır. Bir çok madde sigaranın ucundan çıkan dumanda sigarayı içenin akciğerine çektiği dumana göre çok daha yüksek konsantrasyondadır. Sigara içenin akciğerine giden havada bulunan duman içerisinde aşağı yukarı 3800 bileşen varken, sigaranın ucundan çıkan dumanın içerisinde ise bu bileşenlerin miktarı 300-400 daha fazladır. (22)

### **Sigaranın dört temel etkisi bulunmaktadır:**

1. Akut iritan ve bağışıklık sistemi ile ilgili etkisi: Göz, burun ve boğaz irritasyonu, kokunun rahatsız edici etkisi, bağışıklık sisteminin aktivasyonuna yol açan immjenlerin etkisi bu gruba girmektedir.
2. Solunum sistemi üzerindeki etkisi: Epidemiyolojik çalışmalar çocuklarda pasif sigara içiminin bebeklik döneminde alt solunum yolu enfeksiyonlarının oranını arttırdığını, solunum sistemi problemlerinin arttığını, akciğer fonksiyonlarının ise ileri

derecede azaldığını göstermektedir. Ana ve babaları sigara içen çocuklarda bronşit ve pnömoninin önemli boyutlarda arttığı görülmektedir. Yetişkinlerde pasif sigara içiminin olumsuz etkisiyle ilgili çalışma sonuçları tartışmalıdır.

3. Kanser yapıcı etkisi: Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu 1986 yılında sigaranın en önemli kanser nedenleri arasında olduğunu açıkladı. Pasif sigara içiciliği ile akciğer kanseri arasındaki ilişki de saptandı.

4. Kardiyovasküler etkisi: Sigara dumanı içerisindeki karbonmonoksit ve nikotinin kardiyovasküler sistemi olumsuz etkilediği belirtilmektedir. (22)

### **Sigara dumanının önlenilmesi**

Konut içi sigara içiminin azaltılması, ventilasyonunun artırılması, yüksek etkinlikte filtresi olan elektrostatik araçların kullanılması, negatif iyon jeneratörlerinin kullanılması başlıca yöntemler olarak sıralanmaktadır.

### **Odun dumanı**

Ocak ve şöminelerden çıkan odun dumanının içerisinde de bir çok toksik madde bulunmaktadır. Odun dumanının içerisinde çok sayıda toksik madde salınmaktadır. Bunlar arasında asetaldehit, asetik asit, alüminyum, kalsiyum, karbonmonoksit, klor, formaldehit, hidrokarbonlar, demir, magnezyum, manganez, nitrojen oksitler, fenoller, fosfor, polisiklik organik maddeler, potasyum, silisyum, sodyum, kükürt oksitler, titanyum sayılabilir. Bazı çalışmalar gelişmekte olan ülkelerde odun dumanına maruziyet ile kronik akciğer hastalığı arasında belirgin ilişki bulunduğunu göstermektedir. (15)

Odun yanma ürünleri, üst solunum yolları için güçlü iritan etkiye sahiptir. Ayrıca yanma sonucu ortaya çıkan bir akım parçacıkların mutajen özellikleri vardır. Polinüklear aromatik hidrokarbonlar genellikle kanserojenik özellikte maddelerdir.

### **Odun dumanının azaltılması**

Odun yanma etkinliğinin artırılması, soba yakma tekniğinin geliştirilmesi, baca çekiminin artırılması, etkin havalandırma en önemli yöntemler arasındadır.

Tezek Gelişmekte olan ülkelerde biyomass kirliliği (tezek) önemli bir sorun olma özelliğini sürdürmektedir. (23, 24, 5, 3) Değişik ülkelerde yapılan çalışmaların sonucuna göre gelişmekte olan ülkelerde biyomass kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan ortam kirleticileri ve değişik ülkelerde yapılan ölçümlerin alt ve üst değerleri Tablo 2 de verilmiştir.

**Tablo 2 : Değişik ülkelerde yapılan çalışmaların sonucuna göre tezek yakılmasına bağlı olarak ortaya çıkan kirleticilerin alt ve üst ölçüm değerleri (Nigeria, Papua New Guinea, Kenya, Hindistan) (18)**

<b>Madde</b>	<b>Ölçüm Sonuçları</b>
Asılı parçacıklar, mg/m <sup>3</sup>	0.8-56.6
Benz a-pyren, mg/m <sup>3</sup>	145-9320
Karbonmonoksit, mg/m <sup>3</sup>	35.5-1076
Nitrojen dioksit, mikrog/m <sup>3</sup>	15,168-326
Kükürt dioksit, ppm	38-269
Benzen, ppm, ppm	86
Formaldehit, ppm BaH	1.2
mikrog/m <sup>3</sup> Fenoller,	224
mikro/m <sup>3</sup> Asetik asit,	1.0
mikrog. /m <sup>3</sup>	4.6

Tezek yakılmasına bağlı olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığına ve kansere yol açabilen bir takım maddeler kapalı ortam havasına kolayca geçebilmektedir. Özellikle tandır, soba yakınında yemek pişirerek vaktinin bütün zamanını harcamış olan kadınlarda buna bağlı kronik akciğer hastalığından erken ölümler söz konusu edilmektedir. (23,44, 1, 18)

#### **Tezek dumanının azaltılması**

Kuşkusuz olanak sağlandıkça bu tip yakıtların en aza indirilmesi ve artık kullanılmaması en ideal yoldur. Ancak bir çok bölgede bu yakıtı alternatif sağlanabilmesi daha uzun zaman alacaktır.

Tezek dumanının olduğu konut teknolojisi oldukça kötüdür. Havalandırma etkinliği değişik özellikler taşıyabilir. Teknolojik yalıtım yetersizliği havalandırma etkinliği sağlayabilir. Ancak bu ısınma etkinliğini de azalttığından tezek yanma oranının da artımına yol açmaktadır. Tezek yakımında tandırdan yararlanma durumunda duman oranı çok artmaktadır. Alışlagelen soba teknolojisinde tezeğin ısıtma etkinliği çok azdır. Tandırın işlevlerini de yerine getirememektedir. Kuzine tipi sobalar yararlı olabilir. Tezek içerisinde %10 oranında kömür tozu katılması yanma etkinliğini arttırmaktadır.

### **Solunabilir parçacıklar**

Parçacıkların solunum yolunda birikmesinde parçacık büyüklüğü ve parçacıkların şekli etkilidir.

Solunabilir parçacıklar sıvı damlacıklar veya katı parçacıklar halinde olabilir. Yanma ürünleri, asbest lifleri bunların en önemlilerini oluşturmaktadır. 0,6-0,7 mikrometrelik partiküller burunla larenks arasında tutulmaktadır. Burun silindiğinde, hapşırıldığımızda bunlar 1-2 gün içerisinde atılmaktadır. Trakeobronşiyal bölgede biriken partiküller ise 7 mikrometreye kadar boyutta olan parçacıklardır. Bu bölgede parçacıkların birikiminde hıza bağlı sıkışma, sedimentasyon ve çok küçük parçacıklar için ise Brown hareketleri etkilidir. Bu parçacıkların bu bölgeden uzaklaşmaları genellikle 24 saat içerisinde olmaktadır. (29)

Akciğerlerde ve parankimada biriken partikül fraksiyonu 0.7 mikrometre büyüklükteki partiküller için 0,001 mikron büyüklüğündeki partiküller için 0.9 dur. 0.5 mikrometrelik partiküllerin bir minimuma inmektedir. Bu bölgede partiküllerin uzaklaştırılmasında parçacıkların kan dolaşımına geçmeleri, lenfatik sistemle uzaklaştırılmaları, silyalı havayollarında ise fagositozla olmaktadır. (24)

Daha önce belirtildiği gibi liflerin düzensiz biçimleri, birikimlerinde uzunluklarından daha etkilidir. (29) Liflerin akciğerde birikiminde uzunluğundan çok, çapının belirlediği düşme hızı etkili olmaktadır. Diğer etken ise sedimentasyondur. 3,5 mikrometrelik bir çapın, 10 mikrometrelik bir aerodinamik çap oluşturduğu belirlenmiştir. (25) 3,5 mikrometrelik çap genellikle akciğerde biriken lif çapının üst sınırını oluşturmaktadır.

Motor yanma ürünleri ya da kapalı ortamlarda, hava hareketinin yetersiz olduğu garaj vb. gibi bölgelerde submikron büyüklükte kurşun parçacıkları bulunmakta, aromatik hidrokarbonların yarısından daha fazlası ise 1,1 mikrometreden küçük parçacıklar tarafından absorbe edilmektedir.

### **Asbest**

Asbest ısıya dayanıklı, lifler halinde ayrışma özelliği gösteren hidrosilikat mineral grubunu tanımlamaktadır. İnşaat endüstrisinde ısı yalıtımında, sürtünmeye direnci artırmak için yaygın kullanılmaktadır. Gastrointestinal sistem ve akciğerlerde kansere, akciğerlerde asbestos olarak tanımlanan fibroz hastalığa yol açmaktadır. Tipik asbest lifleri 0,1-10 mikrometre uzunluğundadır. Asbest liflerinin akciğer kanserine yol açma nedeni bilinmemektedir. Ancak sigara içenlerde asbestin kanser yapabilme riski büyük oranda artmaktadır. Asbest liflerinin geniş yüzeyine absorbe edilen kanserojenlerin akciğer dokusu ile uzun süre temasına olanak verdiği, ya da asbest liflerinin karsinogenlerin DNA ile reaksiyona girmelerinde katalitik etki yaptığı düşünülmektedir. Asbest dışında kullanılan yalıtım maddelerinden cam yünüyle ilgili kuşku giderek artmaktadır.



### **Asbest oranının azaltılması**

Tavan, duvar ve boru izolasyonunda yaygın olarak kullanılması nedeniyle bunların aşınması durumunda konut havasına bol miktarda asbest liflerinin karışabildiği görülmektedir. Asbest yalıtım maddelerinin aşınma durumunda alınması ya da bunların ortama yayılımlarını engelleyecek ince bir filmle kaplanması gerekmektedir (132).

### **Kurşun**

Konuttaki kurşun parçacıklarının konsantrasyonu, çevre havasının özellikle egzoz gazlarıyla kirlendiği durumlarda, duvarların kurşunlu boyalarla boyanması halinde, kurşunlu maddelerle kaynak yapıldığında artabilmektedir. Kurşunun içme suyu, yiyecek ve havadaki tozlar aracılığı ile insan vücuduna girebilmesi mümkündür.

### **Kurşun oranının azaltılması**

Kurşunun uzaklaştırılmasında ventilasyonunun artırılması büyük önem taşımaktadır. Filtrasyon bir diğer yöntemdir.

### **Ağaç tozları, odun tozları**

Kapalı ortamda hızar tozu (odun tozu) tehlikeli olabilir.

### **Ev tozları**

Bunun dışında evlerde "ev tozu" olarak tanımlanan bir takım tozlar vardır. Ev tozunun bileşiminde, yiyecek ve yiyecek hazırlama artıkları, insan ve hayvanların kıl ve deri döküntüleri, dokuma lifleri, mobilya ve inşaat malzemesi döküntüleri, temizleyici bulunmaktadır. (1) Ev tozları dış ortamdan toplanan tozlara göre daha mutajenik özelliktedir. Evlerde aerosollerin kullanımı özellikle tehlikeli olabilmektedir. Aerosollerin içerisindeki maddelerin çoğu doğrudan temas halinde ve solunum yoluyla alındığında toksik etki yapmaktadır. Ev içerisinde aerosol kullanımından kaçınılmalı, aerosoller ancak iyi havalandırılan ortamlarda kullanılmalıdır.

Yüksek ısı değerlerinde yemek pişirilmesi, mutajenik ve karsinojenik bir çok bileşiğin konut ortamına geçmesine neden olabilmektedir. Bunlar arasında polinükleer aromatik hidrokarbonlar, heterosiklik aminler, 1-nitropiren sayılabilir. Pişirme ısısının azaltılması, ortamın iyi havalandırılması, pişirme sırasında aspiratör kullanılması ile en aza indirilebilmektedir.

### **Buharlaşabilir organik bileşikler (VOC)**

Bunlar iritan, nörotoksik veya kanserojen özellikle olabilir. Bunlar sudaki klordan, evde kullanılan cilaya, dış ortam havasından, ayakkabı boyasına kadar bir çok nedenle ev ortamına girebilmektedir. Yeni binalarda yaşayanlarda görülen genel bitkinlik, ya da hasta bina sendromundakine benzer bellek yetersizliği, duyuşsal iritasyon durumlarında bu maddelerin sorumlu olabileceği düşünölmektedir (1).

Ev dışında kullanılan pestisitler, konut ortamına girebildiği, gibi, konut içerisinde kullanılan pestisitlerde önemli boyutta tehlikeli partiköllerin oluşumuna yo! açabilir. Pestisitlerin büyük çoğunluğunun kanserojenik olduğu bilinmektedir. Çoğu kez pestisit konut içi konsantrasyonu konut dışı konsantrasyonundan daha yüksek olmaktadır.

Pentaklorofenoat, kreozot, krom arsenatlı ağaç koruyucuların ev mobilyalarının yapımında kullanılan malzeme için kullanılması ABD de istememektedir. Bakır ve çinko naftanatlar daha az etkili ama daha az toksik maddelerdir. Fenol formaldehitte birlikte uygulanan borakslı kereste koruyucuları etkili ve göreceli olarak çok daha az toksik etkiye sahiptir (1).

### **Biyolojik kirleticiler**

Konut ortamında mantar ve sporları, toksinleri, bakteriler, virüsler, böcek ve akar dışkıları, hayvan atıkları, bitkilerden kaynaklanan pollenler patojenik toksijenik ve allerjik etki yapabilir. Nem kontrolü ve temizlik büyük oranda bunların oranını düşürmektedir.

Tüberküloz etkeni genellikle karanlık ve tozlu ortamlarda uzun süre dayanamamaktadır. Legionella, kapalı ortam iklim düzenleyicilerinde (air conditioner), su ile soğutulan iklim düzenleyici sistemlerde, durgun su borularında, duş borularında yaşamaktadır. Akarlar ise örtü, yastık ve az silinen döşemelerde bulunmaktadır. Astıma yol açmaktadırlar. Organik tozlar ve pollenler de buna katkı yapmaktadır. Eğer ev ortamı kirli ise bir çok etken fekal oral yolla bulaşabilmektedir. Yine ortamda bir takım kurtçukların ve kemiricilerin yaşaması söz konusu ise bu tip bulaşmalar daha kolay olmaktadır. Hastalık etkenleri açığıtaki yiyeceklerde kolayca üreyebilmektedir. Bu nedenle yiyecek saklama ve işleme koşulları konut standartlarında söz edilirken zorunlu olarak gündeme getirilir. Aynı ortamda yaşama nedeniyle ev halkı arasında bir takım hastalıkların yayılımı da daha kolay olmaktadır.

Aşırı kalabalık ortam ve kötü yaşama koşullarına bağılı olarak aynı kapalı ortamı paylaşan kişilerde hastalıkların yayılımı daha kolay olmaktadır.

Konutlarda boru bağlantı özelliklerinin kirli suların geri emilmesini ve bina boru sistemine dağılmasını önleyecek özellikte olması gerekir.

### **Noniyonizan radyasyon**

Özellikle düşük voltaj hatlarına yakın yaşamakta olan çocuklarda kanser insidansındaki artım nedeniyle giderek daha büyük oranda dikkat çekmektedir. (26) Elektrik battaniyeleri dışında, evde kullanılan araçlarla çocukların etkisinde kaldığı noniyonizan radyasyona bağlı kanser ilintisi gösterilmemiştir. Bu konuda çelişkili görüşler ileri sürülmektedir. Mikrodalga fırınlarla, televizyonun bu açıdan güvenli olduğu belirtilmektedir. (5)

### **Ozon**

Ultraviyole ışığı kullanmakta olan fotokopi makinelerinde ozon konsantrasyonu oldukça yüksektir. Oldukça toksiktir. Belirgin kokusu nedeniyle varlığı hemen belirlenebilmektedir.

### **Su buharı**

Kapalı ortamdaki yüksek su buharı mantar üremesini artırması nedeniyle önemli olabilir.

### **Ev kazaları**

Konut yapımında ev kazalarının en aza indirilmesini sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Sosyoekonomik düzey konut standardını belirlediği kadar kaza olasılığıyla da yakından ilişkilidir. Düşmeleri önleyecek döşeme özellikleri, aydınlatma düzeni önemlidir. Trabzan çok önem taşıyabilmektedir. Alçak raflar, kolay ulaşılabilir elektrik prizleri, içerden kilitlenebilir dolap kapıları önemlidir.

### **Özel gereksinimi olanlar için konut özellikleri:**

Yaşlılar ve engellilerin kolayca yararlanabilmelerini ve kazaya uğramamalarını sağlayacak bazı eklentiler gerekebilir. Bu eklentiler tek tek konutlarla ya da binanın tümüyle ilgili olabilir. Konut özelinde bunu sağlamak kısa vadede zor olacaktır. Tekerekli sandalyelerin geçebileceği genişlikteki kapılar, bunların çıkabileceği rampalar buna örnek verilebilir. Tuvalet ve banyolarda engelliler ve yaşlılar için kolay kullanımı sağlayacak, kazaları önleyecek düzenlemeler yapılmalıdır.

### **Tüketici sorunu olarak genel konut sağlığı ilkeleri:**

Genel olarak konutlar ele alındığında konutların koşullarının düzeltilmesi, kaza koşullarının ortadan kaldırılması, bozuk ev standardının yok edilmesi, yetersiz evlerin

düzeltilmesi ve onarımı, yeni inşaatların kontrolü en önemli uygulamaları oluşturmaktadır.

Evlerde:

1. Yeterli sayıda oda ve yeterli yaşama alanı bulunmalıdır.
2. Sağlıklı su getirilmelidir.
3. Sıvı atıklar sağlığa uygun biçimde uzaklaştırılmalıdır.
4. Çöpler düzenli olarak toplanmalı ve uzaklaştırılmalıdır.
5. Uygun yıkama ve yıkanma koşulları bulunmalıdır.
6. Gıdalar uygun biçimde saklanmalı ve gerekli saklama ve soğutma düzeneği olmalıdır.
7. Sıcak, soğuk ve nemden koruyabilmelidir.
8. Uygun havalandırma sağlanmalıdır.
9. Yatak odaları, mutfak ve günlük yaşamın geçirildiği yer birbirinden ayrı olmalıdır.
10. Konutta yaşama alanı eşyalarla daraltılmış olmamalıdır.
11. Konutun planı ve yapım teknolojisi gelenek ve göreneklere uygun olmalı, içinde yaşanırken ek değişiklikler yapma zorunluluğu doğmamalıdır,
12. Konutun yapıldığı bölge konut içinde yaşayanların sağlığını tehlikeye düşürecek etkilere sahip olmamalıdır.
13. Konutta kişilerin yaşamasını kolaylaştıracak en azından zorlaştırmayacak biçimde ekonomik gereksinimler yerine getirilmelidir.
14. Konutta içinde yaşayanların kazaya uğramalarını engelleyecek tüm önlemler alınmış olmalıdır.

Bütün bunların sağlanmasında konut sağlığı eğitimi tüketici bilinci yaratılması açısından önemlidir. Konut sağlığı eğitiminde yapay atmosfer ve iklim koşullarının bozulmasını engelleyecek davranışlar üzerinde durulmalıdır.

En önemli konu ise eldeki konutların rehabilitasyonu ve yeni yapılacak konutlarda kullanılabilir özellikle yerel teknolojik seçenekler sunulmasıdır. Bu gibi konularda uygulanabilir, ödenebilir ve ulaşılabilir olmayan teknik öneriler eğitimin etkisini ortadan kaldırmaktadır.

Uygun teknolojinin özendirilmesini sağlayacak kredi kolaylıkları yararlı olabilir. Bazı açılardan ruhsatlandırma aşamaları yarar sağlayacaktır. Konutta kullanılacak malzeme standardının, teknik bazı niteliklerinin tüketici tarafından değerlendirilmesini sağlayacak rehberler hazırlanmak zorundadır.

### **Bina ve konut rehabilitasyonu :**

Bina rehabilitasyonu ile ilgili uygulamalar ülkemizde çok yetersizdir. Genellikle gözle görülebilir aşınma ve yıpranma bölgelerinin düzeltilme çabalarına ağırlık verilmektedir. Rehabilitasyon kavramı görünümsel olarak ele alınmakta, boya ve badana yenilemesiyle sınırlı kalabilmektedir. Büyük kentlerde arsa spekülasyonu nedeniyle rehabilitasyon aşamasına gelen binaların yeniden yıkılarak ek katlarla yapımı daha büyük oranda kazanç sağlayabilmektedir. Büyük kentlerle arsa spekülasyonu nedeniyle rehabilitasyon nedeniyle rehabilitasyon aşamasına gelen binaların yeniden yıkılarak ek katlarla yapımı daha büyük oranda kazanç sağlayabilmektedir. Bina atık uzaklaştırma ve su sağlama alt yapılarında yerel müdahaleler yapılmakta, bunlar bazan tehlikeli kirlilik nedenleri oluşturabilmektedir. Binalarda su deposu varsa bakım ve hijyenik standardın sürdürülebilmesi sorunu bulunmaktadır.

### **Ülkemizde yasal açılardan konut sağlığı denetimi:**

UHK'unun 250 maddesine göre mahalli belediyelerin ruhsatı olmaksızın her çeşit konut ve toplumun kullanımına mahsus bina yapımı yasaktır. Aynı kanunun yine aynı madde esaslarına göre konutlara Sağlık Bakanlığınca belirlenecek sağlık koşulları uygun bulunduktan ve diğer mevzuata da uygun bulunduğu anlaşıldıktan sonra ruhsat verilebilecektir. (8)

256. maddesine göre yapımı tamamlanmış ve çevresindeki komşulara zarar ve-receği belirlenen binaların ıslahından sahibini sorumlu tutar. 251. madde ruhsat alınmadan ve idarece istenen sağlık koşulları sağlanmaksızın bir yapının tamamlanması, tamamlanmışsa sağlık koşulları yerine getirilmeden ve ruhsat alınmadan kullanılması yasaktır. 252. maddeye göre yeniden yapılacak, ilk iskanından evvel içinde oturacaklar için sağlık ve teknik sakıncaları olmadığı belediyelerce onaylanmaksızın konutların iskanı ve kiraya verilmesi yasaklanmıştır. UHK 257. maddesi sakıncaları görülen binaların Hıfzısıhha Meclisleri Kararı ve idare heyetlerinin onayı ile istenen değişiklik, düzenleme ve tamiratı tamamlanmadan kısmen veya tamamen kullanılması yasaklanmıştır. 266. madde belediyelerce şehir ve kasabaların gereksinimine göre bir sağlık zabıta yönetmeliğinin hazırlanması, bu yönetmelikte, konutların bulundurmaları gereken asgari müstemilatı, konutlardaki yerleşim esaslarının bulunmasını zorunlu kılmaktadır. Konutların sağlık denetiminin yapılması UHK ile belediyelere verilmiştir (Md. 20/6). UHK yasaklara aykırı hareket edenler için yaptırımlar getirmiştir (Md. 282).

İmar Kanunu daha yapım aşamasında ruhsat almadan yapıya başlandığı veya ruhsat ve eklerine aykırı yapı yapıldığı ilgili idarelerce tesbit edildiğinde Belediye veya Valiliklerce o anki inşaat durumu tesbit edilir ve yapı mühürlenerek inşaat durdurulur. İmar kanununa giren bütün yapılar için 26. maddede belirtilen istisnalar dışındakiler için belediye ve valiliklerden yapı ruhsatı alınması zorunludur (Madde 21).

Ruhsata aykırılık giderildiğinde veya ruhsat alındığında binanın inşaatına devam edilir. Aksine durumda ruhsat iptal edilir, ruhsata aykırı ve ruhsatsız yapılan bina belediye encümeni veya il idare kurulu kararının verilmesinden sonra, belediye veya valilikçe yıktırılır ve yapılan masraf bina sahibinden alınır. (İmar kanunu madde 32) (29)

180 sayılı Bayındırlık ve İskan Bakanlığının teşkilat ve görevleri Hakkında Kanun Hükmündeki kararnameye göre (2/a yapı işlerinin inşaat ve esaslı onarımlarını yapmak ve yaptırmak görevi söz konusu bakanlığa verilmiştir. Yine aynı kanun hükmündeki kararnameye göre ülkenin şart ve imkanlarına göre, en gerekli ve yararlı yapı malzemelerinin ucuz ve standartlara uygun olarak imali ve kullanılmasının sağlayacak tedbirlerin alınmasıyla ilgili olarak İmar İskan Bakanlığını görevli kılmıştır. (180 sayılı KHK, 2,/k, 14/a, b, c, d.)

Meskenlerin Haiz Olacakları Sağlık Şartlarına Ait Talimatın 2. maddesi, konutların; bataklık, mezarlık ve gayri sıhhi müesseselerden tüzük ve yönetmeliklerle belirlenmemiş olması durumunda mahalli sağlık kurulunun görüşü esas alınarak düzenleme yapılacaktır. (2. madde) Aynı talimatnamenin dördüncü maddesine göre konut yapılacak yerlerde azami yeraltı su seviyesinin temel tabanından aşağıda olmak zorundadır. Bu koşulların sağlanamaması durumunda yeraltı su seviyesinin uygun biçimde düşürülmesi ve binanın tabandan gelecek neme karşı korunmasını sağlayacak önlemlerin alınması zorunluluğu vardır. (4. madde) Aynı talimatnamenin 29. maddesine göre köylerde yapılacak yapıların Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanmış olan "Yeniden Kurulacak Köylerde Nazara Alınması Gereken Genel Sağlık Şartları Hakkında Talimatname"ye uygun yapılması gerekmektedir. Çamur, kamış ve taş ocağında çıkarılmamış taşlarla konut yapılamaz. (3. madde) Aynı talimatın 5. maddesine göre binalar içinde yaşayanları dış etkilerden koruyacak özellikle yapılacak ve iklim özelliklerine göre belediyesince saptanmış yapı esaslarına uygun olacaktır. (30, 31)

#### **Yasal Düzenlemeler:**

Yasalarımızda dolaylı ilişkili iki madde dışında konuyla ilgili bir yasal düzenleme yoktur.

Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 250-257. maddeleri konutlarla ilgilidir. Konut içi hava kriteri mevcut olmamakla birlikte 250. maddeye göre Sağlık Bakanlığınca hazırlanan "Meskenlerin Haiz Olacakları Sağlık Şartlarına Ait Talimat'ta konutlarda kat yüksekliğinin en az olabileceği yükseklik verilmiştir. Bu değer İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğünde belirtilen (Md.7) 2.85 m. lik en az değeri ifade etmektedir.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 8. maddesinde işçi başına işyerinde düşen en az hava hacminin 10 m olacağı, ifade edilmiş, tavan yüksekliğinin 4 metreden fazla olan kısmının hava hacmi hesabında kullanılmayacağıda beyan edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. B. Cooke, T.F. Indoor Air Pollutants, A. Literature Revuew, Reviews on Environmental Health, 9.3.1991
2. Health aspects related to indoor air quality, - Euro Reports and Studies 21, WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen, 1979.
3. Spangler, J.D. Sexton, K. Indoor air pollution : A public health perspective, Science, 221,9-17,1983.
4. Güler, Ç.Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri, Sağlık, Toptum ve Çevre Bülteni, 1, 3, 3-8, Mart 1991.
5. Last, J.M. Wallace R.B. Maxcy-Rosenau-Last, Public Health and Preventive Medicine, Appleton and Lange, 13 ed. Norwalk, 1992.
6. Indoor air quality, organic pollutants, Euro Reports and Studies No. 111, WHO Regional Office for Europe, 1987.
7. Lynech, K. The image of the city, Mass, MIT press, Cambridge, 1960.
8. Harley, N.H. Harley, J.H. Potential lung cancer risk from indoor radon exposure, Ca, A Cancer Wournal for clinician, 40. 5, 265-275, sept/oct, 1990.
9. NCRP : Evaluation of Occupational and Exposures to Radon and Radon Daughters in the United States, National Council on Radiation Protection Report No. 78, Bethesda, Md, National Council on Radiation Protection, 1984.
10. Hornung R.W. Meinhardt, T.J. Quantitate ve risk assesment of lung cancer in US uranium miner, Health Phys 53:417-430,1987.
11. Muller, J. Kusiak, R. Ritchie A.C. Factors Modifying Lung Cancer Risk in ontario Uranium Miners, 1955-1981. Ontario Ministry of Labour Report, Toronto, Ministry of Labour, 1989.
12. Sevl, J. Kunz E. Tomasek L, et al, Cancer in man after exposure to Rn daughters. Lealth Phys 54, 27,-46, 1988.
13. EPA, Radon Reduction Methods, a Home owners Guide. US environmental Protection Agency Report OPA-86-005. asington DC. Environmental Protection Agency, 1986.

14. Schoenberg, J. Klotz, J. A case control study of radon and lung cancer among New Jersey Women, New Jersey State Department of Health Technical Report, Plase
15. EPA Indoor Air Quality Implementation Plan, Washington, D.C. EPA/600/6-87/002A, 1987.
16. Kerr, R.A. The Deadliest Pollutant, 240, 606-608,1988.
17. Report on The Consensus Workshop on Formaldehyde, National Center For Toxicology Research, EHP environ Health Perspect, 58, 323-381,1984.
18. Air Quality Gurde Lines, Regional Report Series, 23, WH0, Copenhagen 1987.
19. Amman, H.M, Berry, M.A. Childs, N.E. Mage, D.T. Health effects associated with indoorairpollutants, EPA/600/D-87/324, Washington DC, October, 1987.
20. EPA Indoor Air Quality Implementation Plan, EPA/600/8-87/014, Washington DC, June, 1987.
21. Fisk, W.J. Spencer, R.K. Grimsrud, D.T. Offerman, F.J. Pedersen B. Sextro, R. In door air quality Control Techniques, Noyes, Data Corp. Park Ridge, N.J. 1987.
22. Committee on Indoor Pollutants, National Research Council, Indoor Pollutants, Na tional Academy Press, Washington DC, 1981.
23. de Konnig H.W. Bmitih K.R. Last J.M. Biomass Fuel Combustion and Health, Bull WH0, 63, 11-26, 1985.
24. Phalen, R.F. Raabe, O.G. Aerosol Partide Size as a factor in pulmonary toxicity, Paper No. 23, AD-AO 11872, NTIS, U.S. Dept. of Commerce, 353-365,1974.
25. Timbrell V. Human Exposure to Asbests, Rust Control and Standards, AN. NN. Acad Sci, 132, 255-x273, 1965.
26. Wertheimer, N. Leeper, E. electrical wiring configurations and childhood cancer, Am, J. Epidemiol, 109, 273-284, 1979.
27. Savitz, D. John, E.M. Kleckner, R.C. Magnetic Field Exposure from electric appli- ances and childhood cancer, Am. W epidemiol, 131, 763-773, 1990.
28. Umumi Hifzissihha Kanunu, (1593 Nolu Kanun), Madde 20/6, 250-254, 256, 257, 282.



29. İmar Kanunu, (0.5.1985 gün ve 18749 sayılı Resmi Gazete, Değişiklik 18.4.1987 gün ve 19435 sayılı Resmi Gazete), 21, 26, 32 maddeler.
30. Belediye Kanununun, (Kanun No: 1580) Madde 15/68.
31. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, (14.12.1983 gün ve 18251 sayılı Resmi Gazete) Madde 2/a, 2/k, 14a-d)
32. Çevre sağlığı, C.Indoor Air Quality Problems, Journal of Environmental Health, 19-21. November/December 1990.