

**Doğal ve Yapay evre Kapsamında İnsan-evre-Yapı
Etkileşiminden Kaynaklanan Olumsuzlukların
Araştırılması**

. Narten Elpek
(Yüksek Lisans Tezi)
Eskişehir 1999

**DOĞAL VE YAPAY ÇEVRE KAPSAMINDA İNSAN-ÇEVRE-YAPI
ETKİLEŞİMİNDEN KAYNAKLANAN OLUMSUZLUKLARIN
ARAŞTIRILMASI**

Ç. Narten ELPEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İç Mimarlık Anasanat Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Faruk ATALAYER**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Mayıs 1999**

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

DOĞAL VE YAPAY ÇEVRE KAPSAMINDA İNSAN-ÇEVRE-YAPI ETKİLEŞİMİNDEN KAYNAKLANAN OLUMSUZLUKLARIN ARAŞTIRILMASI

Ç. Narten ELPEK

İç Mimarlık Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs-1999

Danışman: Yrd. Doç. Faruk ATALAYER

Araştırma konusunun bilimler arası ilişkilerine bağımlı olarak, mekansal tasarım konulu mesleklerde olanlara bu bilimler doğrultusunda bilgi edinimi sağlamak amacı ile araştırmanın giriş bölümünde konu ile ilgili tarihsel sürecin sergilenmesinin sonunda, konunun kimyasal, biyolojik, elektrobiyolojik boyutları açıklanmıştır; teknik ve tıbbi konular en aza ve basite indirgenerek aktarılmıştır.

Konunun ilk bölümünde genel çevre ölçütleri insan-çevre etkileşimi olarak tanıtılırken, ikinci bölümde iç mekana özgü ölçütler yapı-çevre etkileşimi şeklinde ele alınmıştır. Üçüncü bölümde doğal ve yapay çevresel ölçütlerin etkileri insan-mekan etkileşimi çerçevesinde anlatılmıştır. Bütün konuların kapsamı altında, etkileşimlerin getirdiği olumsuzluklar belirlenmiş, dördüncü bölümde de uygulamaya yönelik çözüm önerileri aktarılmaya çalışılmıştır.

Sonuç bölümünde, araştırma konusu kapsamında seçilen, mekansal niteliği ülke koşullarına göre göreceli yüksek iki iş yerinde düzenlenen bir anket ile işyeri-konut niteliği ve yaşam tarzının sağlığın subjektif belirtileri ile ilişkilendirilmesi, araştırma konusunun gerekliliği ve konu ile ilgili bilgi ediniminin önemine değinilmiştir.

ABSTRACT

In connection to the interscientific relationship of research, and the communication of the information to those working in the field of space design, in the first section of this thesis, after mentioning the historical process of the subject matter, the chemical, biological and electrobiological aspects are described; the technical and medical aspects have been reduced and simplified.

While, in the first section, the general environmental parameters are introduced in terms of human-environment interactions, in the second section, interior space parameters are described as building-environment interactions. The third section describes the effects of natural and artificial environmental parameters as human and space interaction. Regarding the contents of all the subjects, the negative aspects of these interactions are determined; in the fourth section, solutions that can be used in practice have been advised.

In the final section, in regard to the contents of the research, two offices whose spatial quality in the country is relatively high, have been chosen for a questionnaire to reveal the relationship between workspace-residence quality, living conditions and the subjective signs of health, and to emphasize on the necessity of the research subject and the importance of gathering information on the subject.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ç.Narten ELPEK'in "Doğal ve Yapay Çevre Kapsamında İnsan-Çevre-Yapı Etkileşiminden Kaynaklanan Olumsuzlukların Araştırılması" başlıklı tezi 22 Temmuz 1999 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İç Mimarlık Anasanat Dalında, yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza _____

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd.Doç.Faruk ATALAYER
Üye : Doç.Dr.Meral NALÇAKAN
Üye : Öğr.Grv.Gürsoy BACAKSIZ

ÖNSÖZ

Mekan ve iç mekan donanımı, üretimi ve tasarımında şekil, malzeme, üretim yöntemi ve gerekli altyapılar, gereksinim ve teknik olanaklar ölçüsünde yaygın bulunmaktadır. Günümüzde kullanılan ölçütlerin bir bölümü “Firmitas, venustas, utilitas” üçlüsü gibi değişmez ve genel kabul edilen konumda olduğu halde, dinamik değişim içinde oluşan yeni bilgilerle farklı nitelik ve boyutların varlığı kullanıcı ve tasarımcının gecikmesiz bilgilenmeye açık olması durumundan uygulama alanı kazanmaktadır.

Sağlıklı iç mekan tasarımının klasik boyutu dışındaki yönü ile ilgili, özellikle son 25 yılda artan oranda, bilgi üretimi sağlandığı halde, küçük toplulukların parasal faydaları ve çoğu yerleşik tekniklerin yeni bilgilerle çelişmeleri, bireyin göreceli değersiz olduğu coğrafyalarda, uygulama alanı bulamadığı ve bu tür bilgiler yok olmuş gibi doğrudan bu konu ile ilgili meslek eğitimi veren kurumlarda, kurumsal olarak öğretilmemektedir.

Sanayileşmiş ülkelerdeki birçok finansal ve tüketimsel eğilim çok kısa sürede gelişmekte olan ülkelerde benimsendiği halde, aynı ülkelerde yapay iç ve dış çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkisi, fosil yakıt tüketimi gibi birkaç konu dışında yok sayılmaktadır. Herkesi ilgilendiren bu konular ancak marjinal gruplarca gündeme getirilmekte, böylece politik bir görünüm kazanmakta, sonuçta egemen güç sağlıklı çevre kriterlerini bu gerekçe ile reddetme olanağı bulmaktadır. Ancak genelde bütün insanlar, fanatik söylemlere gereksiz değer verilmediğinde, çevre etkilerine karşı birbirine yakın ölçüde duyarlıdırlar. Sanayileşmiş ülkelerde yüksek ücretle yüksek verim sağlanmakta, bununla beraber yasalarla belirlenmiş ve gelişen bilimsel verilere göre sürekli değişen kriterlerle özellikle sağlıklı iş yeri mekanı sağlarken, çalışanların çalışma süresi, buna bağlı olarak çalışma mekanında kalış süreleri, dolayısı ile oradaki çevresel ölçütlerden etkilenme boyutu azalmaktadır. Genelde 36 saat/hafta olan Avrupa Topluluğu çalışma süresi VolksWagen A.G. Wolfsburg üretim hattında 32 saate düşürülmüştür. Buna karşılık en az ücrete en yüksek verim ve çalışma saati ilkesi ile yola çıkan bir dizi gelişmekte olan ülkelerin özel sektör kuruluşlarında haftada 48 saat ve daha fazla çalışma süresi geçerli olmaktadır. Bu olumsuzluklara ilave olarak gelişmekte olan ülkelerde hizmet ve sanayi sektörü işyerleri yoğun ve sağlıksız bir kentleşme, kirlenmiş çevre koşulları ile birarada görülmektedir. Yine aynı tür ülkelerde

sanayi ve inşaat işveren kesimleri sivil toplum örgütlerinden daha etkili oldukları için konut üretiminde kullanılan yöntem ve malzemeler ile konut donanımı (mobilya, tekstil vb) genel olarak bilinen sağlık ölçütlerine uymamaktadır.

Yapı tasarımı ve donanımı ile ilgili, yapan ve kullanan grupların dışında, karar veren tasarımcı ve eğitimcilerin, konunun bütünü ile ilgilenmeleri, sonrada kendi ilgi alanlarına yönelik sorunları vazgeçilmez birer tasarım ve planlama ilkesi olarak kabul etmeleri gerekmektedir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
JURİ VE ENSTİTÜ ONAYI	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZGEÇMİŞ	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İNSAN ÇEVRE ETKİLEŞİMİ

1. DOĞAL ÖLÇÜTLER	6
2. BİYOLOJİK ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ	8
2.1 YAŞAMSAL ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ	8
2.2 MADDESEL ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ	12
2.3 ENERJETİK ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ	14

İKİNCİ BÖLÜM

YAPI ÇEVRE ETKİLEŞİMİ

1. YAPILAŞMANIN ÇEVREYE ETKİSİ.....	23
2. YAPIDA BİYOLOJİK BOYUT	24
2.1 BİYOLOJİK KİRLENME	26
2.2 BİYOLOJİK KİRLENMENİN SAĞLIĞA ETKİLERİ	27
2.3 BİYOLOJİK KİRLENMENİN AZALTILMASI	27
3. YAPIDA ELEKTRİKSEL BOYUT.....	28
3.1 YAPAY ELEKTROMANYETİK ALAN	28
4. YAPIDA MANYETİK BOYUT	29
4.1 JEOPATOJENİK ALAN VE JEOSTRES.....	29
5. YAPIDA KİMYASAL BOYUT	32
5.1 BİNA YAPIM MALZEMELERİNDEN KİMYASAL YAYILIM	34
5.2 İÇ MEKANDA PATOJEN ETKİLİ KİRLİLİK SEBEPLERİ.....	36
6. RADYOAKTİVİTE - ÇEKİRDEK IŞINLAMALARI	45

6.1 TÜTÜN RADYOAKTİVİTESİ.....	45
6.2 YAPI MALZEMELERİNİN RADYOAKTİVİTESİ.....	46

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNSAN MEKAN ETKİLEŞİMİ

1. İÇ MEKANDA YAPAY VE DOĞAL ETKENLER.....	48
2. ÇEVRE ÖLÇÜTLERİNİN ANATOMİK TEMAS BÖLGELERİ.....	49
3. İÇ MEKAN İKLİMİNE ETKİ EDEN BİYOLOJİK ALANLAR.....	49
3.1 YAPI FORMUNDAN KAYNAKLANAN BİYOLOJİK ETKİLER.....	49
4. İÇ MEKANDA YAPI BİYOLOJİK NİTELİKLER.....	53
4.1 HASTA BİNA SENDROMU.....	53
4.2 SIKIŞIK BİNA SENDROMU.....	55

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SAĞLIKLI İÇ MEKAN OLUŞTURMA

1. İÇ MEKAN KONTAMİNASYONUNDA BİLİMSEL TOLERANS DÜZEYİ.....	57
1.1 İÇ MEKANDA ÜLKELERE GÖRE YASAL KONTAMİNASYON.....	57
DÜZEYİ.....	57
2. YAPI MALZEMELERİNİN SEÇİMİ.....	60
2.1 YAPI MALZEMELERİNİN SEÇİM PRENSİPLERİ.....	60
3. SAĞLIKLI YAPI MALZEMELERİ.....	64
4. İÇ MEKANDA ETKEN KİRLİLİK KAYNAKLARINDAN KORUNMA.....	66
5. BAKE – OUT İŞLEMİ İLE KORUNMA.....	68
6. EKOLOJİK KONSTRÜKSİYON DETAYLARI.....	70
6.1 DÖŞEMELER.....	70
6.2 İÇ DUVARLAR.....	84
6.3 ÇATILAR.....	90
SONUÇ.....	94
EK: ANKET FORMU.....	95
KAYNAKÇA.....	105

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 - Dinlenen insanda değişik organlardaki oksijen tüketimi	9
Tablo 2 - Aktiviteye göre ideal ortam ısısı	10
Tablo 3 - Isı ve verim	11
Tablo 4 - Yüksekliğe bağlı atmosfer ve oksijen basıncı değişimi.....	11
Tablo 5 - Konut mekanındaki buhar bazlı organiklerin emisyonu.....	35
Tablo 6 - Tıbbi amaçlı radyasyon dozları yüklenmesi dışında karşılaşılan genel radyasyon.....	46
Tablo 7-Yapı malzemelerindeki radyasyon miktarları.....	47
Tablo 8 - Tıbbi tedavide ve yapıda kullanılan ortak öğeler	52
Tablo 9 - Eritkenlerde MAK değeri uluslararası karşılaştırma.....	58
Tablo 10 - İç mekanda rastlanan bazı kontaminantlar ve izin verilen en yüksek işyeri yoğunluğu değerleri (başka birim belirtilmemiş ise ppm'dir)	59
Tablo 11 - Ofis binasında 24 saatlik süre içerisinde 32-39 °C ısı ve 1.59 hava değişim değeri ile "Bake-out" işlemi uygulaması sırasında, öncesinde ve bitimindeki VOC değerleri.	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 - İnsan - Doğal çevre - Yapay çevre etkileşimi.....	6
Şekil 2 - Çevresel etkiler.....	7
Şekil 3 - Yağmura bağlı yeryüzü radyasyon kaynaklı (fall out) kirlenme	16
Şekil 4 - Kağıt, alüminyum ve kurşun levhanın α , β , γ geçirgenliği.....	17
Şekil 5 - Değişik ışık kaynaklarının spektrumları.....	19
Şekil 6 - Jeopatojen etki altında bir konut iç mekanı	21
Şekil 7 - İnsan çevre etkileşimi	24
Şekil 8 - Jeopatojen bölgedeki ışımaların betonarme binadan geçişi.....	31
Şekil 9 - Elektromagnetik radyasyon spektrumu	45
Şekil 10 - Yapı-çevre-insan etkileşimi	48
Şekil 11 - Üstü beton olmayan asmolen döşemede zemin kaplamasının harç ile uygulanması.	70
Şekil 12 - Üstü betonlanmamış asmolen döşemelerin harçlı kaplama malzemesi ile ıslak mekanlarda uygulanması.	72
Şekil 13 - Asmolen döşeme taşıyıcılı dökmeli ahşap zemin.....	74
Şekil 14 - Rabita üstü parke zemin, ahşap taşıyıcılı asmolen döşeme	76
Şekil 15 - Dökme yalıtımlı ahşap zeminli ahşap döşeme	78
Şekil 16 - Dolu tuğla üstü ahşap kaplamalı, ahşap taşıyıcı döşeme.....	80
Şekil 17 - Havalandırılmış asmolen zemin.....	82
Şekil 18 - Hipokausten ısıtılmalı taşıyıcı olmayan duvar	84
Şekil 19 - Hava geçirgen delikli duvar	86
Şekil 20 - Arkası havalandırılmış iç ve dış kaplaması olan tuğla duvar	88
Şekil 21 - Arkası havalandırılmış asmolen düz çatı.....	90
Şekil 22 - Arkası havalandırılmış ahşap taşıyıcılı düz çatı.....	92

GİRİŞ

Yeryüzünün her köşesinde yaşamakta olan insan topluluklarının gereksinimleri ve ekonomik etkinlikleri, doğal kaynaklar üzerinde giderek artan bir baskı yaratmaktadır. İnsan türü, kendini güçlü ve yetenekli hale getirmiştir. Dağları parçalayabilir, nehirlerin yönünü değiştirebilir, bir nesli tüketebilir veya başka bir türü genlerini kopyalayarak çoğaltabilir; yetenekleri iyi veya kötü şekilde yönlendirmek tamamen insanın elindedir. Bu yetenek, çağdaş insana bugüne kadar süregelen nesillerden çok daha fazla sorumluluk yüklemektedir. Sahip olduğumuz sorumluluk, yaşam sorumluluğumuz, yeni bir felsefi disiplinin oluşturulmasına *bioetik* kavramının ortaya çıkmasına yolaçmıştır. Etik doğru ve yanlış olanı bulmak üzerinde dururken, bioetik (Wallace, R.,1990) gezegen üzerindeki yaşam ile ilgili doğru ve yanlış davranışların sorumlulukları ile ilgili değerleri taşımaktadır.

Bioetik problemler çeşitlidir; cevaplarını bulmak kolay değildir. İnsanın güçlenmesi, hayatın pekçok alanındaki teknolojik ilerlemesi yepyeni sorunları da beraberinde getirmekte, bunların çözümleri bulunmadan, çözüm arayışları daha yeni sorunları oluşturmaktadır. Yalnızca insanın gereksinimlerini düşünerek hareket etmek tek taraflı bir yaklaşım olur; tek taraflı hareketle de yıkıma uğrama olasılığı yüksektir.

Dünya üzerindeki yaşamı bekleyen tehlikelerin ciddi boyutları ilk kez 1972 Stockholm “İnsan ve Çevre Konferansı” nda ele alınmıştır. Stockholm’deki toplantıdan günümüze geçirilen zaman sonunda ülkelerin gündemine, dünya kaynaklarının sadece kendilerine ait olmadığı, küresel niteliklere sahip olduğu düşüncesi yerleşmiş ve Rio Zirvesi gerçekleştirilmiştir. Rio Zirvesi sonucunda elde edilen ve son yılların en kapsamlı ve en etkili çevresel eylem planı olan Agenda 21’de, çok önemli işlev ve yararları ile ekosistemler¹ (Smith, R.,L., 1992), ıslak alanlar, küçük adalar, dağlar ve çölleşme tehlikesi altındaki alanlar olarak belirlenmiştir. (Karadeniz, N., 1996)

¹**Ekoloji:** İlk kez Ernst Haeckel adlı Alman zoolog tarafından 1869 yılında, hayvanların çevreleri ile olan ilişkilerini inceleme çalışmasında kullanılmış olan bir terimdir. *Oekologie*, Yunanca *oikos* evhalkı ve *logy* çalışması anlamına gelir (the study of the family households). Kelime kökü olarak ekonomi (management of households) ile aynıdır. **Ekosistem:** Organizmaların belirli bir bölgede, yaşayan ve yaşamayan çevreleri ile olan sürekli iletişiminin oluşturduğu bütünlüktür. (SMITH, R. L., 1992)

Stockholm Konferansı, zengin ve yoksul ülkeler arasında anlaşmazlıklarla dolu olarak geçmiş; endüstrileşmiş ve varlıklı kesim, yaşadığımız dünyanın kirliliklerinin arındırılması için beraber hareket edilmesini isterken, göreceli yoksul üçüncü dünya ve eşik ülkeleri bu konferansta günümüzdeki en büyük problemin yoksulluk olduğunu ve endüstrileşmenin gerekliliğini savunmuşlardır.

1992’de toplanan Rio Zirvesi’ne, endüstrileşmiş toplumlar, iklim değişikliği, ormanlar, koruma ve tehlike altındaki türlerle ilgili sorunlara çözüm bulmak amacı ile katılmışlardır. Güney ülkeleri olarak tanımlanan göreceli yoksul ülkeler ise çevre konusu kadar kalkınmanın da önemli olduğu düşüncesini gündeme getirmişlerdir. Rio Zirvesi’ni 1982’de yayınlanan ve kuzey-güney sorumlulukları arasındaki dengeyi kurmayı deneyen Brundtland Raporu yönlendirmiştir. Bu rapor, doğal kaynakların kullanılmasına bugünkü şekli ile devam edildiğinde, yaşam kalitesinde önemli bir düşüşün gerçekleşeceğini belirtmektedir. Bu düşüşü durdurabilmek için komisyon *sürdürülebilirlik* kavramını ortaya koymuştur. Bu zengin ülkeler için geri dönüşüm, enerji etkinliği, koruma, zarar gören bitkisel çevrenin onarımı gibi konularla ilişkili politikaları kapsamaktadır. Göreceli yoksul ülkeler için ise eşitlik, doğruluk, refahın yeniden dağılımı ve zenginliğin oluşturulması konularını içermektedir.

Çevre ve çevresel kaynakların korunmasında günümüzdeki anlayış olan sürdürülebilirlik ve çevreyle uyumlu gelişme ilkeleri gözönüne alındığında, türlerin varlıklarını sürdürmelerini belirleyen temel ögenin ekosistemlerin küresel korunumu ile olabileceği açıkça görülmektedir. Bu durumda en önemli konu gelişkin ekolojik dengenin sürekliliğini sağlayan biyolojik varlığın devamlılığını sağlamak olmaktadır.

Küresellikten bölgeselliğe, kent boyutuna inildiğinde, insan oluşumu kentsel çevre ve üzerinde geliştiği doğal unsurların birbirleri ile olan olağan etkileşiminin bir sistem oluşturduğu görülmektedir. Ekosistemi oluşturan canlı (insan, hayvan, bitki) ve cansız (toprak, hava, su, iklim, enerji, kimyasallar) unsurlar arasındaki dengeli ilişkiler, insanın değiştirici baskın rol oynaması nedeni ile kentsel anlamdaki ekosistemlerde daha yıkıcı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Zamanın Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Boutros-Ghali kent yöneticileri ve lokal otoriteleri toplayarak Habitat II ile ilgili olarak Genevre’deki hazırlık konuşmasında şöyle demiştir:

“Agenda 21’de belirtilen pekçok sorun ve çözüm üzerinde, lokal aktivitelerce köklenen, lokal otoritelerin biraraya gelerek ve örgütlenerek ya da özelleşerek çalışması saptayıcı etken olmaktadır. Lokal otoritelerin ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlikleri, denizaşırı planlama süreçleri, lokal yönetim politikalarını oluşturmada düzenleme ve yardımcı olma konularını ulusal ve uluslararası çevrelerde düzenleme yoluna gitmeleri, yönetimin halka yakınlığı, eğitim, seferberlik ve sürekli gelişimin ilerleme ve tepkimesinde önemli rol oynamaktadır.” “Habitat II’nin amacı nasıl yaşadığımızı, şu anda yaşadığımız hayatı nasıl onurlandıracığımızı, ödüllendireceğimizi ve verimli kılacağımızı ifade eder. Temel konu yaşam niteliğidir.”

Habitat II daha çok holistik² bir yaklaşımdadır. Yalnızca yerleşim, kentleşme ve çevresel değişim değildir. Bunlar temel unsurlardır, ancak insanın moral ve ruhsal değerlerine dayanan yaşam kalitesi ve yaşam standartları için de duyarlı davranmak konusu üzerinde durmak gereklidir. Binlerce bina yapılabilir, ancak içinde yaşayanların ruhsal güvenliğini sağlayamazsak, dört duvarın verdiği güvenliği sağlamanın hiçbir anlamı olmayacaktır. Temel prensip insanın yaşam kalitesini yükseltmek için refahını sağlamaktır. (Habitat II, 1996)

Yaşam niteliğinin, buna bağlı olarak da yaşam süresinin arttığının düşünüldüğü günümüzde, yapay çevreyi, iş mekanını oluşturan öğelerde kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğu, Vitruvius ve Paladio’nun yaşadığı dönemlerde bilinmemekteydi. Günümüz mimarisini, özellikle mimari iç mekan ve onun niteliklerini belirleyen çoğu öge özellikle yaşadığımız yüzyılda çeşitlenmiştir; elektrik ve mekanik gereksinimler mimariyi, özellikle iş mekanları ve konut gibi en temel mekanları bile belirler niteliğe ulaşmıştır. Geniş kitlelere daha iyi yaşam niteliği sağlayabilmek için yapı malzeme, donanım ve üretimi sanayileşmiş ve yapaylaşmıştır. Bu durum mimari ve iç mekan makinaya dönüştürmüştür. Marinetti manifestosunun³ motor gürültüsünü Semadirekli

²**Holistik:** Doğadaki, bütünlüğün düzeninin, onun parçalarından daha büyük olduğu görüşüdür. Örnek olarak holistik tıpta hastayı tedavi etmeden önce, onun psikolojik ve ruhsal durumunu da gözönünde bulundurmak gereklidir.

³**Filippo Tommaso Marinetti:** Futurist Mimarlık: Futürist mimarlık, hesaplı, yalın mimarlıktır; ahşabın, taşın ve tuğlanın yerine kullanılarak en fazla esneklik ve hafiflik sağlayan betonarme, demir, cam, mukavva, dokuma elyafı gibi malzemeler mimarlığıdır. “Fütürist mimarlığın süsleyici değeri yalnızca işlenmemiş, çıplak, ya da gözaltıcı renklerdeki malzemenin özgün kullanım ve düzenlenmesine bağlıdır.” Nasıl eskiler, sanatlarının esin kaynağını doğada buldularsa, fiziksel ve ruhsal olarak yapay olan bizler de esin kaynağımızı, yaratmış olduğumuz yepyeni mekanik dünyanın öğelerinde bulmalıyız.” (CONRADS, U., 1991)

Nike'den⁴ güzel bulan anlayışı hızla taraftar kazanmış; küresel olarak yaygınlaşmıştır.

Yaşam niteliğinin yükselmesi salgın hastalıkların ortadan kaldırılmasını da hesaba katarsak, yaşam süresini de uzatmıştır. Ancak uzun yaşam süresi sadece yüzyıl değişiminde gelişmiş toplumların tekelinde olan bir olgu değildir. Sofokles (MÖ. 497-406) 90 yıl, Plato (MÖ. 427-347) 80 yıl yaşamışlardır; Sokrates ise 70 yaşındayken sağlığı yerinde olduğu halde idam edildiği için ölmüştür. Çağımızda bir yandan sağlığımızı ve yaşam süremizi savaşlar dışında tehdit eden nedenler varken, diğer yandan sağlıklı ve uzun yaşamanın olanaklarını geliştiren ürünler üretilmeye çalışılmaktadır.

Mekanın canlı sağlığı ile ilişkileri önce 18.yy'da bilimsel olarak ortaya konulmuştur (Duvarnier 1786, Grandeau 1879). Mekansal yapının biyolojik etkileri ile ilgili çağdaş araştırmalar önceleri betonarme veya çelik taşıyıcı sistemlerini incelemiştir (Pech ,1929, Steiniger, 1964, Möse, Schuy, et all 1973, Bielenberg 1964). Buna paralel olarak da elektrik donanımının iç mekan niteliğine etkilerinin, getirdiği sağlıksız ortamın, hormon salgıları ve sinir sistemine, dolayısı ile çalışma verimliliğine ve yaşam niteliğine etkileri ile ilgili bulgular ortaya konmaya başlanmıştır (Fischer 1972, 1973, Altmann 1969). 60'lı ve 70'li yıllar kimyasalların tarımda, giyimde, ve iç mekanda yoğun ve kaygısızca kullanıldığı ve yaygınlaştığı dönemlerdir. Çoğu kimyasallar sonradan kullanımları yasaklanmalarına rağmen (DDT vb.) gıda zincirinde hala karşımıza çıkmaktadır.

Dış mekan havasından iç mekana sızan kontaminantlar⁵, gazlar (SO₂, FCF, CO, CO₂)⁶ veya diğer bir tanımla ekolojik etkili maddeler, konu dışı bırakıldığında, iç mekan donanımında (kaplama malzemeleri, dolgu ve mekan bölücüler, vb.) kullanılan malzemelerin çeşitlenmesi ile, elektrobioklimatik iç mekan etkenlerinden çok daha değişik ve belirlenmesi zor sorunlar ortaya çıkarmıştır.

⁴Nike: Yunan Mitolojisinde zafer tanrıçası

⁵Kontaminant: (Latince "contaminare" kirlenme) Genel olarak insan, hayvan, hava, su, toprak ve gıdanın zararlı maddelerle ve ayrıca virüs, mikroorganizmalar ve radyoaktivite ile kirlenmesidir.

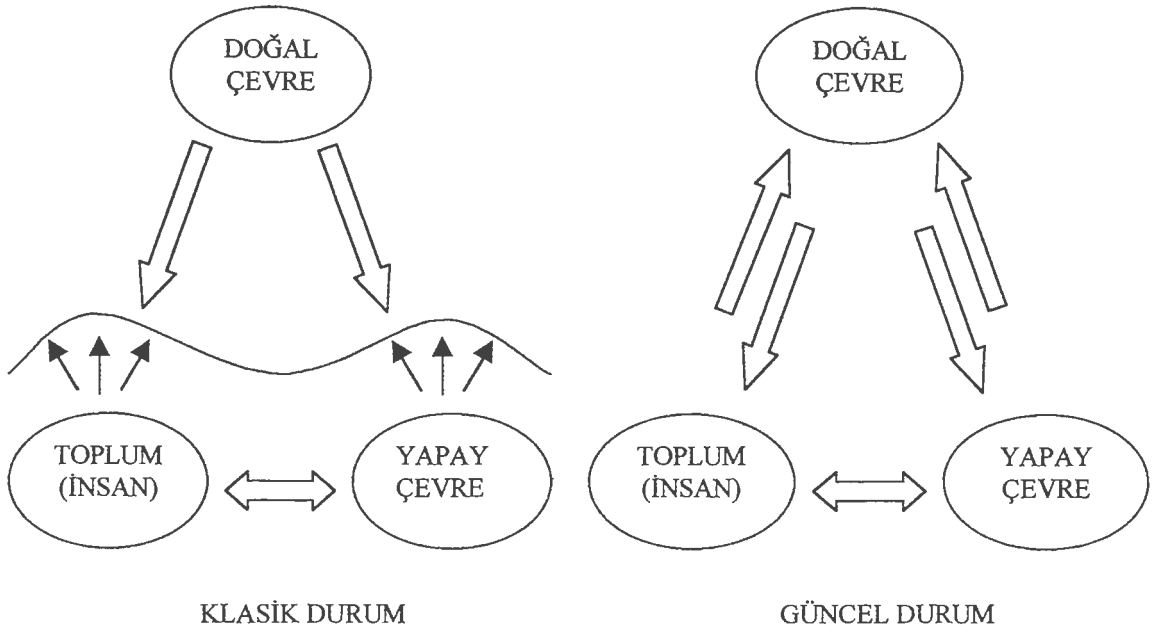
⁶CO₂ fotosentez için gerekli bir madde olduğu halde, teknik veya sanayi yolu ile fazla üretimi küresel ekolojik zararlara neden olmaktadır. 1996 dünya nüfusuna göre kişi başı ortalama yılda 2.35 kg. CO₂ fotosentez ile dönüştürüldüğü halde sanayileşmiş ülkelerde kişi başına tüketim (Almanya'da 14 kg/a, USA'da 20 kg/a) dünyaya zarar verir boyuttadır. Çözüm olarak sözkonusu ülkeler ya tüketimlerini ya da nüfuslarını azaltmak durumundadırlar.(KLINGHOLZ, R.,1996)

BİRİNCİ BÖLÜM

İNSAN ÇEVRE ETKİLEŞİMİ

1. DOĞAL ÖLÇÜTLER

İnsan çevre ilişkisinde insanlar, diğer bir tanımla toplum uzun süre edilgen rol alırken, güncel durumda etkileşimdeki etkinlik insana doğru yönelmenin beraberinde doğal etkileşim öğelerinin bir kısmının değişmesine, hatta ortadan kalkmasına neden olmuştur. (Şekil 1)



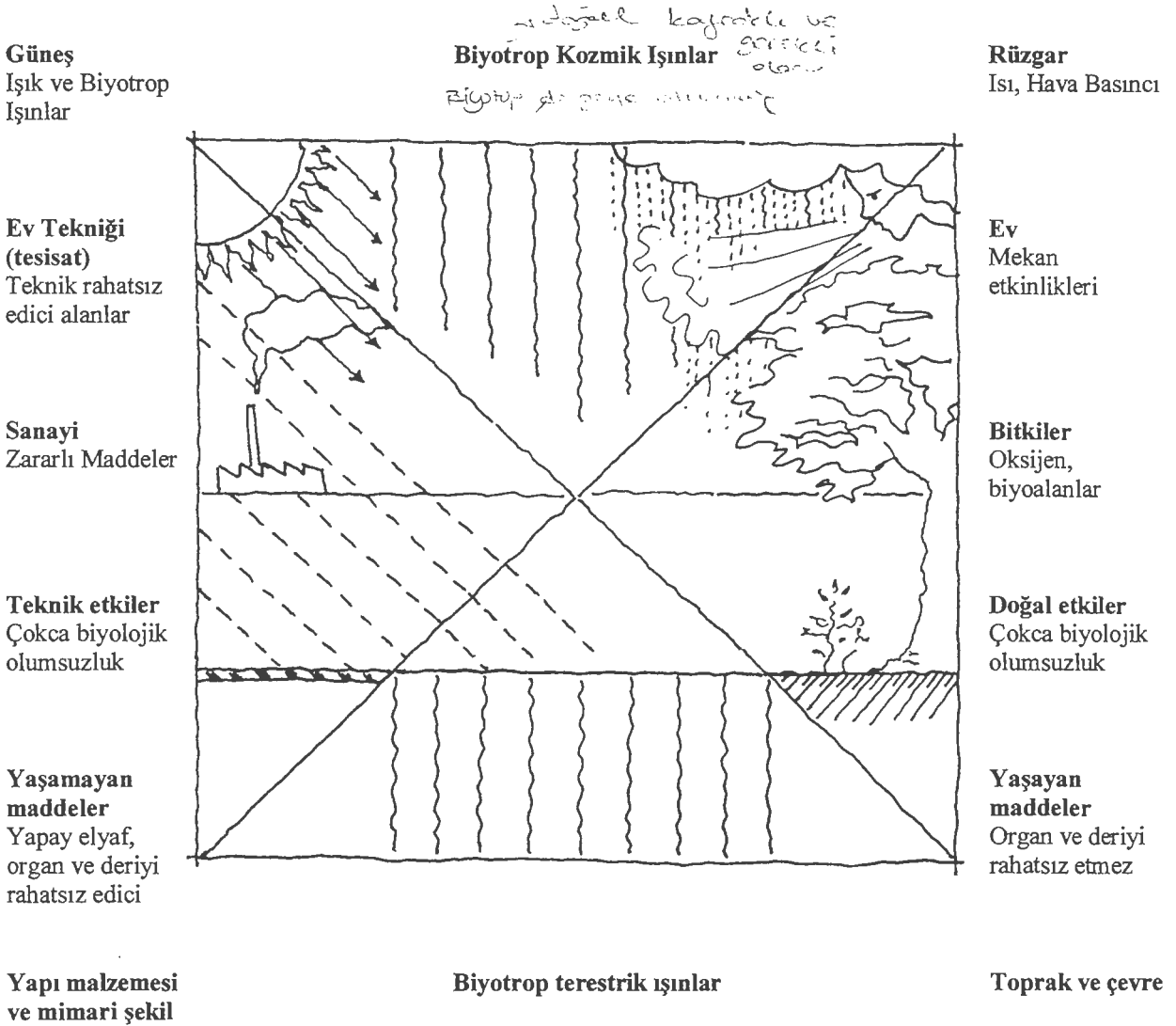
Şekil 1 - İnsan - Doğal çevre - Yapay çevre etkileşimi.

İnsan (toplum)-çevre etkileşiminin genişliği içinde inceleme konusu bu etkileşimin insan sağlığı, üretim gücü, mimari iç mekan boyutu sınırları içinde bulunmaktadır.

Tek hücreli, bitki, hayvan ve insanların varoluşları ve yaşamları, dünya üzerinde global (küresel), lokal (bölgesel) ve mikro (küçülen, daralan) iklim şartlarına bağımlıdır. Küresel iklim koşulları öncelikle bölgesel ve mikro iklimleri etkilerken; mikro iklim koşulları da sırası ile bölgesel etkili olabildiği gibi iç nedenlerle de oluşan bölgesel iklim şartları büyük etkiler ile sonuçlanan küçük küresel değişiklikleri de beraberinde getirebilmektedir.

İç mekan mikro ölçek iklim boyutudur. İç mekan iklimi bir yandan bölgesel koşullara doğrudan bağlı kalırken, iç mekan donanımı, kullanıcı ve malzemesine göre de değişkenlik göstermektedir.

Çevre, organizmayı solunum ve deri teması ile sürekli, gıda alımı ile kesintili olarak etkilemektedir. Çevre etkileri biyolojik, kimyasal ve fiziksel kaynaklıdır. Biyolojik çevre etkisi olarak solunum, gıda ve deri yolu ile bulaşan makro ve mikro organizmalar, kimyasal çevre etkileri olarak aerosoller, solunum havasının mekansal, bölgesel kaynaklı kimyasalları, ayrıca gıda ve deri teması ile kimyasallar, fiziksel çevre etkileri olarak da ses, ışık, ısı, hava iyonları, mikrodalga, elektriksel ve manyetik alanlar ile radyoaktivite sıralanabilir. (Şekil 2)



Şekil 2 - Çevresel etkiler

Çevresel etkiler kaynağına göre doğal, yapay ve doğalın yapay oluşumlarla değişime uğramış şekilleri olarak ayrılmaktadır. Dış mekanda veya teknik değişime uğramamış ortamda, çok yönlü çevresel etkiler söz konusu olduğu halde biyolojik etkili 13 doğal iklim ölçütü 3 grupta toplanabilir:

1. Yaşamsal etkili ölçütler (yaşamın sürdürülmesi için temel gereksinimler)

- A. Oksijen
- B. Çevre ısısı
- C. Hava basıncının optimal değeri

2. Maddesel iklim ölçütleri (ortamdaki katı, sıvı ve gazlar)

- A. Havadaki su oranı, bağıl nem
- B. Aerosoller
- C. Hava iyonizasyonu
- D. Rüzgar ve hava akımları

3. Enerjetik etkili ölçütler

- A. Manyetik alan
- B. Statik elektriksel alan
- C. Çekirdek ışımaları
- D. Işık
- E. Ses (yapay veya doğal kaynaklı)
- F. Yer ışınlamaları (terestik ışınlamalar)⁹

Varga'nın 12 doğal ölçütünde, terestik veya yer ışınlamalarını enerjetik etkili ölçütler bölümüne ekleyerek incelememiz gerekmektedir.

2. BİYOLOJİK ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ

İleriki bölümlerde, burada anlatılan ölçütlerin bir bölümü yeniden ele alınarak, onların doğal şekillerinden sapmaları veya yapay şekillerinin etkileri tanıtılacaktır.

2.1 YAŞAMSAL ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ

İklimsel ölçütlerin değişiminin yarattığı olumsuzluklar canlı organizmasının uyum yeteneğine bağlı olarak, sağlıklı ve uyumun yüksek olduğu yaşlara kadar, bir derecede ortadan kaldırılmıştır. (Hollmann, W., Liesen, H., et al, 1977) Yaşayan

⁹ Karşılaştır: Varga, D., Physikalische Umwelt und Gesundheit der Menschen, Heidelberg, 1989, s: 19

organizmalar terleme, titreme, solunumu hızlandırma gibi kısa süreli değişimlere, başka aktiviteleri engelleyen tepkilerle karşılık vermektedir. Gelişimini aynı iklim koşullarında tamamlamış insanların özellikle nemli ve sıcak iklimlerde çalışma verimleri yaşam boyunca sınırlanmış olabilmektedir.

Orta Amerika'nın Latin kökenli nüfusunun mizaha konu olmuş, sıcaktan kaynaklanan, çalışma hızındaki yavaşlık, yüksek sıcaklığa maksimum uyumun birkaç jenerasyonda sağlanamadığının kanıtı olabilir. Buna karşılık gelişimini sıcak iklim koşullarında tamamlamış olan siyah ırkın, yüksek sıcaklıkta uzun süre yüksek çalışma temposu gösterdiği bilinmektedir. İdeal iç mekan ısısı, ASHRAE¹⁰ standardında 26.1°C kabul edilmektedir. Üst sınır ise 28°C olarak gösterildiği halde, Tayland'lı büro çalışanları tarafından 31°C ısının en fazla tercih edilen olduğu belirtilmiştir. (Anonim, 1993)

Sonuç olarak çağdaş yapılaşma ve teknik iç mekanlardaki yaşamsal etkili ölçütlerin sağlanması için yararlanılan donanımlar değişik etkileşimleri de beraberinde getirmektedirler.

2.1.1 OKSİJEN

Oksijen canlıların büyük bölümünün kesintisiz gereksinim duyduğu temel maddelerden biridir. İnsanların günlük ortalama tüketimi 700 litredir. Oksijen solunan havanın % 21'inde bulunmaktadır.

Tablo 1'de insanın dinlenirken vücudunun değişik organlarındaki oksijen tüketimi gösterilmiştir.(Flint, R., 1986)

Tablo 1 - Dinlenen insanda değişik organlardaki oksijen tüketimi (Litre)

Deri	0.5 l
Böbrek	20.3
Kalp	29.0
Kaslar	29.0
Beyin	43.0
Mide, barsak, akciğer, dalak, pankreas	90.0

¹⁰ASHRAE: American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers

2.1.2 ÇEVRE ISISI

İnsan yeryüzündeki canlılar arasında çevre ısısından en bağımsız olarak yaşamını sürdürebilen varlıktır. Giysiler ve yapay çevre ile -70°C (Sibirya soğukluk kutbu) ve $+50^{\circ}\text{C}$ (Nevada Çölü sıcaklık kutbu) arasında yaşamını sürdürebilmektedir, ancak korunmasız insan bedeninin $+4^{\circ}\text{C}$ suda 20-25 dk sonunda -20°C havada ise 8 saat içinde canlılığını yitirdiği II Dünya Savaşı yıllarında Birkenau deneyleri ile ayrıntılı olarak kanıtlanmıştır. Dış çevrenin bu büyük ısı farklılığına karşın sağlıklı insan bedeninin iç ısısı (rektal ölçüm ile) ~ 36.5 (saat 04:00) ile ~ 37.3 (saat 20:00) arasında değişmektedir. İnsan bedeninin yüzeyinde ortalama cm^2 'de ~ 2 sıcaklık algılama noktası ve ~ 13 soğukluk algılama noktası bulunmaktadır. Soğuk ve sıcak algılayıcıları, sıcaklık değerini algılayamamakta ancak sıcaklık farkını belirleyebilmektedirler.¹¹

Çevre ısısının insanın verimliliği ile iyi hissetmesinde önemli rol oynaması gibi, soğutma veya ısıtmanın hangi yöntem ile yapıldığı da verimlilik ve sağlık bakımından önemli olmaktadır. Yaygın olarak kullanılan konveksiyonlu soğutma ve ısıtma sistemlerinin olumsuz etkileri saptanmıştır. Güncel en sağlıklı soğutma ve ısıtma yöntemi geniş yüzeyli tavan ve duvar radyasyonu ile sağlanmaktadır.

İnsanlar için en uygun mekan ısısı yaptıkları eyleme göre değişkenlik gösterdiği gibi (Tablo 2) ortam ısısı psikolojik ve fizyolojik etkilenmeye de neden olmaktadır.(Tablo 3)

Tablo 2 - Aktiviteye göre ideal ortam ısısı

Ağır bedensel çalışma	12 °C
Ayakta hafif bedensel çalışma	17 °C
Oturarak çalışma	19 °C
Büro mekanlarında çalışma	20 °C
Çalışma ortamında olabilecek max. ısı	26 °C

(Flint, A.G.E)

¹¹Bunu üç kap deneyi ile açıklarsak; üç ayrı kaba 10°C , 20°C ve 30°C ısıda su koyuluyor, bir el 10°C diğer el 30°C ısıdaki suya sokulup, sonra herikisi birden 20°C ısıya girdiğinde, 10°C ısıdaki sudan çıkan el ortamı sıcak, 30°C ısıdaki sudan çıkan el ise soğuk olarak algılanmaktadır.

Tablo 3 - Isı ve verim

20 °C	En yüksek verim	
	Sübjektif rahatsızlık	Psikolojik bozulma
	Saldırganlık	
	Konsantrasyon eksikliği	
	Zihinsel verimde düşüş	
	İş sırasında yapılan hatalarda artış	Psikofizyolojik bozulma
	Beceri isteyen işlerde verim düşüştü	
	Kazalarda artış	
	Ağır işlerde verim düşüklüğü	
	Su-tuz dengesinde bozulma	Fizyolojik bozulma
	Kalp- dolaşım sisteminde zorlanmalar	
	Ağır yorulma ve bitkinlik	
35 – 40 °C	İş sırasında dayanılan en yüksek ısı	

(Flint, A.G.E)

2.1.3 HAVA BASINCI

Atmosfer gaz basıncı 76 mm Hg (civa) sütunudur. Genelde klimakteriumdaki¹² kadınlar ve hassas yapılı erkekler basınç değişimlerinden etkilenmektedirler. Basınç düşüşü hasta diş kökü ile aşınmış mafsallarda ağrılara neden olmaktadır. Ağrıların sebebi basınç düşmesinde dokuların dış ortam ile aynı düzeye gelinceye kadar genişmesi kaynaklıdır. Özellikle yaralı doku parçaları, sağlıklılara oranla genişleme özellikleri farklı olduğundan mekanik gerilmelere ve buna bağlı ağrılara duyarlı olmaktadır. Basınç değişimi yolu ile membran deliklerinin kılcal damar bitimlerinde elektriksel yüke neden olan akımlar oluşmaktadır. Bu yük değişimi hücre zarını etkileyerek ağrı uyarıları yapmaktadır. Yükseklikle beraber basınç ve birim hava içindeki oksijen miktarı da değişmektedir. (Tablo 4) Ancak sağlıklı bireyler ve özellikle sporcular yüksek irtifada yükleme altında ortalama 8-10 haftada tam uyum sağlamaktadırlar.

Tablo 4 - Yüksekliğe bağlı atmosfer ve oksijen basıncı değişimi

İrtifa (m)	Atmosfer Basıncı (mmHg)	Havadaki O ₂ Basıncı (mmHg)
0	159	104
3000	110	67
6000	73	40

(Hollmann, W., Venrath, H., 1986)

¹²**Klimakterium:** Kadınlardaki hormonal değişim dönemi, menopoz

2.2 MADDESEL ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ

Klasik maddesel iklim ölçütleri olan nemlilik, rüzgar-hava akımı mekan oluşturmada temel veriler olarak değerlendirilmektedir. Aerosollerin varlığı da genelde mekan planlamasını tarih boyunca etkilemiştir. Ancak hava iyonizasyonunun mekan planlamada bir tasarım ölçütü olabileceği uzun süre sonra ortaya çıkmıştır.

2.2.1 HAVADAKİ SU ORANI (BAĞIL NEM)

Temel iklim ögesi olmakla beraber havadaki nemlilik coğrafi koşullara ve mevsimlere göre değişmektedir. Artan nem buharlaşma ile ısı kaybını önlediği gibi gece-gündüz arasındaki ısı farkını da azaltmaktadır. Hava ısı ve ortam ısı ile bağıl nem miktarı birbirine bağlıdır. Soğuk ortamlarda hava nemi soğğun daha fazla algılanmasına sebep olmaktadır. Uzun süreli bedensel göreceli uyum sözkonusu olduğu halde hava nemliliği sıcaklık ile birlikte etken olduğu bölgelerde mimari planlamada temel veri olarak değerlendirilmektedir.

2.2.2. AEROSOLLER

Havada asılı duran parçacıklar anlamına gelen aerosol, mineral kaynaklı aşınma ürünü, organik kaynaklı dışkı, larva, hayvanların ölü dokuları (sinek kanadı, epitel hücreler) ve bitkisel kaynaklı parçacıklar ve polenleri tanımlamaktadır. Radyoaktif ortamlarda aerosoller radyoaktifliğin taşınmasına da sebep olmaktadır.

2.2.3 HAVA İYONİZASYONU ...

Iyonlar havada fazladan pozitif ve negatif yük taşıyan molekül ve atomlardır. Her hava molekülü negatif yüklü elektronlarla çevrili, pozitif yüklü proton çekirdekten oluşmaktadır. Elektron hava molekülünden ayrıldığında, molekül pozitif yükle kalıp, anti iyon oluşturmaktadır. Ayrık elektron başka molekül ile birleştiğinde, o molekül negatif yüklü eksi iyon oluşturmaktadır. Bu işlem, nükleer radyasyonu çıkaran dünyadaki kaya ve topraktaki bazı maddeler (radon₂₂₂) ve kozmik radyasyon ile hava, su ve yağmurun toprak üzerindeki hareketlerindeki sürtünme ile oluşmaktadır.¹³

¹³ **Iyon:** Nötral atom veya atom gruplarının elektron kazanması veya kaybetmesi ile oluşan (+) veya (-) parçacıklar

Genel olarak artı yüklü iyonların fazlalığının organizmaya olumsuz etkilerinin yanında, eksi yüklü iyonların fazlalığının olumlu fizyolojik etkileri bilinmektedir. Kaya ve toprağın dışarıya verdiği radyasyon aynı sayıda hem eksi hem de artı iyon üretmektedir. Ancak aşırı artı iyon bazı hava durumları, atmosferde farklı hızlarda hareket eden farklı hava katmanları, yerin üstünde hareket eden hava, hava akımında dolaşan toprak ve kir, hareket halindeki yüksek ve alçak hava basıncı sürtünmeleri kaynaklıdır. Sürtünmeler eksi iyonların kendilerini toz parçacıklarına, kirlere ve neme yapıştırmalarına ve yüklerini boşaltmalarına sebep olmaktadır. Bu durum da fazla artı iyon açığa çıkmasını sağlamaktadır.

Açık ve özellikle bulutsuz havalarda iyonosfer ile yeryüzü arasındaki alan etkinlik kazanmaktadır. Temiz, dağlık yerlerde, güneşin bol olduğu ve toz fırtınalarının hiç olmadığı düz, çıkıntısız alanlarda 100 – 200 V/m'lik kozmik ışınlar, yapay ve doğal kaynaklı radyoaktif maddeler, havada pozitif ve negatif iyonları oluşturmaktadır. Açık ve değişken olmayan hava koşullarında temiz ortamda 1500–4000 iyon/cm³ sayılabilmektedir. Hava kirliliği, meteorolojik değişimler, şelale ve çağlayanlar ile bunların yanındaki nemli ağaçlar ve dalga vuran sahiller eksi iyonların oluşumuna sebep olmaktadır. Artı iyonlar kendilerini büyük su moleküllerine yapıştırarak yüklerini kaybederken; eksi iyonlar kendilerini bizim soluduğumuz küçük moleküllere yapıştırmaktadırlar. Temiz havadan dolayı, eksi iyonlar toz tarafından tüketilememektedirler. Şimşekdeki elektrik dışarıya artı iyon üretmeyi önlemektedir. Artı iyondan daha fazla sayıda eksi iyonu olan havada bulunmak bizi daha enerjik yaparken, fazla artı iyonlar -örneğin yıldırımdan önce- bizi daha sinirli, depresif yapabilmekte, baş ağrularına sebep olabilmektedirler. İyon formasyonu ve böylece insan sağlığı ve refahı, coğrafik faktörlerden etkilenmektedir. (Rieter, R., 1974)

2.2.4 RÜZGAR VE HAVA AKIMLARI

Bu gruptaki en etken ölçüt olan hava akımlarının, çok yönlü etkileri bulunmaktadır. Ancak hava akımının burada belirtilmesi gereken önemli özelliği, diğer ölçütlerin geçici olarak farklılaşmasına neden olmasıdır.

2.3 ENERJETİK ETKİLİ İKLİM ÖLÇÜTLERİ

2.3.1 MANYETİK OLUŞUMLAR

Dünya kuzey-güney kutupları doğrultusunda büyük bir mıknatıs gibidir. Jeomanyetik alanı¹⁴, güneş enerjisi kaynaklı radyasyona göre değişkenlik göstermektedir. Kozmik ışınlar yayan güneş fırtınaları sonucunda dünya radyasyon seli ile bombalanmaktadır. Güneş fırtınaları pozitif ve negatif yüklenmiş parçacıklardan oluşmaktadır. Bunlar dünyanın manyetik alanına çarparak birbirinden ayrılmaktadırlar. Güneş fırtınası, günışığı aktivitesinin dönüşümüne göre düzensizce değişmektedir. Dönüşümün doruk noktasında (ortalama 11 yıl) güneş yüzeyindeki patlamalar güneş lekesinden güneş fırtınası içinde (+) ve (-) yüklenmiş parçacık bulutu göndererek; dünyadaki jeomanyetik fırtınalara sebep olmaktadır. Güneş fırtınası ayrıca 27 günlük dönüşüm ile de güneşin rotasına göre düzensizlik göstermektedir. Güneş kaynaklı manyetik fırtınalar, dünya atmosferinin dış katmanlarında ısınmalara, uyduların yörüngelerinden çıkmalarına, elektrik akımlarında kesintilere ve kutuplarda alışılmadık *aurorae* oluşumlarına sebep olmaktadır. (Chang, R., 1994)

İnsan hücreleri yaşamın başlangıcından itibaren, güneşten ve diğer gezegenlerden gelen manyetik enerji, dünyanın elektromanyetik ve elektrostatik alanı ve iyonosferden kaynaklanan geniş bir radyasyon spektrumundadır. Dünyanın jeomanyetik alanı, vücudun her bir hücresine, sıvılarına ve biyolojik ritmine etki etmektedir. Hücreler magnetit taşıdığı için, çevresel jeomanyetik alandaki değişiklikler, insan vücudunu doğrudan etkilemektedir. Dünyanın jeomanyetik alanı 8-12 Hz'dir. Bu, beyinin alfa (α) ferakansıdır ve uyurken ya da dinlenme durumundaki halidir. Vücudumuz ve beynimiz jeomanyetik alan ile rezonans halindedir ve bedende biyolojik değişiklikler yapmaktadır. (Soyka & Edmonds, 1978)

2.3.2 STATİK ELEKTRİKSEL ALAN

Bu bölümde sayılan ölçütler maddesel ölçütlerle kaynak açısından, örneğin hava iyonizasyonu konusunda aynı paydaya değerlendirilmektedir. İç mimari veya iç mekan niteliği incelendiğinde öncelikle popüler tanım ile bir görünmez çevre etmenlerinin varlığı sözkonusu olmaktadır.

¹⁴GMF Geomagnetik Field

Elektriksel ölçütler, görünmez çevre faktörlerinin bir bölümünü oluşturmaktadır. Giriş kısmında değinildiği gibi görünmez çevre faktörlerinin etkilerinin bir bölümü, daha doğrusu doğal görünmez çevre etkilerinin azalması veya ortadan kalkmasının sonuçları 18. yy'dan beri bilinmektedir. Elektriksel çevre ölçütleri doğal kaynaklı olduğu gibi, antropojen¹⁵ çevre ile değişime uğramış veya antropojen çevre kaynaklı olabilmektedir. Elektrobiyoklimatoloji adlandırması ile anılan biyolojik-teknik disiplinler arası bilim dalı 20. yy'm ikinci yarısından beri ciddi bir araştırma disiplini olduğu halde, elektriksel olayların yaşamı etkilediği ilk olarak Molenier tarafından 1774 yılında varsayılmıştır. (Fischer, G., 1976)

Oluşum nedenleri ve diğer ayrıntılara girmeden doğal elektriksel çevrede genelde üç etmeden sözedilir:

1. Solunulan hava iyonları, yani elektrikle yüklü gaz atomları veya molekülleri
2. Yeryüzü-iyonosfer arası statik elektriksel alan
3. Atmosfer kaynaklı düşük frekanslı elektromanyetik titreşimler (atmosferiks)
 - a. ULF Ultra Low Frequency < 0.3 Hz.
 - b. ELF Extremely Low Frequency 0.3 – 3000 Hz.
 - c. VLF Very Low Frequency > 3000 Hz. (Lang, S., Lehmayr, M., 1977)

Atmosferin doğru akım bileşkeninin, yapının form ve malzemelerine bağlı olarak, iç mekanda azaldığı veya yok olduğu, dış mekanda da vadi ve çukurlarda azaldığı saptanmıştır. (Israel, H., 1957)

Sonuç olarak açık alanda yeryüzünde bulunan atmosferik elektriksel ortam, doğrudan organizmanın aktifliği ile ilişki içinde bulunmaktadır. Bu insanın, evrim süreci boyunca avlanma, savaşma, tarımsal uğraş gibi efor gerektiren aktiviteleri dış mekanda, yani barınağının dışında yapmasından dolayı gelişmiş ve halen devam eden bir uyum olgusudur. Doğal elektriksel alan insanın aktivitesini, dikkat yeteneğini, hormonal salgısını olumlu yönde etkilemektedir. Yokluğu ise bu özelliklerin azalmasına neden olmaktadır. (Lang, S., Reussth, 1974)

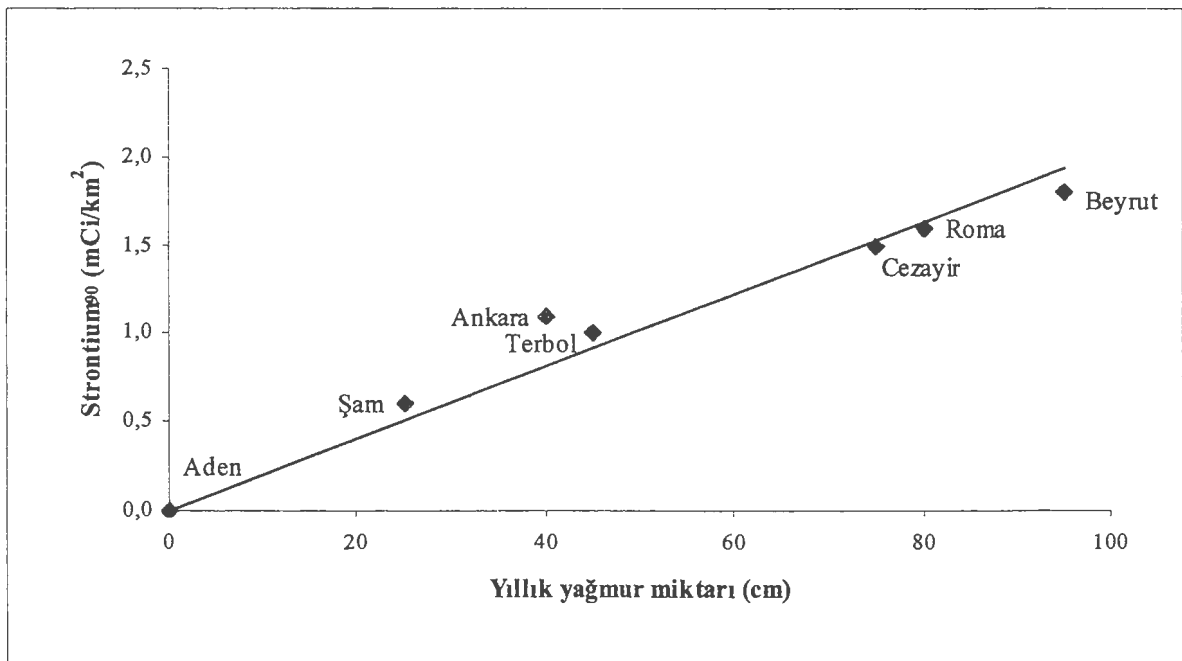
2.3.3 ÇEKİRDEK İŞİMALARI

Doğal radyoaktiflik iki temel bileşkedен oluşmaktadır. Uzun yarılanma süreli primer radyonükleitlerin varlıkları evrenin oluşumundan beri süregelmektedir. Kısa

¹⁵ **Antropojen:** İnsan tarafından oluşturulmuş

yarılanma süreli sekonder radyonükleitler ise güneş ışınları aracılığı ile sürekli üretilmektedir. Uranyum ve toryum gibi yüksek radyoaktif maddeler yeryüzü doğal ortamında ender bulunmaktadır; daha çok yerin altındadırlar. Yüzeyde radyoaktif madenlere rastlanan bölgeler için Brezilya'da Guarapari'yi, Hindistan'da da Travancore'yi gösterebiliriz. Hindistan'ın Kerala eyaletinde dünyadaki toryum rezervlerinin $\frac{3}{4}$ 'ünün bulunduğu varsayılmaktadır. Guarapari ve çevresinde yeryüzünden 1 metre yükseklikte yıllık 8-10 Röentgen yoğunluk ölçülmüştür. (Weish, P., Gruber, E., 1986)

Kerala ve Guarapari'nin uç noktadaki örneklerine karşın, dünya yüzeyi genelinde de doğal kaynaklı radyasyonun varlığı bilinmektedir. Nükleer bomba deneyleri ve nükleer enerji kullanımı atıkları yeraltındaki radyoaktif maddelerin yeryüzüne çıkartılması, küresel doğanın yapay olarak radyasyon miktarını arttırmaktadır. Bu artış, kirlenme kaynağına yakınlığın dışında radyasyonun yağmur veya nem ile atmosferdeki bütün bölgelere taşınması ile de ilişkilidir. (Şekil 3)



Şekil 3 - Yağmura bağlı yeryüzü radyasyon kaynaklı (fall out) kirlenme
(Pierson, P., H., Salmon, L., 1978-79)

Toprak ve yeraltı suları, doğal yollarla radyoaktif kirlilik açığa çıkarabilmektedir. Uranyum doğal olarak toprakta ve kayalarda bulunmaktadır. Uranyum yarılanma sürecinde radon₂₂₂ (yarılanma süresi 3.8 gün) elementi

oluşmaktadır. Radon₂₂₂'nin yan ürünlerinden biri solunduğu zaman zararlı olan radyasyon açığa çıkarmaktadır. Radon ve diğer radyoaktif maddelerin salınımı, kayalık olan bazı jeolojik bölgelerde daha belirgin olmaktadır. Uygun hava koşullarında radon₂₂₂ atmosfere geçerek aerosollere bağlanarak, rüzgarla uzun mesafeler katedebilmektedir.

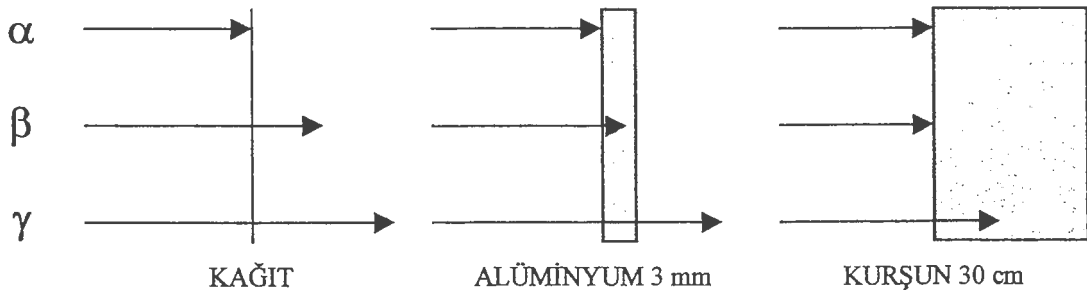
Teknik kaynaklı (Röntgen aleti, ekran, nükleer santral vb.) radyasyondan bütünü ile yalıtılmış doğal ortamda bile radyasyon ölçülebilmektedir. Buna bağlı olarak insan sürekli radyasyon etkisi altında bulunmaktadır. Radyasyonun biyolojik etkisi, radyasyonun tipi ve vücudun hangi bölgesinin radyasyonla karşılaştığı ile ilgili olarak çeşitlilik göstermektedir. (Tablo 5)

Tablo 5 - İnsanın^a yılda milirem cinsinden doğal kaynaklı ışın yüklenmesi

Işın kaynağı	Bedenin bütünü	Kemikler	Cinsel Organlar
Dışarıdan ışınlama			
Güneş kaynaklı	30	30	30
Yer kaynaklı γ ışını	~45	~45	~45
İçeriden ışınlama			
Kalsiyum ₄₀	20	12	20
Karbon ₁₄	1.02	1.02	0.7
Radyum ₂₂₆	3	40	0.2
Radon ₂₂₂	1.5	7	1

(Weish, P., Gruber, E., 1986)

Üç tip nükleer radyasyondan alfa parçacığı en az geçirilme gücüne sahip olmaktadır. Beta, alfadan daha fazla, gammadan daha az geçirilme özelliği taşımaktadır. Gammanın dalga boyu çok kısa ancak enerjisi yüksektir. Ayrıca üzerinde yük olmadığı için alfa ve betada olduğu gibi durdurucu materyallerle engellenememektedir. (Şekil 4)



Şekil 4 - Kağıt, alüminyum ve kurşun levhanın α , β , γ geçirgenliği

Alfa ya da beta parçacıklarının emiliminde zararlı etkileri ortaya çıkmaktadır. Örneğin strontium₉₀ beta yayıcıdır. Kemikteki kalsiyum ile yer değiştirerek en fazla zararı vermektedir. Kısa dönemli radyasyonla karşılaşmalarda 50 ile 200 rem arası bir dozaj beyaz kan hücrelerinde sayıca azalmaya, dolayısı ile bağışıklık sisteminin çökmesine, 500 rem ve üzerinde de birkaç haftada ölüme sebep olmaktadır.

Radyasyonun zararının kimyasal olarak temelini iyonlaşan radyasyon oluşturmaktadır. Her iki parçacık, yani alfa ve beta ile gamma ışınları yolları üzerindeki atom ve moleküllerden iyon alabilmekte, iyon ve radikal oluşmasına sebep olmaktadır. Radikaller moleküler parçalardır; üzerinde bir veya daha fazla eşleşmemiş elektron bulunmaktadır. Kısa ömürlü ve çok reaktif yani tepkimeye girme eğilimi yüksektirler.(Chang, R., 1994)

Dokularda O_2^- iyonları ve diğer serbest radikaller hücre zarına ve enzimler ile DNA gibi organik bileşiklere etki etmektedir. Organik bileşiklerin kendileri de yüksek enerjilidir ve radyasyon ile parçalanarak iyonize olabilmektedir. Radyasyonun, yüksek enerjili olduğunda bu sebeple hayvan ve insanda kanserojen olduğu bilinmektedir.

Kanser kontrol edilemeyen hücre çoğalması durumudur. Diğer yandan kanserli hücreler uygun radyasyon uygulaması ile yok edilmektedir. Radyasyon terapisinde, radyasyon uygulanan kişinin kanserli hücreleri yok edilirken, diğer yandan kanserli hücre oluşması da engellenmektedir.

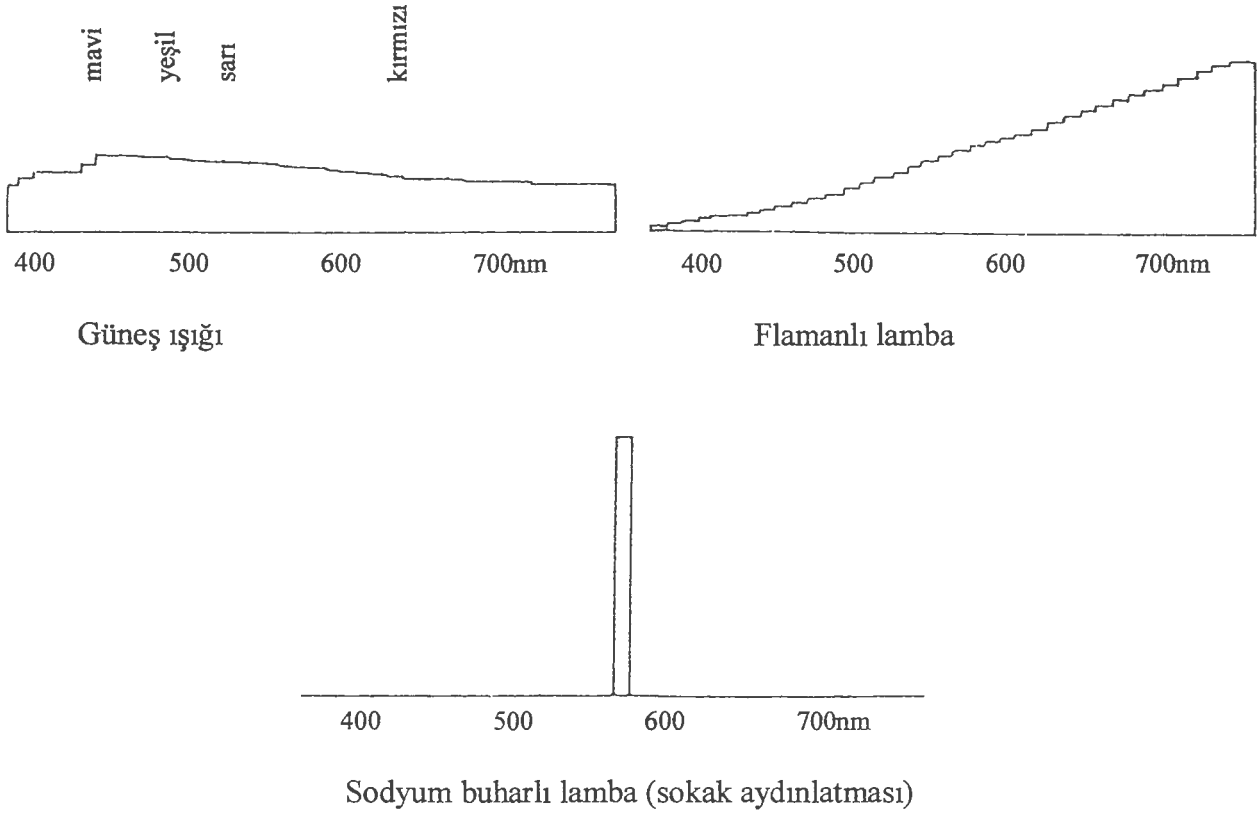
Radyasyon yaşam sistemlerine somatik ve genetik olarak iki biçimde etki etmektedir. Somatik hasarlar organizmaya onun yaşam sürecinde etki etmektedirler. Güneş yanığı, deri kızarıklığı, katarakt vb. somatik etkili hasarlardır. Genetik hasar ise gen mutasyonu anlamına gelmektedir. Kromozomları radyasyon tarafından hasar gören bir kişinin sonraki jenerasyonu deforme olabilmektedir.

2.3.4 IŞIK

Temel fiziksel öğelerden olan güneşin beyaz ışığının 17. yy'da bir renk spektrumu olduğu saptanmıştır.

Işığın elektromanyetik yayılma olabileceği düşüncesi 19. yy'da ortaya atılmıştır. Doğal güneş ışığının yanında teknik kaynaklı yapay ışık kaynakları özelliklerine göre farklı spektrumlar göstermektedirler. (Şekil 5)

Işık görme duyusunun iletişim aracı olmasının dışında enerji taşıma ve canlıların hormon üretimi ve vitamin sentezini etkileme niteliği taşımaktadır.



Şekil 5 - Değişik ışık kaynaklarının spektrumları

2.3.5 SES

İnsan kulağı, yaş ve yatkınlığına bağlı olarak, havadaki ~15-12000 Hz'lik titreşimleri ses olarak algılamaktadır. Titreşimin gücü yani sesin şiddeti Phon, veya Bell (desibel) birimleri ile ölçülmektedir. Sesin algılanması için en az 15-20 db'lik bir şiddete gereksinimi bulunmaktadır. 120 db üzerindeki ses şiddetleri kulaklarda ağrıya ve kalıcı zararlara sebep olabilmektedir. Çevre faktörü olarak son zamanlarda *ses kirlenmesi* terimi kullanılmaktadır.

2.3.6 YER IŞINLAMALARI

Yerkürenin ışınlamalar yolu ile üstündeki atmosfere etki ettiği daha önceleri bilinmekte idi. Bu etkinin nedeni olarak yeraltı su akıntıları gösterilmekte idi. Bu tür

ışınlamaların hastalıklara sebep olduğu konusunda resmi kaynaklar bulunmaktadır. Von Pohl, 1929'da çatal dal ile Wilsburg kentinin ışınlama fazlası olan bölgelerinin haritasını çizmiştir. Bundan bağımsız olarak resmi bir kuruluş kanser vakalarının yaşandığı konutları belirleyerek Wilburg'un kanser haritasını çıkarmıştır. Bu iki harita karşılaştırıldığında bütün kanser ölümlerinin Von Pohl haritasında işaretlenmiş olan bölgelere rastladığı 19 Ocak 1929 tarihli resmi kayıtlara geçirilmiştir. (Althaus, 1983)

Sonraki yıllarda yeraltı su akıntılarının neden olduğu ışımalardan başka kaynaklı, atmosferden ölçülebilen ve önceleri güneş ışınlamasının neden olduğu sanılan etki alanlarının varlığı tartışılmaya başlanmıştır.

Yeryüzünde ölçülebilen sert ışınlamaların bir bölümünün doğrudan yerküresi kaynaklı olduğu fakat güneş ışınlamaları ile nicel boyutlarının değiştiği bilinmektedir. Yer ışınlamalarının en yüksek değerleri gece yarısı 3'e kadar, yani güneşin dünyanın arka yüzünü aydınlattığı zamanda ölçülmektedir.

Cody, Bürklin ve Stangle (Hartmann, 1982) yer içinden gelen sert ışınlamaların ölçülmesini gerçekleştirmişler ve çok kısa dalga frekansında bir çeşit nötron cinsi olduğunu da saptamışlardır. Saptanan ışınlamaların özellikleri geçtikleri maddelerin cinsine göre değişime uğramakta ve ikincil etkiler üretmektedir. Bu tür ışınlamaların nesnel yöntemlerle belirlendikleri halde bilimsel yöntemlerle ölçülmesindeki gecikmenin nedeni, her ışın ölçüm olayında mevcut olmaları ve ölçü aygıtlarını aşmalarından dolayı gözden kaçmış olmalarından kaynaklanmaktadır.

Varsayımlara göre, ışınlamalar toprak katmanlarından yükselirken bir çeşit ızgara veya ağ sistemi oluşturmaktadır.¹⁶ Ritmik çapraz şerit sistemi olarak geçen, ağ şeklindeki etki şeritlerinin¹⁷ oluşma nedenleri, sonraları daha değişik tanımlanmıştır. En son tanımlara göre etki şeritlerinin kaynağını kozmik ışınlar oluşturmaktadır. Kozmik ışınların, atmosferde yer manyetizmasının etkisi ile ilk defa Peyre (a.g.e) tarafından fark edilen özelliği, geometrik şekilleri aldığı yönünde olmuştur.

Konu edilen ışınlamalar toprağın etkisi ile oluştukları için terestrik¹⁸ ışınlamalar adı da verilmektedir. Yeraltı çatlak, boşluk ve su akıntılarının üstünde şeritlerin ve özellikle şeritlerin kesiştiği noktaların içinde sağlığı etkileyici özellik

¹⁶ Yer ışınlamalarının oluşturduğu ağ sistemini ilk tanımlayan kişilerden dolayı Curry ve Hartmann ağ olarak tanımlanmaktadır.

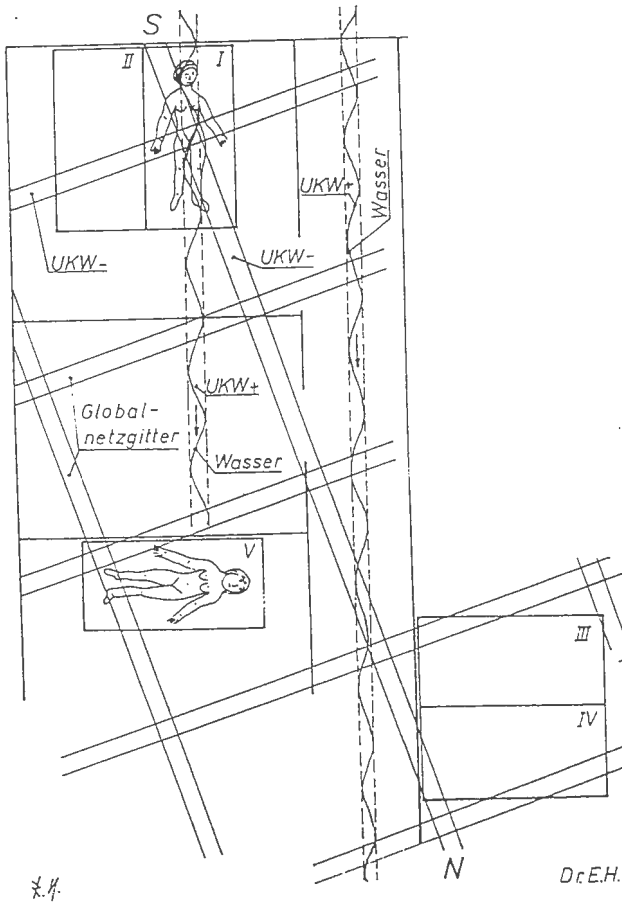
¹⁷ Hartmann'a göre şeritler 2x2.5 m aksında belirmektedir, şeritlerin kalınlığı ise 25 cm'dir.

¹⁸ Tera: Toprak

gösterebilmektedirler. Bu tür bölgeler yapı biyolojisi dilinde Jeopatojen Bölge olarak adlandırılmaktadır.

Biyolojik varlıklar yani bitki, hayvan va insanlar geopatojen bölgelere ortalama iki yıl içinde duyarlı duruma gelmektedirler. Bu süre kişiye göre daha kısa olmakla beraber özellikle küçük çocuklarda birkaç dakikaya kadar inmektedir. Belirli bir bölgeye karşı kazanılmış duyarlılık, o bölgeden uzun süre uzak kalırsa da yaşam boyu sürmektedir. Bölgeye geri dönlüğünde çok kısa süre içinde bölgenin neden olduğu kalıcı olmayan rahatsızlıklar belirmeye başlamaktadır. Yatak odaları ve iş yerleri gibi yer değişim veya uyarı değişim tepkimesi olarak adlandırılan hastalıkta, kısa süreli ve birkaç gün yada hafta sonra ortadan kaybolabilen ağırlaşmalar görülmektedir.

Hastalık yapan bir şeritte yatan kişi yatak yerini değiştirdiğinde, nötral bir bölgeye geçtiğinde, uzun süre etki eden zararlı ışımaların yapmış olduğu alışkanlıklardan dolayı ilk geceler çok rahatsız geçebilmektedir. (Şekil 6)



Kadın, 1964-74, yatak I, miyom
 Erkek, 1974-81, yatak I, mide kanseri
 Kadın, 1974-81, yatak II, diz ağrıları
 Büyükanne, yatak V, tamamen sağlıklı
 Kadın ve erkek, 1981'den beri, yatak III ve IV, sağlıklı

Şekil 6 - Jeopatojen etki altında bir konut iç mekanı
 (Hartmann, E., 1982)

Rahatsızlığa rağmen birkaç gün yeni nötral bölgedeki yatak yerinde ısrar edilirse yeni belirtilerin başka bölgesel nedenli eski rahatsızlıkları ortadan kalkmaktadır. Yeraltı su akıntıları ve kaymalardan meydana gelen jeolojik rahatsızlıklar global ağ ile üstüste geldiklerinde etkilerini daha da arttırmaktadırlar. İnsanlığın ancak %10'u 2.30x1.80 m'lik fizyolojik (nötral-zararsız) bölgelerde uyuma şansına sahiptirler. Bunun dışındaki insan nüfusu az yada çok jeopatojen bölgelerin etkisi altında bulunmaktadır. Gerçek tehlike ise, sağlığı etkileyen bu unsurların yanında başka unsurların da meydana gelmesi ile oluşmaktadır.

Jeopatojen şeritlerin zararları yanında küçük bir oranda yararları da bulunmaktadır. Kanser olmaya eğilimli büyük tepkime mesafeli kişilerin eksi değerdeki şeritler üzerinde tepkime mesafeleri azalmakta ve sağlıklı K tipi değeri olan 50 cm'ye geldiğinde koruyucu etkisini göstermektedir.¹⁹ Eksi şeritlerde kalma süresinin dozajı çok iyi ayarlanması gerektiği için pratikte değeri olmamaktadır. Bazı insanların sabahları uyandığında kafein ve gün içinde baş ağrılarından dolayı salisilik asit (aspirin) veya başka ağrı kesiciler alma gereği duymalarının nedenlerinden birisi de olası jeopatojen bölge etkileri kaynaklı olmaktadır.

¹⁹ Curry, kitabının 53. sayfasında, global şeritler ve havanın negatif iyonlarını değiştirerek kansere karşı koruyucu bir ortam yaratacağını iddia etmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

YAPI ÇEVRE ETKİLEŞİMİ

1.YAPILAŞMANIN ÇEVREYE ETKİSİ

Doğal çevre ölçütleri teknik ve yapılaşma nedenleri ile kısmen ve etkili olarak değişkenlik göstermektedirler. Asuan Barajı, Nil havzasında öncelikle ekonomiyi ve tarımsal üretimi olumlu, uzun vadede ise doğayı olumsuz olarak etkilemiş; özellikle Nil deltasında ekolojik dengeleri büyük ölçüde değiştirip, ekonomik kayıplara neden olmuştur.

İç mimarlık-çevre ölçütleri etkileşiminde ölçütlerin iç mekandaki değişimi, artışı, azalımı yapı formuna ve yapı konstrüksiyonuna, ayrıca kullanılan malzemeye bağlı bulunmaktadır. İç mekan nitelikleri, dış çevre nitelikleri ile doğrudan ilgilidir. Uzay istasyonu, kutup araştırma merkezleri, denizaltılar vb. mekanlarda yaşamsal çevre ölçütleri teknik önlemlerle elde edilmektedir. Buna karşın teknik donanım, maddesel ve enerjetik ölçütleri doğanın dışına çıkartmaktadır. Bu duruma bağlı olarak da insanda fizyolojik-tıbbi olumsuz etkileri oluşmaktadır.

Buckminster Fuller'in Metropol Jeodezik Kubbe'sinin yapay-doğal etkileşimde getirebileceği ekolojik ve biyolojik sorunların büyük bölümü tasarlandığı dönemde bilinmemekte idi. Doğaldan yalıtılmışlığın veya farklılaştırılmışlığın getirdiği sorunlardan başka çevrenin, veya dış mekanın teknik ve mimari nedenlerle bozulması, her türlü önleme karşın iç mekana yansiyacaktır. (Şekil 7)

Güneş
Işık ve Biyotrop
Işımlar

Biyotrop Kozmik Işımlar

Rüzgar
Isı, Hava Basıncı

Ev Tekniği
(tesisat)
Teknik rahatsız
edici alanlar

Ev
Mekan
etkinlikleri

Sanayi
Zararlı Maddeler

Bitkiler
Oksijen,
biyoalanlar

Teknik etkiler
Çokca biyolojik
olumsuzluk

Doğal etkiler
Çokca biyolojik
olumsuzluk

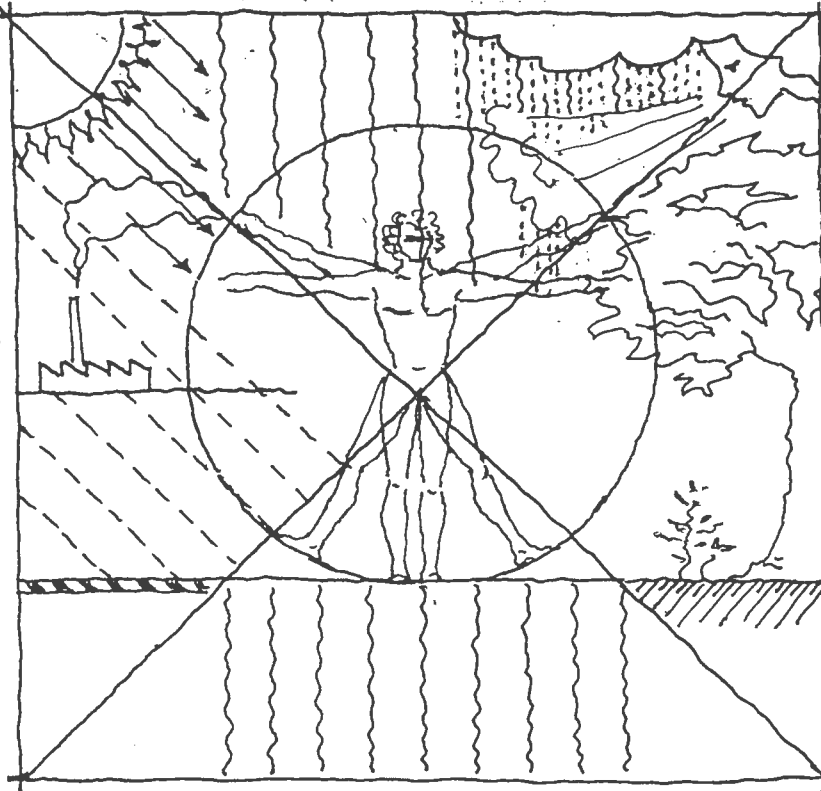
**Yaşamayan
maddeler**
Yapay elyaf,
organ ve deriyi
rahatsız edici

**Yaşayan
maddeler**
Organ ve deriyi
rahatsız etmez

**Yapı malzemesi
ve mimari şekil**

Biyotrop terestrik ışınlar

Toprak ve çevre



Şekil 7 - İnsan çevre etkileşimi

2. YAPIDA BİYOLOJİK BOYUT

Hava, polen ve sporları bitkilere taşıyarak onların üretimlerini sağlayan, hayvanlar için gerekli oksijen ile karbondioksit ve diğer atıkların deposudur. Hava her koşulda etrafımızı saran bir akışkandır, ancak; ondan kötü bir koku duyduğumuzda, alışılmadık ısı ve nem farklılıklarından dolayı rahatsızlık duyulmaktadır. Havayı oluşturan oksijen, nitrojen, su buharı, karbondioksit gibi gazların molekülleri ışığı yansıtamayacak kadar küçük ^{olma} olduğu için gözle görülmemektedir. Toz ve diğer parçacıklar ise makroskopik boyutta oldukları için görülmektedir. Sigara dumanındaki

gibi partiküller havada sonsuza kadar asılı kalmakta, ancak polen ve küf sporları ise saniyeler içinde toz parçacıkları gibi havada yer almaktadırlar.

Havayı filtresiz olarak soluduğumuz için, her nefes alışımızda gazlar ve parçacıklar vücudumuzdan içeriye çekilmektedir. Kirlilik yaratan formaldehit ve solvent benzeri gazlar solunum sistemi zarında çözülüp, eriyerek bazıları doğrudan kana karışmaktadır. Büyük parçacıkların çoğunluğu solunum yaparken yutulma sonucu, solunum sisteminin üst kısımlarında yakalanmakta, küçük parçacıklar akciğerlere taşınmakta, lifli parçacıklar ise bir daha hiç çıkmamak üzere akciğerlere yerleşmektedir.

Vücudun ilk savunma yeri olan akciğerler yaralanma ve zedelenmelerle karşıkarşıya bulunmaktadır. Vücudun bağışıklık sistemi ise vücudu bu tür zararlı maddelerden koruyacak karmaşık bir yapı sergilemektedir. Bununla beraber bazı insanların bağışıklık sistemi ve diğer savunma mekanizmaları bu tür gazlar ve parçacıklar yüzünden hassaslaşıp zayıflayabilmektedir. Çevresel hastalıklar yani astım, allerji, kanser, kimyasal hassasiyet ve kronik yorgunluk vücudun bunlara verdiği karşılıktır.

Çoğunluk olarak, zamanın büyük kısmı kapalı mekanlarda geçirilmektedir. Evlerde ofislerde ve okullarda hava ve hava akımı sıkışık ve kısıtlılık göstermektedir. Bu yüzden taze hava girişi ve kirli hava çıkışı da az olmaktadır. Buna bağlı olarak kirlilik çok çabuk oluşmaktadır. Çamaşır yumuşatıcılarının kokusu, boya ve kopyalayıcıların solventi havada, karbonsuz kağıt kimyasalları deride yer almaktadır. Her evde -hemen hemen- zehirli böcek ilaçları bulundurulmaktadır.

Binalarda büyüyen değerlere ulaşan gazlar ve parçacıklar yüzünden akciğerler sürekli olarak zarar veren bu maddelerin tehditi altında bulunmaktadır. Bu durumdan rahatsız olan insan sayısı gittikçe artmaktadır, çoğunluğu kadın ve çocuklardan oluşan kişiler kimyasal hassasiyetten şikayet etmektedirler.

Sabit zeminli binaların özellikle kaplama halılarında, hasta bina araştırmalarının çoğunda gözlenen, küf ve bakteri üremesine rastlanmaktadır. Küf ve bakteri üremesi sonucunda biolojik gelişmeye elverişli ortam oluşmaktadır. Bu ortam toz miteleri ve üremeleri için uygundur.

Air-condition'lı mekanlarda, air-condition'ın küf ve zehirlenmeye uygun yalıtıcı ve üfleyci parçaları sayesinde bu mekanlar da tehlike altında bulunmaktadır. Sıcak hava ile ısıtma sistemlerinde, kalorifer kazanı filtreleri koruma için yeterlilik

gösterememektedir. Toz ve kir gibi maddeler bu kirli filtrelerden iç mekana üflenmektedir. Gerektiği kadar sıklıkta temizlenmeleri ve değiştirilmeleri gerekmektedir. Bunlar da bodrumda küf oluşumuna sebep olmakta, bu küf kolonisi de evin ve evde yaşayanların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Nemlendirici kullanımı merkezi kazanlı ve taşınabilir olarak yapılmaktadır. Bütün nemlendiriciler bakteri ve küf üremesine elverişlidir, bunlar da nemlendiricinin içindeki zehirlenmiş veya kirlenmiş suyun buharı ile çoğunlukla havaya karışmaktadır. Sigara dumanı tek belirgin kirlilik sebebidir (bina içindeki), çünkü duman ve parçacıklarının olduğu gözle görülür bir kaynağı bulunmaktadır. Görünür bir kaynak olarak, kanun yönetmeliklerince kapalı mekanlarda sigara tüketimi yasaklanmıştır. Havadaki küf sporları ve radon gazı da görünür olsa idi insanların ilgisini çekebilir ve gereğinin yapılması için çalışılabilirdi.

Tıp kurumları astımlı ve kimyasal hassasiyeti olan kişilerin hastalıklarının sebebinde, hava kalitesinin fonksiyonunu kabul etmektedirler. Araştırmalar, karşılıklı kalınan durum ile semptomlar arasında bağlantıyı kurmak üzerinde yapılmaktadır. (May, J. C., 1994)

2.1 BİYOLOJİK KİRLİLENME

Bakteri, nem, virüs, hayvanların tüyleri ve tükürük salgıları, toz böcekleri (myte), hamamböceği, polen vb. biyolojik kontaminantları oluşturmaktadır. Bu kontaminantların pekçok kaynağı olabilmektedir. Polen bitki kaynaklıdır; virüs insan ve hayvanlardan geçmektedir, bakteri ise insan, hayvan, toprak ve bitki döküntülerince taşınmaktadır. Ev hayvanları da salya ve deri, tüy gibi kontaminantların kaynağını oluşturmaktadır. Farelerin idrarındaki protein de güçlü bir alerjendir ve kuruduğu zaman hava ile taşınır hale gelerek solunum yoluyla vücuda girebilmektedir. Binalardaki kirlenmiş merkezi havalandırma sistemlerinde küf ve küflenmeye elverişli ortam oluşmaktadır ve sistem bu biyolojik kirliliği iç mekana taşımaktadır.

İç mekan havasındaki nisbi nem oranı kontrol edilerek, biyolojik kontaminantların bazılarının üremesi ve artışı minimuma indirilebilmektedir. Evlerde %30 – 50 oranında nisbi nem önerilmektedir. Durgun su, su bulunan yerlerdeki aşınma, çatlak ve hasarlar ve de ıslak yüzeyler de küf, bakteri, böcek vb. için iyi birer üreme ve

yayıma kaynağıdır. Myte olarak anılan birinci dereceden alerjen olan toz böcekleri de ılık ve aynı zamanda nemli mekanlarda üremektedirler.

2.2 BİYOLOJİK KİRLENMENİN SAĞLIĞA ETKİLERİ

Bazı biyolojik kontaminantlar hipersensitivite, pneumonitis, alerjik rinit ve bazı astım tiplerini kapsayan hastalıkları harekete geçirmektedir. Nezle, kızamık, su çiçeği gibi enfeksiyon hastalıklar hava yolu ile bulaşmaktadır. Küf ise hastalığa sebep olabilecek zehirleri salgılamaktadır. Biyolojik kontaminantların sebep olduğu sağlık problemlerinin semptomları arasında hapşırma, öksürme, gözlerde sulanma, kısa aralıklarla nefes almak, baş dönmesi, uyuşukluk, ateş ve sindirim sistemi problemleri yer almaktadır. Sadece küçük alerjik tepkimeleri olan veya hiç olmayan kişiler, bir anda belirli bir alerjene karşı duyarlı duruma gelebilmektedirler.

Bazı hastalıklar -nemlendirici ateşi, lejyoner hastalığı gibi- büyük binaların havalandırma sistemlerinde büyüyen mikroorganizmaların yaydığı zehirlerin solunumu ile ilişkili olmaktadır. Bununla beraber, evlerdeki ısıtma ve soğutma sistemlerinde üreyen mikroorganizmalar sebebi ile de aynı rahatsızlıklar izlenmektedir. Solunum problemi, alerjisi ve akciğer hastalığı olan çocuk, genç ya da yaşlı insanlar iç mekanda hastalık sebebi olan biyolojik kontaminantlara karşı özellikle duyarlı ve yatkın olmaktadır.

2.3 BİYOLOJİK KİRLENMENİN AZALTILMASI

Yapı içindeki biyolojik kirlenmenin en aza indirgenmesi için alınabilecek önlemlerin bazıları şunlardır:

Mutfak ve banyodaki havayı dışarıya atmak için, atık gaz fanları kullanılmalı, çamaşırlar asılıyor ise dış mekanda kurutulmalıdır. Bu hareket iç mekandaki günlük aktivitelerden oluşan nemin büyük kısmını yoketmeyi hedeflemektedir. Mutfak ve banyoda bulunan duş ve lavabolardaki sıcak hava buharı ile hareketlenen organik kontaminantların dışarıya atılmasını sağlamaktadır.

Tavan arası ve diğer dar mekanlar nem artışını engellemek için havalandırılmalıdır. Bu mekanlarda nem oranını % 50'nin altında tutmak, yapı malzemelerinde buğulanmayı ve nemi engellemektedir.

Serin buğu ya da ultrasonik nemlendiriciler kullanılıyor ise, bu aletler üreticinin tariflerine göre kullanılmalı ve her gün taze su ile yeniden doldurulmalıdır. Nemlendiriciler biyolojik kontaminasyona, buna bağlı olarak da hipersensitivite, pneumonitis ve nemlendirici ateşinin oluşmasına son derece elverişli olmaktadır. Air-conditionların, nemlendiricilerin ve buzdolaplarının buharlaştırma tablaları sıklıkla temizlenmelidir.

Su ile tahrip olmuş veya ıslak olan halılar ile yapı malzemelerinin tamamen temizlenmesi ve kurutulması ya da değiştirilmesi gerekmektedir. Su çekmiş halı ve yapı malzemeleri küf ve bakteriler için birer barınak oluşturmaktadırlar. Bu malzemelerin biyolojik kontaminantlardan arındırılması zor olmaktadır.

Ev ya da herhangi bir iç mekanın temiz tutulması sağlanmalıdır. İç mekan toz böcekleri, polenler, hayvan döküntüleri ve diğer alerji sebeplerinden korunmalıdır. Bu tür kontaminantlara karşı alerjik insanların alerjen geçirmez yatak kılıfı kullanmaları, yatağı 65°C ısıda yıkamaları, toz biriktiren mobilya ve kumaşlardan, özellikle sıcak su ile yıkanamıyor ise; kullanımından kaçınmaları önerilmektedir. Alerjen insanlar özellikle elektrikli süpürge ile iç mekanın temizlenmesi sırasında mekanda bulunmamalıdır, çünkü bu işlem sırasında toz böcekleri hava ile taşınabilir duruma gelmektedirler.

Bodrum katlarındaki drenajın sıklıkla temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi, nisbi nemin % 30 – 50 arasında tutulması önerilmektedir.

3. YAPIDA ELEKTRİKSEL BOYUT

3.1 YAPAY ELEKTROMANYETİK ALAN

Önceki bölümde de belirtildiği gibi canlı organizmalar yalnızca güneş fırtınası vb kaynaklı jeomanyetik alandan etkilenmemektedirler. Modern çağın birçok elektrikli araçları mini radyasyon fırtınaları yaratmaktadır. Radyasyon iyonizasyonu, X-Ray, gamma ve ultraviolet ışıkları kaynaklıdır ve hücrelerin kimyasal durumunu bozabilmekte, onların yeniden organizasyonunu yapmakta ve kanserli hücre oluşumlarına sebep olabilmektedir. Bununla beraber, iyonize olmayan radyasyondan, yani radyo, TV, mikrodalga (elektrikli güvenlik sistemleri, bilgisayar terminalleri, sonar ve uydular, cep telefonları) ile Extremely Low Frequency (ELF) de canlılara etki etmektedir. İyonize olmamış radyasyon lösemi, beyin tümörü ve kronik yorgunluk

sendromuna (CFS)²⁰ sebep olmakta, bazı insanlarda da alerjik bünye gelişmesini sağlamaktadır.

Yapay kaynaklı alternatif akım ve ona bağlı manyetik alan ile ilgili fizyolojik etkiler konusunda son zamanlarda yapılan araştırmalarda, kısa süreli karşılaşmalarda melatonin²¹ hormon salgısının düzeyi ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir. 12 miligaussluk ve 60 Hz. manyetik alanın melatonin ve tamoxifenin²² hücre tarafından kullanılmasını bloke ettiği bildirilmiştir (Harland, Joan, Liburdy, Robert, 1997). Buna karşın, elektromanyetik alan ile kandaki melatonin salgısı arasında bir bağlantı tesbit edilmemiştir (Graham, C., H., Cook, M., Riffle, D., 1996). Ancak Ermenistan Bilimler Akademisinin bir araştırmasında elektriksel manyetik alanların hücre zarını depolarize ettikleri, geçirgenliğini ve hücre kalsiyum emilimini azalttıkları, bunun ise manyetik alan kaynaklı fizyolojik sorunların başlıca kaynağı olabileceği belirtilmiştir (Ayrapetyan, S., N., Grigoryan, K., et al, 1994). Buna karşın hayvan deneyleri sonucunda televizyon vericileri kaynaklı elektromanyetik alanların melatonin düzeyinin düşmesine ve ölümlere yol açtığı saptanmıştır (Youbicier- Simo, Boudard, F., Cabaner, C., Bastide, M., 1997). 220 volt 50 Hz lik akımların yarattığı manyetik alanın bedeni rezonansa uğratıp titreşim frekansını arttırdığı, buna bağlı olarak patojen bulgulara sebep olduğu varsayımı (Palm, H., 1980; Hartmann, E., 1984), Silny'nin (1985), alternatif akımın kıl ve saçları titreştirerek vejetatif sinir sistemini yordduğu yolundaki sonucuna bırakmıştır. Bu da iç mekanda bulunan elektrikli araçların yarattığı olumsuzluklar sonucu olmaktadır.

4. YAPIDA MANYETİK BOYUT

4.1 JEOPATOJENİK ALAN VE JEOSTRES

Güneş ve diğer gezegenlerin yaptığı etkiler gibi dünyanın jeomanyetik alanı yeraltı sularının hareketleri ile de etkilenmektedir. Dünyanın kabuğundaki çatlaklar, merkezinden gelen nötron radyasyonu ile artmakta; yeraltı suları ile nötronların hareketi yavaşlamakta ve düşük enerjili duruma gelmektedir. Bu durumdaki termal nötronlar da

²⁰Chronic Fatigue Syndrome

²¹**Melatonin:** Epifizden izole edilen indolderinat. Melanofor stimulant hormonunun karşıtı serotonin ile yakın ilişkidir. Işık etkisi ile üretimi artar. Uyku uyanıklık ritmine ve hücre yenilenmesine etkileri bilinmektedir.

²² **Tamoxifen:** Büyüme sürecini etkileyen hormon

canlı organizmalarda hücre dejenerasyonu yapmaktadır. Yeraltı su kanallarındaki kum ve çakıl ile suyun birbirine sürtünmesi sonucunda elektromanyetik alan oluşmaktadır.

Mikrodalga radyasyonu, yeraltı akımları ya da termal nötrondan kaynaklanmakta, termal nötron yoğunluğuna ve jeolojik çatlaklara etki etmektedir. Bu etki, jeolojik çatlak, yeraltı su akıntıları ve radyasyon ağı ile birleştiğinde artmaktadır. (Schneider, A., 1988) *Jeopatoloji*, yerküre kaynaklı bu tür sağlık bozucu etkileri tanımlamaktadır. Jeomanyetik alan rahatsızlıkları kalp-damar hastalıkları, merkezi sinir sisteminde değişiklikler, iç organlarda şekil ve fonksiyon bozuklukları, hayvanların fizyolojik ve biyokimyasal gelişim süreçlerindeki bozuklukları kapsamaktadır. Aynı zamanda kanın pıhtılaşma süresini de değiştirmektedir.

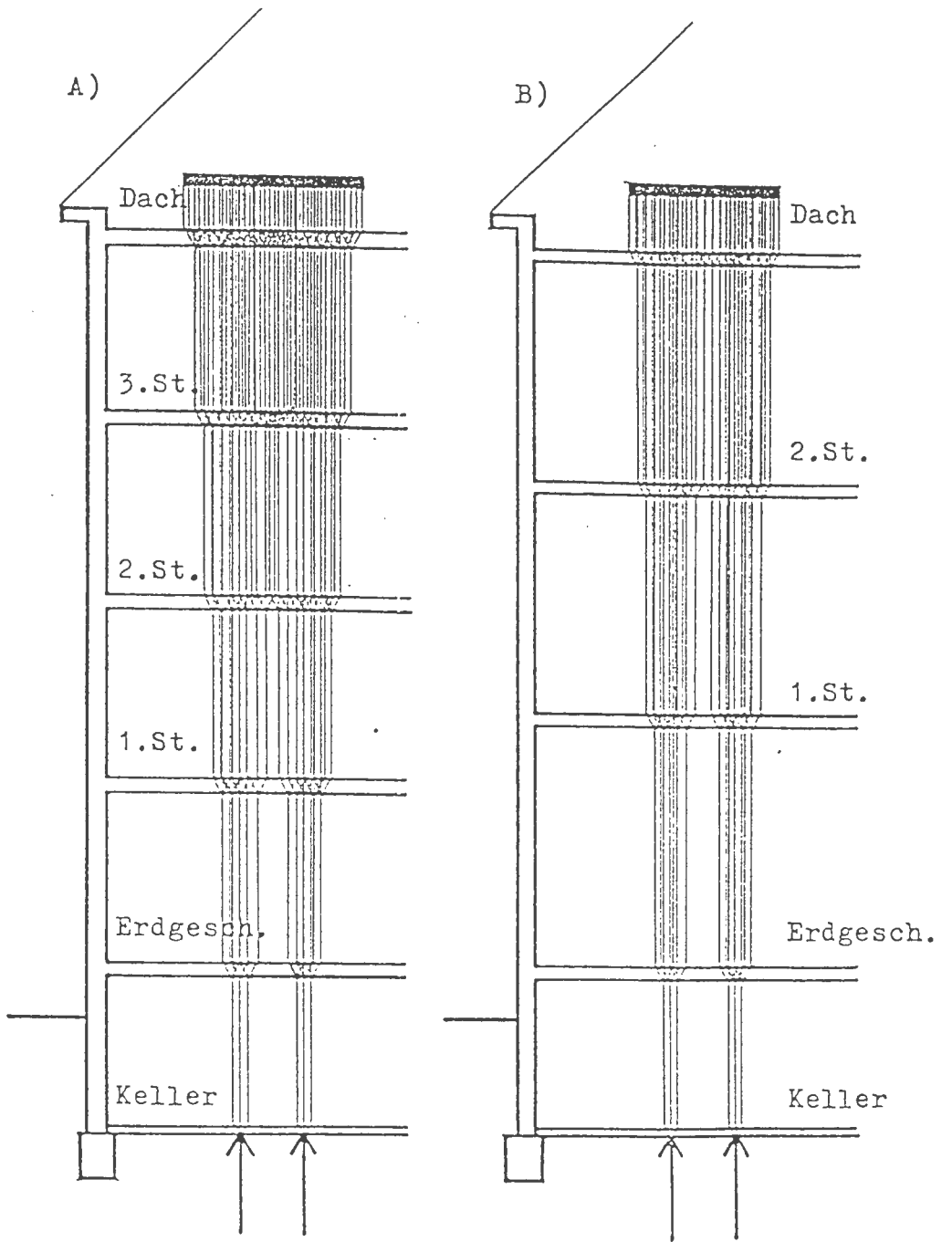
Binaların jeolojik bozukluklara yakın olmaları, yani jeomanyetik anomaliler ile karşışarşıya kalması insanlar için sağlık bozucu olmaktadır. Bu koşulların gerçekleştiği bir bölgede sağlık bozulmalarının yaşanması durumuna *Jeopatojenik Stres* adı verilmektedir.

Jeopatojen etmenler beş grupta toplanmaktadır:

1. Global ağ
2. Yeraltı jeolojik kaymalar
3. Yeraltı su akıntıları
4. Yeraltı maden yatakları
5. Tanımlanamayan etkiler

Işınlamaların etkisi toprağın iletkenliğine bağlıdır, ancak binalar ışınlamaların yapısını genellikle engellememektedirler. Madensel ve su bulunduran yapı elemanları ışınlamaları saptırabilmekte ve olası hastalık yapıcı etkilerini bir miktar daha arttırabilmektedirler. Patojen bölge ve noktalar hava koşullarına göre de nicelik değişimine uğramaktadırlar.(Şekil 8)

Jeopatojen bölge etkilerini binalarda da gözlemlemek olanaklıdır. Paralel yöndeki tavan çatlakları yakından incelendiğinde yapı statiği ile ilgili olmadığı anlaşılabilir. Bu tür çatlaklar yapı elemanlarının konu edilen ağıın üzerine isabet eden bölümlerinde oluşabilmektedirler.



Şekil 8 - Jeopatojen bölgedeki ışımların betonarme binadan geçişi

(Yukarıya çıktıkça etkisi artmaktadır)

(Artmann, P., 1985)

Jeopatojen bölge ve ilgili rahatsızlıkları kapsayan konu şöylece özetlenebilir:

- Global olarak homojen, eşit biyofiziksel etkiler olamamaktadır. Etkiler az yada çok yerel olarak değişmektedirler; yapı malzemeleri, teknik, sanayi, cephe sistemleri, iklim ve kozmik uyarılarla azalıp çoğalabilmektedirler.

- Nesnel ve öznel olarak belirlenebilen jeopatojen bölge ve noktalar değişik kutuplu olmaktadır. Hastalık ve rahatsızlıklar bir taraftan inflamasyon, diğer taraftan kasılmalar şeklinde görülebilmektedir.
- Tüberküloz ve kanser dahil bütün lokalize hastalıkların dış kaynaklı etkeni bulunmaktadır. Bu faktör hastalığın nerede oluşacağını belirlemektedir.
- Lokal hastalanmaların başlaması ve seyri, hava, iklim ve yapıya bağlı olmaktadır. Ayrıca bir zaman faktörü de sözkonusudur.
- Hastalıklar veya işlevsel rahatsızlıklar hastalanmış bölgenin geopatojen alanlardan dışarı çıkartılması ile iyileştirilebilmektedir.
- Geopatojen bölgelerden çıkarıldıktan kısa bir süre sonra belirli bir süre için, sonradan ortadan kalkacak rahatsızlanma artışları olabilmektedir.
- Geopatojen bölgelerde hastalanmaya kadar haftalar, aylar hatta yıllar geçebilir. Bu süre bölgenin oluşumuna ve kişinin reaksiyon tipine bağlı bulunmaktadır.
- Gürültü, zehirler ve stres etkileri geopatojen etkili hastalanmaların başlama süresini hızlandırmaktadır.
- Yataklardaki spiral yaylar gibi daire şeklindeki iletken maddeler jeopatojen ışımların şiddetini rezonans etkisi ile arttırabilmektedir.
- Yerden yükseldikçe patojen etkisi artmaktadır.(Şekil 8)

5. YAPIDA KİMYASAL BOYUT

Kimyasalların organizmaya veya hücrelere etkileri değişik etmenlere bağlı bulunmaktadır. Genelde bütün kimyasallar organizmalarda atılım (insanda idrar , ter, solunum, tükürük, saç, tırnak vs.) belli organlarda depolanma (yağ dokusu, kemik dokusu vs) veya dönüştürülme (alkolün karaciğerde dönüştürülmesi gibi) yolu ile etkisiz hale getirilebilmektedir. Esas etki ise güncel yoğunluk ve organizmadaki kalış süresine bağlı olmaktadır. Alınan miktar ile etkisizleştirme aynı hızda olduğunda ise etki görülmemektedir. Genelde zehir ile zehir olmayan maddeler arasında farklılık bulunmamaktadır. Ancak zehirlerde az oranda istenmeyen etki görülürken diğer maddelerde yüksek yoğunlukta etki söz konusu olmaktadır.

Kimyasalların doz etki ilişkisinde, elektriksel ortam veya iyonize ışınlamalarda olduğu gibi, uyarı eşiği altındaki dozlarda biyokimyasal değişimler gözlenmektedir. Subletal bölgede doğrudan ölüm sözkonusu olmadığı halde av yapılan hayvanlarda

bedensel güç azaldığı, dikkat dağıldığı için kolaylıkla avlanabilmektedirler ve subletal yüklenme dolaylı yoldan ölüme neden olabilmektedir. Aynı şekilde subletal dozda zehirlenen insan, dikkat dağılması veya fiziksel güç azalması sonucu ölümcül kazalara neden olabilmektedir. Letal dozlar, ilgili canlıların büyük bölümünün ölümüne neden olmaktadır. Bunun dışında kimyasalların gecikmiş ve birikme sonucu etkileri de sözkonusu olmaktadır.

Kimyasal zehirlenme büyük çoğunlukla gıda yolu ile kronik (Japonya'da balık kaynaklı ağır metal zehirlenmeleri gibi) ve akut olarak görüldüğü halde, iç mekana bağlı zehirlenmeler genelde solunum yolu ile etkili olmaktadır. Burada iki basamaklı bir sistem sözkonusudur; ilk olarak etkiye esas neden olan inisyatör²³, sonra etkiyi arttıran veya ortaya çıkmasına neden olan promotordur. (Boutwell, 1973)

İç mekan donanımı heterojen bir malzeme yapısına sahip olduğu için farklı kimyasallar inisyatör ve promotor olarak birbirlerini etkileyebilmektedirler.

İç mekan havasından kaynaklanan sağlık ve konfor ile ilgili çok fazla şikayetler olmaktadır. Konu ile ilgili yapılan bir çalışma mevcut binaların % 65'inde Hasta Bina Sendromu (SBS)²⁴ kondisyonlarının varlığından dolayı iş hacminde düşüş, yıllık üretim kaybı ve yüksek miktarlarda sağlık harcamaları olduğunu belirtmektedir.(ASHRAE Standardı, 1989)

Bu problemi çözümenin bir yolu, çok miktarda taze dış mekan havasını iç mekana getirerek, iç mekan kontaminantlarını seyreltmektir. "Solution to Pollution is Dilution"²⁵ düşüncesi pahalı bir yöntemdir. Binalarda gittikçe artan miktarlarda zararlı kimyasallar ve uçucu organik bileşenler (VOC)²⁶ içeren çeşitli yapıştırıcı, cila vb malzeme ve ürünler kullanılmaktadır. İş aletleri, ofis ekipmanları, bakım malzemeleri, temizlik malzemeleri de VOC yaymaktadır ve bu durum SBS kondisyonlarına sebep olmaktadır. Mühendisler, tasarımcılar ve üreticilerin seçim, tasarım ve üretim konularında dikkatli ve bilinçli olmaları, aynı zamanda çeşitli materyallerden yayılan gazlar ve VOC ile ilgili verileri kendilerinin ve halkın sağlığını korumak bakımından bilmeleri gerekmektedir.

²³ **Inisyatör:** Neden olan ilk adımı atan, başlatan

²⁴ **Sick Building Syndrome:** Hasta Bina Sendromu

²⁵ **Solution to Pollution is Dilution:** Kirliliğe çözüm seyreltmektir.

²⁶ **Volatile Organic Compounds:** Uçucu organik bileşenler

Bir başka yol, sağlık ve konforu tehdit eden materyal ve ürünlerin, en baştan düşük değerlerde gaz ve VOC yayılımı yapanlarını seçmektir. Ayrıca bina yapımı bittikten ve insanlar tarafından henüz kullanılmaya başlamadan önce “Bake-out”²⁷ işlemini uygulamaktır. “Demand Controlled Ventilation”²⁸ yöntemi de kontaminantları azaltmakta uygulanacak etkili bir yöntem olabilmektedir.

5.1 BİNA YAPIM MALZEMELERİNDEN KİMYASAL YAYILIM

Havalandırma sisteminin tasarımında bina yapım malzemelerinin seçimi önem kazanmaktadır. Pekçok sağlık ve konfor ile ilgili problemler yeni ya da yenilenmiş binalarda karşımıza çıkmaktadır. Yeni veya yenilenmiş binalardaki organik gazlar eski binalardan fazla bulunmaktadır. Parke zemin ve altındaki yapıştırıcılar gazlar ile ilgili sıkıntıların başında gelmektedir. Solvent de temel iç mekan havasını kirleten kimyasallardandır. Solvent boya, cila ve yapıştırıcılarda bulunmaktadır. Yenilenen binalardaki solvent hemen hemen yeni yapılan binalardaki miktarlara ulaşmakta, atmosfere yayıldığında da çevresel problemler yaratmaktadır. (Plehn, W., 1990) Bina yapımı veya yenilenmesi, materyallerin tipi ve havalandırma sisteminin değişimi, iç mekandaki organik gazların yoğunluğunu etkilemektedir. (Tablo 5)

Günümüzde yeni binalar, eskiden yapılmış binalara oranla %30 daha sızdırmaz ve ısı izolasyonlu olarak yapılmaktadır. (Hamlin, T., Forman, J., Lubun, M., 1990) Suyun sızmasını engellemek için kullanılan silikon epoksi gibi malzemeler de binanın havaya sıkışık olmasına sebep olmaktadır. İç mekanla ilgili yenilemelerde açığa çıkan organik gazların başında, kaplama halı yapıştırıcılarında kullanılan 4-phenylcyclohexane (4-PC) ($7.3 \text{ mg}\backslash\text{m}^3$) ve halı yumuşatıcısı olan triethylphosphate ($0.1 \text{ mg}\backslash\text{m}^3$) gelmektedir.

²⁷ **Bake-out:** Binayı yüksek derecede ısıtıp, aynı anda havalandırarak iç mekandaki kimyasalların salınım hızını artırıp, hava sirkülasyonu ile dışarı atılmasını sağlamak işlemidir.

²⁸ **Demand Controlled Ventilaton:** İç mekandaki hava sirkülasyon hızının, iç mekan havasındaki kontaminant miktarına göre artırılması; gerekikçe taze hava sağlanması işlemidir.

Tablo 5: Konut mekanındaki buhar bazlı organiklerin emisyonu.

	Kaynak	Kondisyon	Yayma faktörü	Tahmini miktar	Yayılma oranı mg/saat
	Malzeme Kaynağı				
A	Silikon macun	< 10 saat	13 mg/m ² -h	0.2 m ²	3
A'	Silikon macun	10 – 100 saat	<2 mg/m ² -h	0.2 m ²	< 0.4
B	Zemin yapıştırıcı	< 10 saat	220 mg/m ² -h	10 m ²	2200
B'	Zemin yapıştırıcı	< 10 saat	< 5 mg/m ² -h	10 m ²	< 50
C	Zemin cilası	10 – 100 saat	80 mg/m ² -h	50 m ²	4000
C'	Zemin cilası	< 10 saat	< 5 mg/m ² -h	50 m ²	< 250
D	Ahşap verniği	10 – 100 saat	10 mg/m ² -h	10 m ²	100
D'	Ahşap verniği	< 10 saat	< 0.1 mg/m ² -h	10 m ²	< 1
E	Poliüretan (ahşapta)	< 10 saat	9 mg/m ² -h	10 m ²	90
E'	Poliüretan (ahşapta)	10 – 100 saat	< 0.1 mg/m ² -h	10 m ²	< 1
F	Zemin verniği		1 mg/m ² -h	50 m ²	50
G	Sunta	2 yıllık	0.2 mg/m ² -h	100 m ²	20
G'	Sunta (HCHO)*	Yeni	2 mg/m ² -h	100 m ²	200
H	Kontrplak (HCHO)	Yeni	1 mg/m ² -h	100 m ²	100
I	Sunta		0.13 mg/m ² -h	100 m ²	10
J	Alçıpan duvar		0.02 mg/m ² -h	100 m ²	3
K	Duvar kağıdı		0.1 mg/m ² -h	100 m ²	10
L	Moth cake **	23° C	14000mg/m ² -h	0.02 m ²	280
	Yanıcı Kaynağı				
M	Havalandırılmayan ocak		85-144 mg/m ² -h	1 yanıcı	100
N	Havalandırılmayan gazlı mekan ısıtıcısı (HCHO)	Radiant	0.001 mg/kJ	20.000 kJ/saat	20
O	Havalandırılmayan kerosen mekan ısıtıcısı	Konvektif/ Radiant	0.007 mg/kJ	6100 kJ/saat	45
P	Havalandırılmayan kerosen ısıtıcısı	Radiant/ Radiant	0.064 mg/kJ	9400 kJ/saat	600
Q	Sigara dumanı	1 içici	10 mg/sig.	2 sig./saat	20
	Aktivite kaynağı				
R	Saç spreyi	6 sn. kullanım	3 mg/kullanım	1 kul/saat	3000
R'	Saç spreyi	6 sn. kullanım	3 mg/kullanım	1 kul/gün	120
S	Desenfektan sprey	6 sn. kullanım	5 mg/kullanım	1 kul/saat	5000
S'	Desenfektan sprey	6 sn. kullanım	5 mg/kullanım	1 kul/gün	210

*HCHO: Formaldehit ** Para: Paradiklorobenzen

Bu durumda havalandırma önem kazanmaktadır. Saatte 0.1 ve 0.2 hava değişimi 4-PC yoğunluğunu 80 ppb²⁹,den 5 ppb'ye düşürmektedir. Bu maddenin iç mekanda normal değeri 3 ppb'dir. Parke uygulamasında silme işleminden sonra cilalama yaparken tozların yapışmasını engellemek için kapı ve pencerelerin kapalı tutulması, cilanın solventinin iç mekandaki yoğunluğunu arttırmaktadır (0.1-1 mg\ m³). Bu gaz yaklaşık 9 ay boyunca iç mekanda kalmaktadır. Üstünde su bazlı boya olan alçıpan

²⁹ Ppb: Part per billion

alçıpan duvar, kauçuk yer kaplaması, kauçuk mat üstünde naylon halı gibi malzemeler de gaz yayılımı yapmaktadırlar.

5.2 İÇ MEKANDA PATOJEN ETKİLİ KİRLİLİK SEBEPLERİ

KARBONMONOKSİT (CO)

Karbonmonoksit Kaynakları:

Havalandırılmayan (bacasız) gazyağı gaz sobası ısıtıcıları, sızdıran baca ve ocaklar (kalorifer kazanı vb.), geriye üfleyen ocak bacaları, şömineler, odun ocaklarıdır. Ayrıca garajdaki araba yanık gaz atıkları ve ETS³⁰ dir.

Karbonmonoksitin Sağlığa Etkileri:

Düşük konsantrasyonlarda sağlıklı insanlarda yorgunluk, halsizlik, kalp hastalarında ise göğüs ağrısı yapmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda görme ve koordinasyon bozukluğu, başağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, şaşkınlık duygusu yaratmaktadır. Karbonmonoksit ile karşıkarşıya kalınan yerden uzaklaşıldığında etkileri azalmakta ve düzelmeye başlayabilmektedir. Çok yüksek konsantrasyonlarda ise ölümcül olabilmektedir.

Karbonmonoksitin Binalardaki Değeri:

Gaz sobası bulunmayan binalardaki ortalama değeri 0.5 ile 5 ppm arasında değişmektedir. Gaz ocaklarının bulunduğu mekanlarda ise 5 ile 15 ppm arasında ölçülmektedir. Havalandırma tesisatı kötü olan ve gaz sobası bulundurulmuş binalarda da 30 ppm değerini bulmaktadır.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Gaz ile çalışan aletler kullanma talimatına uygun olarak aplike edilmelidir.
- Bacalı mekan ısıtıcıları tercih edilmelidir.
- Yasal ve doğru yakıt kullanılmalıdır.
- Merkezi klima sistemi uygulaması olan binalarda, sistem uzmanlarca kontrol edilmelidir, baca ve şömine vb.nin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır. Bacanın iç ve dış yüzeylerinde oluşan çatlaklar sızıntıyı önlemek için onarılmalıdır.
- Araba garajında, aracın yanmış atık gazları ile karşıkarşıya kalmamak için durulmamalıdır.

³⁰ Environmental Tobacco Smoke: Çevresel sigara dumanı

NİTROJENDİOKSİT (NO₂)

Nitrojendioksit Kaynakları:

Gazyağı ısıtıcıları, havalandırılmayan gaz ocakları, çevresel sigara dumanı, vb.

Nitrojendioksitin Sağlığa Etkileri:

Göz, burun, boğaz iritasyonu ile düzensiz akciğer fonksiyonlarına sebep olmaktadır. Küçük yaştaki çocuklarda da ilerleyen akciğer ve solunum yolu enfeksiyonları görülebilmektedir.

Nitrojendioksitin Binalardaki Değerleri:

Ortalama değeri, eğer yanan bir madde yoksa dış mekanlardaki değer yarısıdır. Gaz ocağı olan evlerde, gazyağı ısıtıcıları ve havalandırılmayan gazlı mekan ısıtıcıları (katalitik soba vb.) bulunduruluyor ise dış mekanlardaki serbest nitrojendioksit değerlerini aşabilmektedir.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Eğer havalandırılmayan yani bacasız gazlı ısıtıcı bulunduruluyor ise mekan havalandırılmalıdır.
- Yasal ve doğru yakıt kullanılmalıdır.
- Bu ısıtıcılar için baca kullanılmalıdır.
- Klima sistemleri için düzenli olarak bakım yapılmalıdır.
- Gaz sızıntılarını önlemek için baca vb.'de oluşan çatlaklar onarılmalıdır. (Chang, R., 1994)

FORMALDEHİT

Formaldehit endüstriyel üretimde ve yapı malzemelerinde, evlerde kullanılan çeşitli malzemelerin içinde bulunan önemli bir kimyasaldır. Aynı zamanda yanmanın yan ürünü ve bazı doğal süreçler sonucunda gaz olarak açığa çıkmaktadır. Dolayısı ile hem iç hem de dış mekanda bulunmaktadır.

İç mekandaki formaldehit kaynakları yapı malzemeleri, sigara dumanı, ev için kullanılan bazı ürünler, havalandırılmayan yakıt yanığı (gaz sobaları ve diğer gazlı ısıtıcılar vb.)dır.

Formaldehit ve diğer kimyasalların kombinasyonlarının fabrika üretiminde çok amaçlı kullanımı bulunmaktadır. Bunlar arasında tekstil ürünleri, yapıştırıcı maddeleri, bazı kaplama maddeleri, ahşap ürünleri ve boya maddeleri yer almaktadır.

Evlerde en belirgin kullanım alanı preslenmiş ağaç ürünlerindeki yapıştırıcı maddesi olarak kullanılan ure-formaldehit (UF) reçinesidir. Preslenmiş ağaç ürünleri günümüzde yer döşemesinden duvar kaplamasına, dolap kapağından raflara, masa tablasına kadar uzanan geniş bir kullanım alanına sahiptir.

MDF yüksek reçineli ve UF içeren, evlerde dolap, masa vb. mobilyalarda kullanılan ve genellikle de en fazla formaldehit içeren üründür.

Diğer preslenmiş ahşap ürünleri, örneğin bir tür kontrplak, dış mekan konstrüksiyonunda kullanılmaktadır ve koyu kırmızı-siyah renkli fenol-formaldehit (PH) reçinesi içermektedir. Genellikle fenol-formaldehit ure-formaldehitten daha az formaldehit salgılamaktadır.

1985'den itibaren The Department of Housing and Urban Development (HUD) prefabrike ve mobil evlerde kullanılmak üzere, formaldehit emisyonu belli olduğu için kontrplak ve sunta kullanımını onaylamıştır.

Formaldehit salgılayan tekstil ve ahşap ürünlerinin bu kimyasalı yayma miktarı değiştirilebilmektedir. Formaldehit emisyonu genellikle ürünün yapısına göre azalmaktadır. Ürün yeni ise iç mekan hava ısı ve nem formaldehit yayılımının artmasına sebep olmaktadır.

1970'lerde birçok ev sahibinin enerjiyi korumak için evlerinin duvar boşluklarını ure-formaldehit köpük (UFFI)³¹ ile kapladığı görülmüştür. UFFI uygulamasından sonra ise evlerdeki formaldehit yayılımının arttığı görülmüştür. UFFI'den formaldehit yayılımı zaman içinde doğal olarak azalmış olsa da uzun zaman önce yapılmış olan bu uygulama sonucunda hala bu binalarda yüksek değerlerde formaldehit yayılımı olduğu bildirilmiştir.

Formaldehit Kaynakları:

Preslenmiş ahşap ürünleri (sunta, MDF, kaplamalar vb.) ve bu ürünlerden yapılmış mobilyalar, ure-formaldehit köpük, yanık atıkları, sigara dumanı, dayanıklı preslenmiş tekstil ürünleri, tekstil yapıştırıcıları, diğer yapıştırıcılar, boya maddeleri vb.'dir.

Formaldehitin Sağlığa Etkileri:

Formaldehit renksiz keskin kokulu bir gazdır. Bu gaz solunum yapıldığında gözleri sulandırmaktadır. Gözlerde hassasiyet, gözler ve boğazda yanma hissi, mide

³¹ Urea-formaldehyde Foam Insulation

bulantısı ile 0.1 ppm üstünde solunduğu zaman da nefes alma güçlüğüne sebep olmaktadır. Yüksek değerlerde formaldehit gazı ile karşıkışıya kalındığında astımlı insanların solunum güçlüğü çekmelerine sebep olmaktadır. Bazı insanların vücutlarının formaldehite aşırı duyarlılık geliştirdiği gözlemlenmiştir. Öksürme, yorgunluk hissi, deride kızarıklık, ciddi alerjik reaksiyonlar gelişen bu duyarlılık sonucunda ortaya çıkan rahatsızlıklardan bazılarıdır. Bu kimyasal hem insanlarda hem de hayvanlarda kansere sebep olmaktadır.

Formaldehitin Binalardaki Değeri:

Eski binalarda ve UFFI uygulaması yapılmamış binalarda 00.1 ppm'nin altındadır. Yeni binalarda ve preslenmiş herhangi bir ahşap ürünü bulunan binalarda 0.3 ppm'den fazla olmaktadır.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Preslenmiş ahşap, inşaat malzemeleri vb.'deki formaldehit değerleri öğrenilmelidir. Dış mekan için üretilen ve fenol-formaldehit reçinesi içeren ahşap ürünlerinin kullanımı önerilmektedir. Tabakalı poliüretan içeren preslenmiş ahşap ürünlerinden formaldehit yayılımı belli bir zaman içinde olmaktadır. Ancak kaplamanın ahşap panelin her tarafını örtmesi gerekmektedir. Bu kimyasalın zararlı etkileri ile karşıkışıya kalındığında, kimyasalı içeren eşyaların kullanımı engellenmelidir.
- Formaldehit yayılımı iç mekandaki ısı ve çoğunlukla nem oranındaki fazlalığa göre artış göstermektedir. İç mekanda kullanılan air-condition araçları ile formaldehit gazının bu koşullardaki salınımı kontrol edilebilmektedir. İç mekan havasının sürekli değişimi formaldehit salınımını ve sağlığa olumsuz etkilerini azaltabilmektedir.

ORGANİK GAZLAR

Uçucu Organik Bileşenler (Volatile Organic Compounds)

Organik kimyasallar yaygın olarak kullanılan ürünlerin içinde bulunmaktadır. Boyalar, vernikler, mum ve macunların hepsi organik solvent içermektedir ve bunlar temizlik, dezenfeksiyon, kozmetik, yağ ve çeşitli hobi ürünlerinde bulunmaktadır.

Yakıtlar organik kimyasallardan yapılmaktadır. Bütün bu ürünler, kullanıldığı sürece organik bileşenler yaymaktadırlar ve aynı zamanda kullanılmazlarken de yaymaya devam etmektedirler.

VOC Kaynakları:

Boyalar, boya soyucu ve diğer solventler, ahşap koruyucuları, aerosol spreyler, temizleyiciler ve dezenfekte edicilerdir. Güve ilaçları ve hava temizleyiciler, saklanan ya da depolanmamış yakıtlar ve otomotiv ürünleri, hobi malzemeleri ve kuru temizleme yapılmış giysilerdir.

VOC nin Sağlığa Etkileri:

Organik kimyasalların sağlığa etkileri bilinen ve oldukça zehirli olanlardan, etkileri hiç bilinmeyenlere doğru çeşitlilik göstermektedir. Bu maddelerin sağlığa etkileri kimyasallarla karşılaşmaya kalınma süresi ve miktarı ile orantılı olmaktadır. Göz ile burun, boğaz gibi solunum yolları iritasyonu, görme bozukluğu, baş ağrısı, mide bulantısı, koordinasyon bozukluğu, merkezi sinir sistemi bozuklukları, karaciğer ve böbrek fonksiyonları bozukluğu ve tahribatı ile yüksek konsantrasyonlarda insan ve hayvanlarda çeşitli kanser türlerine sebep olabilmektedirler.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Çoğunlukla karşılaşılan risk bu maddeleri içeren ürünlerin kullanım talimatlarına uymamaktan kaynaklanmaktadır. Eğer açıklamasında havalandırılmış yerlerde kullanılması belirtilmiş ise buna mutlaka uyulmalıdır, çünkü maddelere dokunulmadan önce gazının solunumu sözkonusu olmaktadır.
- Gereksiz yere evlerde bulundurulan ve kullanım süresini geçmiş olan ürünler güvenli bir biçimde mekandan uzaklaştırılmalıdır. Çünkü organik gazlar kapalı kutulardan ya da şişelerden de sızıntı yapabilmektedir. Bu özellikle kapalı olan deterjan kutularındaki kokulardan anlaşılabilir. Bu ürünlerin kapalı olarak bulundurulması, çocukların ulaşamayacağı yerlerde tutulması da önemli bir konudur. Kullanılmayan ürünler çevre sağlığı da gözönünde bulundurularak rastgele atılmamalıdır.
- Gereksiz yere, yani ihtiyaç dışında boya, gaz, gazyağı vb. ürünler kapalı mekanlarda bulundurulmamalıdır.
- Metilenklorit içeren tüketim maddeleri arasında boya soyucular, yapıştırıcı sökücüler ve aerosol sprey boyalar yer almaktadır. Metilenklorit hayvanlar üzerinde kanserojen olarak bilinmektedir. Bu madde vücutta karbonmonoksit dönüşebilmektedir ve karbonmonoksit ile ilişkili semptomlara sebep olabilmektedir. Bu maddeyi içeren ürünler havalandırılmış mekanlarda kullanılmalıdır.

- Benzen insanlar için kanserojen olarak bilinmektedir. Bu maddenin iç mekandaki birinci kaynağı çevresel sigara dumanıdır (ETS). Saklanan ya da depolanan yakıtlar veya boya türevleri ile otomobillerin yaydığı gazlar da benzen içermektedir. Öncelikle kapalı mekanlarda sigara içilmesini engellemek gerekmektedir. Boyama işlemleri sırasında da iç mekandaki hava değişiminin sağlanması önerilmektedir.
- Perkloroetilen çoğunlukla kuru temizlemecilerde kullanılmaktadır. Laboratuvar çalışmaları sonucunda hayvanlar üzerinde kanserojen etkisi olduğu saptanmıştır. Diğer çalışmalar da göstermiştir ki kuru temizlemeden alınan giysilerin asılı olduğu ve giyildiği süre boyunca bu kimyasal havaya yayılmakta ve solunmaktadır. Kuru temizleme sonucundaki ütüleme sırasında yerleşen perkloroetilen sıcak hava ile solunmaktadır. Giysi ütülendikten sonra hala kokusu varsa, giysinin tamamen kurumadan giyilmemesi önerilmektedir.

AEROSOLLER

Aerosollerin Kaynakları:

Şömineler, odun ocakları, gaz ve gazyağı ısıtıcıları, çevresel sigara dumanı kaynaklıdır.

Aerosollerin Sağlığa Etkileri:

Göz, burun ve boğaz iritasyonu, solunum yolu enfeksiyonları ile bronşit ve akciğer kanserine sebep olmaktadır.

Aerosollerin Binalardaki Değeri:

Sigara içilmeyen yerlerdeki parçacık miktarı, dış mekanlar ile aynı veya daha düşük olmaktadır.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Bütün ocak veya benzeri aletlerin dışarıya havalandırılması gerekmektedir. Ayrıca havalandırılmayan mekan ısıtıcılarının çalışması sırasında kapı veya pencerelerden mekan içerisine temiz hava girmesi sağlanmalıdır.
- Isıtıcı, ocak, fırın, şömine ve bacaların bakım ve onarım işlemleri ihmal edilmemelidir.
- Kullanılan aletlerin filtreleri temizlenmeli ve gerektiğinde değiştirilmelidir.

ASBEST

Asbest çeşitli yapı konstrüksiyon malzemelerinde yangın geciktirici olarak, aynı zamanda da izolasyon için kullanılan mineral fiber oluşumlu bir malzemedir. Günümüzde pekçok yapıda asbest içeren ürünler kullanılmıştır. Üreticiler asbest içeren malzeme üretimini limitleme girişimindedirler. Asbest eski binaların çoğunluğunda, boru ve bacaların yalıtım malzemesi, asbest shingle, kartonpiyer, dokulu boya ve diğer tabaka kaplama malzemeleri ile yer döşeme malzemelerinde kullanılmıştır.

Havadaki asbest miktarı asbestli ürünlerin ve malzemelerin uygulanması sırasındaki kesim veya düzeltme işlemleri sırasında artmaktadır. Bu durum da asbestin hava ile solunarak vücutta akciğerlere yerleşmesine sebep olmaktadır.

Asbest Kaynakları:

Bozulmuş, hasar görmüş yalıtım, ateş geçirmezlik, akustik materyaller ile yer döşeme malzemeleridir.

Asbestin Sağlığa Etkileri:

En tehlikeli asbest fiberi görülemeyecek kadar küçük olanlarıdır. Küçük fiber parçacıkları solunduktan sonra akciğerlere yerleşip kalmaktadır. Asbest bu durumda akciğer kanserine sebep olabilmektedir. Mesothelioma (göğüs ve abdomen bölgelerinin kanseri), ve asbestosis (ölümcül olabilen akciğer hasarı) asbest kaynaklı başlıca hastalıklardır. Acil reaksiyonu olmamakla birlikte uzun süreli gelişen akciğer ve abdominal kanserleri ile akciğer hastalıklarına sebep olmaktadır. Sigara içenlerde asbest kaynaklı kanser riski çok daha fazladır. Bu hastalıkların semptomları solunumla vücuda yerleştikten birkaç yıl sonra ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklar çoğunlukla asbest kullanımı gerektiren işlerde çalışan kişilerde görülmektedir.

Asbestin Binalardaki Değeri:

Asbest MAK değerleri son yıllarda hızla düşürülmüştür. 1983'de 0.15 mg/m^3 olan krysotil tozunun üst değeri $.025 \text{ mg/m}^3$ e, krokydolith tozları için değer 0.05 mg/m^3 e düşürülmüştür. Ancak temiz havası olan dış mekanda bile 200 lif/m^3 olarak ölçülmüşlerdir. (FASB ,1981)

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları:

- Eğer asbestli materyalde aşınma olmamışsa, dokunulmamalıdır; olduğu gibi bırakılmalıdır.

- İzolasyon için yeni bir uygulama yapılıyor ise bu işlemi uzmanları yapmalıdır ve uygulama sırasında iç mekanda kimse bulunmamalıdır.
- Düzgün ve doğru kondisyonlardaki materyal asbest salgılamamaktadır. Asbest bu durumdayken parçalanarak solunmadıkça fiberin ciğerlere yerleşmesi olanaksızdır.
- Asbestli materyal parçalanmamalı ve kesilmemelidir.
- Asbest bulunduğu yerden kazınacak ya da çıkarılacaksa bu işlemi konunun uzmanı yapmalıdır, mümkünse asbet kazınmamalı ve üzeri macun ile kaplanmalıdır.

PESTİSİTLER – FUNGİSİTLER³²

Nemin çok olduğu sıcak iklimlerde böcek ilaçları çok kullanılmaktadır. Çoğunlukla kullanılanlar sinek kovucular ve dezenfektanlardır. Bunlar % 80 oranında evlerde kullanılmaktadır. Genellikle sprey, çubuk, sıvı, pudra veya toz, kristal, top ve buharlaştırıcı olarak satılmaktadırlar.

1990 yılında, American Association of Poison Control Centers 79000 çocuğun yaygın olarak kullanılan böcek ilaçlarından zehirlendiğini rapor etmiştir. 5 yaşın altındaki çocuklar, böcek ilaçlarına ulaşarak da zehirlenmiştir.

Pesticide kelimesindeki *-cide* ekinin öldürmek anlamına geldiği unutulmamalıdır. Bu yüzden bu ürünler uygun şekilde kullanılmadığı zaman tehlikeli olmaktadır.

Pestisitlerin Sağlığa Etkileri:

Böcek ilaçlarında hareketli ve durgun etken maddeler organik bileşenler olabilmekte ve bunlar da mekan içindeki havaya karışan maddelere eklenebilmektedir.

Yüksek miktarlarda siklodien pestisit baş ağrısı, baş dönmesi, kas seyirmesi, zayıflık veya güçsüzlük, mide bulantısı vb. rahatsızlıklara sebep olabilmektedir. Environmental Protection Agency (EPA), siklodien'in uzun süreli karaciğer hasarı, merkezi sinir sistemi hasarı ve gittikçe artan kanser riskine yol açtığını belirtmiştir. Klordan, aldrin, dieldrin ve heptaklor gibi siklodien veya ilişkili kimyasalları içeren böcek ilaçlarının satışına izin verilmemektedir. Yalnızca yeraltından geçirilen kablo

³² **Pesticide:** Böcek öldürücü zehirli kimyasal maddeler, **Fungicide:** Mantar öldürücü, mantar oluşumunu önleyici kimyasal maddeler

kutularında ateş böceklerinden korunmak için heptaklor kullanımına ayrıcalık tanınmaktadır.

Alınacak Önlemler ve Azaltma Yolları :

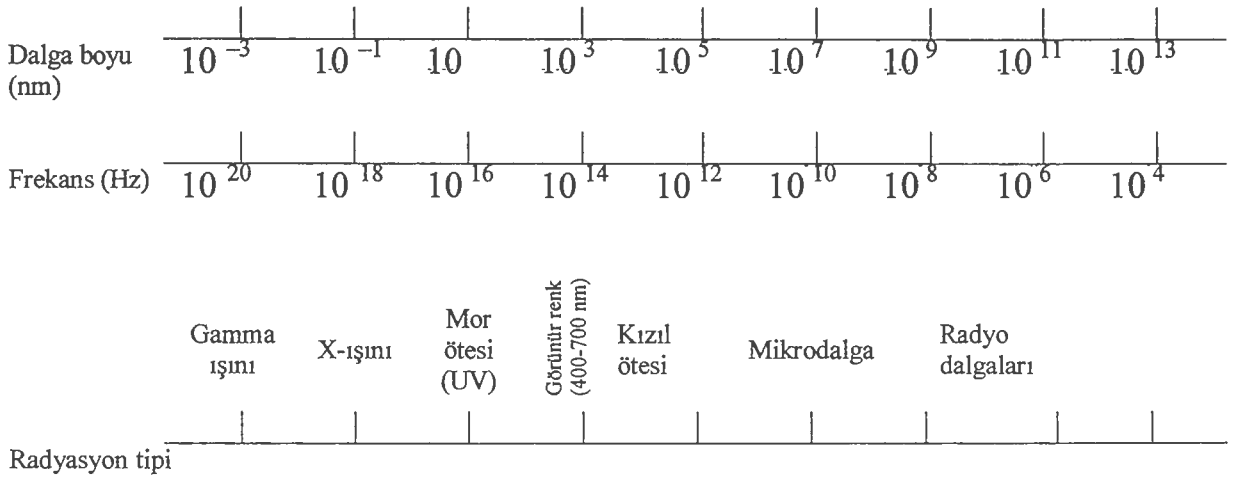
- Geniş kapsamlı ilaçlama işlemi bu işin uzmanları tarafından yapılmalıdır. İlaçlama gerektiği oranlarda yapılmalıdır. Aşırı dozlarda insan, hayvan ve bitkiler için zararlı olabileceği gibi böcekler için de bağışıklık kazanmaya sebep olabilmektedir.
- İlaçlama yapıldıktan sonra mekan havalandırılmalıdır. Mümkünse evdeki hayvan ve bitkiler dışarıya çıkarılmalıdır.
- Mümkün olduğunca kimyasal olmayan böcek kontrol yöntemleri uygulanmalıdır. Biyolojik pestisit kullanımında *Bacillus Thuringiensis* güve vb. böceklerin kontrolünde kullanılabilir.(Wallace, 1990) Hastalığa dirençli bitki kullanmak, iç mekandaki bitki ve hayvanların sıkça yıkanması, bahçe ve çimenlerin yerinde ve uygun şekilde gübrenmesi, sulanması ile bahçeden gelebilecek böceklerle karşı korunma sağlanabilmektedir.
- Evdeki güve için sıklıkla kullanılan ilaç paradiklorobenzen içermektedir. Bu madde hayvanlarda kansere sebep olabilmektedir. Kullanıldığı mekanlar iyice havalandırılmalıdır; aynı işlem güvenin gelebileceği yerdeki giysiler için de uygulanmalıdır.

VİNİL KLORÜR

Vinil Klorür iç mekanda bulunmaması gereken kimyasallar listesinde olmasına karşın, PVC çeşitli amaçlarla iç mekanda, zemin kaplaması, kablo izolasyonu, doğrama, kapı, duvar kaplaması ve dış mekanda çatı ve cephe kaplaması olarak kullanılmaktadır. Ayrıca PVC borular ve boyalar iç ve dış mekanda kullanılmaktadır. Bu ürünlerin hammaddesi PVC de yumuşatıcı olarak phthalasitdialkylester'dir. Söz konusu maddeler polimer matrise bağlı değildirler. Bu bakımdan ısı altında phthalasitmonokylester alkollere phtalosite (PA) bölünür. PA cilt ve mukozayı ağır şekilde tahriş edebilmektedir. (Wodarz, R., Drysch K., et al 1997) PA içeren dış cephe ve çatı kaplamaları kullanılan ve güneş ısı ile ısınan yapıların iç mekanlarında, daha önceki bölümlerde sözü edilen Hasta Bina Sendromu (SBS) olarak anılan rahatsızlıklar tesbit edilmiştir; aynı yapılarda cephe ve çatı kaplamalarının sökülmesi sonunda SBS

çerçevesindeki rahatsızlıkların ortadan kalktığı bildirilmiştir. (Wodarz R., Drysch K., Fischer V., Rehenmeier A.W., 1998)

6. RADYOAKTİVİTE - ÇEKİRDEK IŞINLAMALARI



Şekil 9 - Elektromagnetik radyasyon spektrumu
(Chang, R., 1994)

6.1 TÜTÜN RADYOAKTİVİTESİ

Sigara içmek ile başta kanser ve diğer birçok sağlık probleminin ilişkisi herkes tarafından bilinmektedir. Ancak sigarada başka bir kanser sebebi mekanizma bulunmaktadır: Sigaranın yapıldığı tütün yapraklarından yayılan radyoaktif çevre kirliliği. Tütünün yetiştirildiği toprakda yüksek miktarda fosfat gübresi olmak durumundadır. Fosfat uranyum ve onun çürüme ürünleri bakımından oldukça zengindir.

Radon₂₂₂ Uranium ₂₃₈'un çürüme sürecinin gaz olan tek ürünüdür. Radon₂₂₂ Radium₂₂₆'dan açığa çıkmakta ve toprak gazı ile ekili tütün bitkisi sırasının yaprakları altındaki havada yüksek değerlerde bulunmaktadır. Bu seviyede Radon₂₂₂'un ışınma ürünleri olan Polonyum₂₁₈ ve Kurşun₂₁₄ yüzeye ulaşarak tütün yapraklarının içine girebilmektedir. Kurşun₂₁₀'un birsonraki birkaç ışınması hızla gerçekleşir ki bu da onun hemen yüksek değerlere çıkması anlamına gelmektedir.

Sigara yanarken, çok küçük yanmayan parçacıklar sigara içen kişi ve içmeyen kişiler tarafından solunum yolu ile vücuda girmektedirler. Aynı yolla karaciğer, dalak, kemik iliğine depolanmaktadırlar. Ölçümler bu parçacıklarda yüksek oranlarda Kurşun₂₁₀ olduğunu göstermiştir. (Kurşun₂₁₀ kimyasal olarak değil, daha çok radyoaktif olarak vücuda etki etmektedir.) Yarılanma ömrü 20.4 yıl olduğundan, Kurşun₂₁₀ ve

onun radyoaktif basamakları Polonyum₂₁₀ ve Bizmut₂₁₀ sigara içimi süresince oluşmaya devam ederler. Organların ve kemik iliğinin alfa ve beta parçacıklarına maruz kalması sigara içenlerde kanser riskini artırmaktadır. Bu hemen hemen iç mekandaki radon gazı etkisi ile aynı etkiyi yapmaktadır.

6.2 YAPI MALZEMELERİNİN RADYOAKTİVİTESİ

Radyoaktivite, çağımızın bir oluşumu değildir. Nükleer çalışmalardan önce de doğada radyoaktivite bulunmaktaydı. Ancak günümüzde birçok radyoaktif kaynağın biraraya gelmesi ile karşılaşılan miktarlarda artış gözlemlenmektedir.(Tablo 6)

Tablo 6 - Tıbbi amaçlı radyasyon dozları yüklenmesi dışında karşılaşılan genel radyasyon

Kaynak	Doz (miliSievert/yıl)
Kozmik ışınlama ile	0.3 mSv/y (\pm 0.15 mSv)
Yer ışınlaması ile (genelde potasyum, uranyum, radium ve thorium ürünleri)	0.4 mSv/y (\pm 0.35 mSv)
Gıda ve içme suyu yolu ile	0.3 mSv/y (\pm 0.1 mSv en az)
Açık havada ve iç mekanda solunulan havadaki radon ürünleri yolu ile	1 mSv/y (bu değer çok büyüyebilir)
Toplam doğal ekspozisyon	2 mSv/y

(Jacob, W., 1988)

Yapı malzemesi seçiminde canlı bedenine toplam ışın yükünün artmaması yönünde kararlar verilmelidir. Yapı malzemeleri değişik değerlerde radyoaktif özellikler taşımaktadırlar. Özellikle bims (süngertaşı) ve curuf taşı ortamın radyoaktivitesini arttıran malzemelerdir. Uluslararası Radyoaktivite Koruma yönetmeliği'ne göre 180 mrem kabul edilebilir en üst değerdir. Buna karşılık bu üst sınırı aşan bölgelerde de insanlar yaşamaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti'nin güneyindeki Guangdong eyaletinde yıllık 231 rem'lik ışınlamanın etkisi altında olan 73.500 kişide yapılan sağlık araştırması sonuçlarında beklenen ışınlama hastalıkları bulunamamıştır. Bu sonuçlar hernekadar rahatlatıcı olsa da, radyoaktivite konusunda çok duyarlı davranmak gerekmektedir. Çünkü radyoaktivitenin etkileri uzun yıllar sonra, belki de gelecek jenerasyonda ortaya çıkabilmektedir.

Radyoaktivitenin kısa sürede göstermiş olduğu etkilere bir örnek Münih Üniversitesi Radyoloji Enstitüsü'nden Wüst'ün tanık olduğu olaydır: Yeni yapılmış lüks bir konutta, evdeki hizmetlinin dışında hiçkimsenin rahat uyuyamaması şikayeti üzerine, Geiger sayacı ile yapılan ölçümler sonucunda yüksek gamma ışınlaması tesbit edilmiş; araştırma sonucunda hizmetli odası dışındaki bütün odaların döşemelerinde

yüksek fırın curufu ile yalıtım yapıldığı belirlenmiştir. Bu yalıtım maddesi kaldırılıp yerine doğal yalıtım malzemeleri yerleştirildikten sonra şikayetlerin bittiği gözlemlenmiştir. (Palm,1980)

Yapı biyologları konu ile ilgili olarak önlem alınması gerektiğini savunurlarken, yapı malzeme sanayii yapı malzemelerinin radyasyonunu önemsememektedirler. Mekan içindeki radyasyonun birinci nedeni, yapı alanının doğal radyasyonudur. Bunun dışında yapı malzemeleri mekan içi radyasyon artışına neden olmaktadır (Tablo 7). Kusursuz zemin yalıtımı ile bir ölçüde radon gazının iç mekana taşınması engellenebilmektedir. Radyasyona bağlı akut non-stokastik³³ etkiler 0.5 Sv ve daha yüksek dozlarda görülmektedir. 1 Sv ve üstündeki dozlar bağışıklık sistemini zayıflatmaktadır. (UNSCEAR, 1988) 2 Sv'den başlayan dozlar trombosit ve eritrosit azalmasını, kemik iliğinin hücre yenileyememesine bağlı olarak beraberinde getirmektedir. (Northdurft, W., 1985) 3 Sv'lik dozlarda ölüm oranı %50'dir. 7-9 Sv'lik dozlarda da tüm bireylerde ölüm ile karşılaşmaktadır. Ancak stokastik kanser ve genetik mutasyon, riski en düşük dozlarda bile karşılaşılan bir durumdur. (UNSCEAR, 1993) Radyoaktivitede tehlikesiz doz sözkonusu olamamaktadır. (Nussbaum, R. H., Koehnlein, W., 1994)

Tablo 7-Yapı malzemelerindeki radyasyon miktarları

Yapı malzemesinin cinsi	Özgül Aktivite	
	En az	En çok
Kum, çakıl	0.03	0.37
Granit	0.13	2.78
Lav, bazalt	0.05	1.26
Kumtaşı, kireçtaşı	0.04	0.97
Diğer doğal taşlar	0.13	1.06
Tuğla, toprak	0.15	1.48
Bins, tüf taşı	0.30	1.91
Curuf taşı	0.18	6.22
Çimento	0.08	1.38
Doğal alçı	0.00	0.04
Kimyasal alçı	0.06	3.66
Seramik	0.20	1.22
Diğer yapay taşlar	0.06	1.12
Diğer katkı ve sıva malzemeleri	0.06	0.58
Yapı malzemeleri için hammaddeler	0.07	6.22

Özgül aktivitesi 1 olan bir yapıda, tamamen söz konusu malzeme kullanılırsa doğal radyasyonun değeri %100'e kadar artmaktadır. (Schneider, A., 1980)

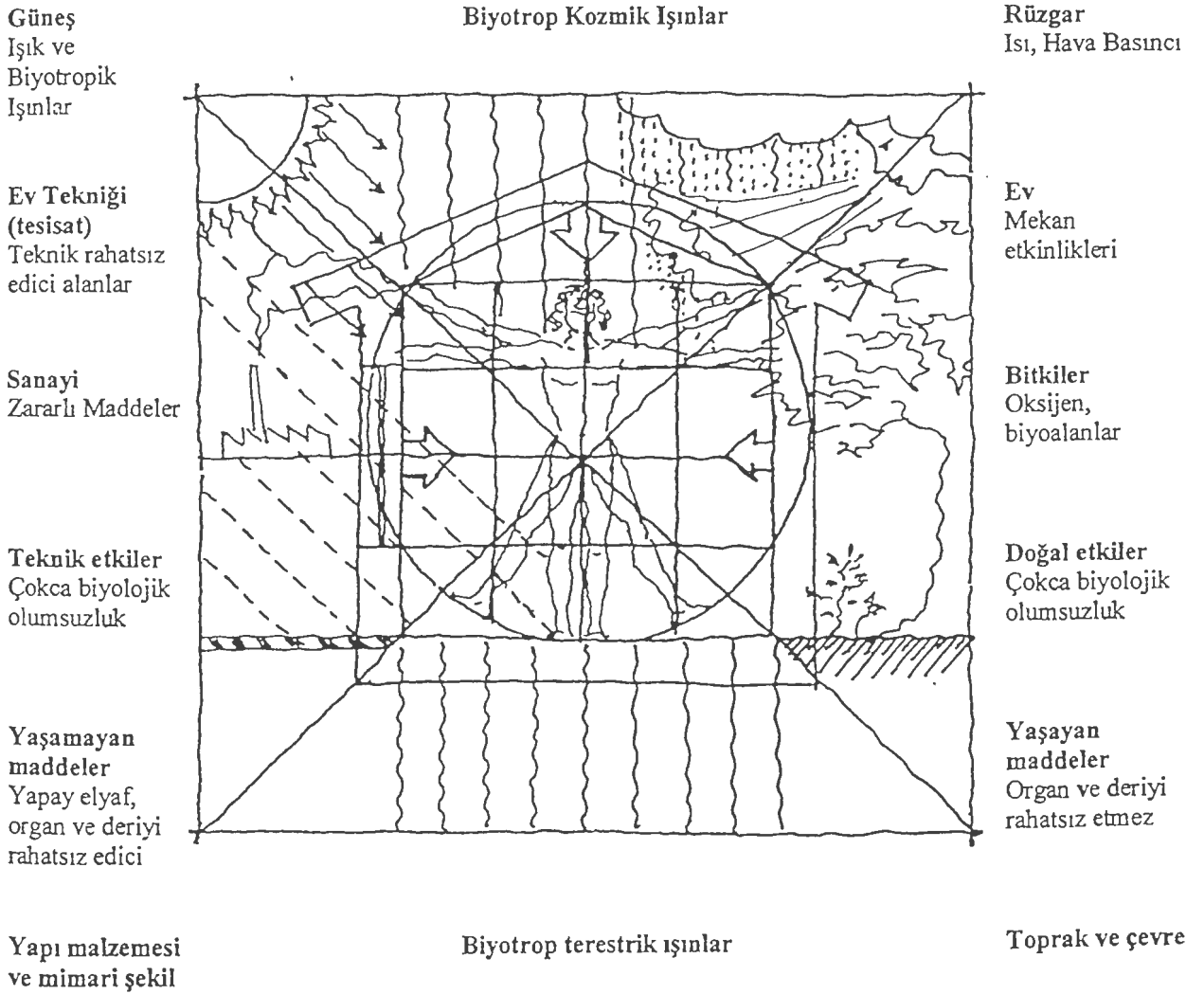
³³ Stokastik: Rastlantısal olmayan; burada her bireyde görülür anlamındadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNSAN MEKAN ETKİLEŞİMİ

1.İÇ MEKANDA YAPAY VE DOĞAL ETKENLER

Mekan planlamasının temel konusu insan mekan ilişkisi ve etkileşimidir.(Şekil 10) Bu etkileşim mimari mekana şeklini vermektedir. Etkileşimin sosyal, kültürel, felsefi, ruhsal ve ekonomik boyutu mimari tasarımın ana konusunu oluşturmaktadır. İnceleme konusunda ise insanı mekan içinde her türlü sosyal ve ruhsal işlevlerinden soyutlanmış bir organizma olarak, mekanların mimari fonksiyon dışında ortaya koymuş olduğu ölçütlerde edilgenliği ele alınmıştır.



Şekil 10 - Yapı-çevre-insan etkileşimi

(Duygulu, İ., 1998)

2. ÇEVRE ÖLÇÜTLERİNİN ANATOMİK TEMAS BÖLGELERİ

Çevre ölçütleri insan bedenine deri, solunum, göz mukozası gibi yollardan ulaşmaktadır. Çevre ilişkisi besin yolu ile kesintili, solunum yolu ile kesintisiz olarak sürdürülmektedir. İnsan bedeninin ortalama 1.8 m² derisi sürekli hava veya giysilerle, yıkanma durumunda su ve temizlik malzemeleri ile ilişkidir. Radyoaktivitenin temas yolu da genellikle deri aracılığı ile olmaktadır.

Akciğerlerin 70 cm² lik temas yüzeyi dakikada erkeklerde dinlenirken 5.8–10.3, ağır çalışma altında 50–90 litre, kadınlarda dinlenirken 4.0–7.0, ağır çalışma altında 17.3–32.0 litre yeni dış hava ile ilişkiye girmektedir. Havadaki aerosollerin bir kısmı akciğerlere ulaşmadan burun ve ağız mukozası ile tutulmaktadır. Ağız mukozasında salgılar ile karışan maddeler yutularak mide ve bağırsak yolu ile bedene girmekte, deri genelde dış ortamdan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak (mikroorganizma, parazit, mantar vb.) koruma sağlamaktadır. Deri dokusunun başlıca görevi ısı iletimini sağlamaktır. Maddelerin zedelenmemiş deriden girmesi kolay olmamaktadır.

Maddelerin elektriksel yükleri, molekül büyüklükleri, suda ya da yağda erime özellikleri geçiş miktarını belirleyen etmenlerdir. Lipofil³⁴ maddelerin geçişi, hidrofil³⁵ maddelerin geçişinden daha kolay olmaktadır. Diğer taraftan halojenli hidrokarbonlar³⁶, derinin üst tabakasındaki yağı yok ederek hidrofil maddelerin geçişini kolaylaştırmaktadırlar. Cildin diğer zayıf noktaları kıl follekülleridir. Alfa (α) ve beta (β) parçacıkları da kolaylıkla giysi ve deriden geçerek organizmayı etkilemektedir. Ancak yapı malzemesi kaynaklı radyoaktiflerin aerosollerle solunum boşluğunda birikmesi de sözkonusu olmaktadır. (Spectur, W.,S., 1956)

3. İÇ MEKAN İKLİMİNE ETKİ EDEN BİYOLOJİK ALANLAR

3.1 YAPI FORMUNDAN KAYNAKLANAN BİYOLOJİK ETKİLER

Pisagor'cu sayı öğretisinin gelişiminde en önemli buluş sayılar ve sesler arasındaki karşılıklı ilişki olmuştur. Müzik aletlerinin tellerinin uzunluğu basit sayısal oranlar içinde olduklarında çıkan sesler de müziksel olmaktadır. Ses telleri arasındaki oran $\frac{1}{2}$ olduğunda iki ses arasında bir oktav duyulmaktadır; $\frac{2}{3}$ lük ve $\frac{4}{3}$ lük oranlar da

³⁴ **Lipofil:** Yağda çözülebilen

³⁵ **Hidrofil:** Suda çözülebilen

³⁶ **Hidrokarbonlar:** Hidrojen ve karbondan oluşan organik bileşikler.

birer müziksel arayı belirlemektedir. Pisagorculara göre müzik ile dünyanın temeli arasında bir akrabalık bulunmaktadır. Müziksel harmoni metafizik düzeni dile getirmektedir.(Ostrander-Schroder, 1971)

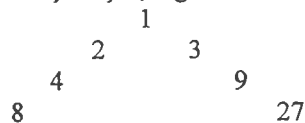
Schopenhauer'in³⁷ 'mimarlık dondurulmuş müziktir' sözü Pisagor'un müziksel sayı oranının yapı sanatına yansımaları dile getirmektedir.

Platon, Pisagor'un evrenin sayı harmonisi kavramını geliştirmiştir. Timaios adlı eserinde Platon, tanrının dünyayı yaratırken kullandığı ideal sayıları anlatmıştır. Timaios-ses merdiveninde geçen ideal sayılar kesin harmoniği meydana getirmektedir.³⁸ Pisagor'un felsefesini savunanların işareti eşkenar beşgeni. Eşkenar beşgenin köşelerinin kesiştikleri noktaların oranı altın kesit (sectio aurea) oluşturmaktadır. Beşgenin köşegenlerinin oluşturduğu pentagramın içine yerleştirilmiş ikinci bir pentagramda toplam 6000 ayrı altın kesit türemektedir. Eşkenar beşgen veya pentagon, eski medeniyetlerde hastalıklardan koruyucu ekisi olduğu kabul edildiği için süs eşyalarında ve yapı geometrisinde çokca kullanılmıştır. Orta Çağ Avrupası'nda ise pentagonun kötü ruhlardan koruduğu inancı yaygındı. Hernekadar, bu ve buna benzer sanılar kanıt olmasalar da, yapı biyologları, yapı ve cisimleri boyutlandırırken altın kesit ilkesinin ve açılarda harmonik açılar olan, dairenin üçe bölünmesinden elde edilen 30-60-120 derecelik ve beşe bölünmesinden elde edilen 72 derecelik açılarının kullanılmasını önermektedirler. Yapıların çatı formunu belirleyen bu açılar kendi başına harmonik bir cisim kabul edilen piramit için geçerli olmamaktadır. Yapı biyologları kare formunu planda ve kesitte disharmonik olarak kabul etmektedirler. 3 (yükseklik), 4 (genişlik), 5 (uzunluk) oranları yapı biyologlarına göre bir iç mekan için harmonik oranları oluşturmaktadır.

Bir telden arka arkaya çıkan iki sesin kulağa hoş gelebilmesi için, o telin titreştirilmeden önce belli bir oran içinde uzatılıp kısaltılması gerekmektedir. Piano, gitar ve keman gibi müzik aletlerinin prensibi buna dayanmaktadır. Kulağa hoş gelen oranlar göze de hoş gelmektedir. Mekan ve cisimlerin görülür etkilerinin dışında olumlu uyarılar yapabilmeleri için de bu kurala uyulması gerekmektedir. Maddelerin etkileri

³⁷ Schopenhauer, Arthur., 1788-1860, Alman filozofu

³⁸ Timaios-ses merdiveninde bir taraftan çiftleşen, diğer taraftan üçleşen sayı dizileri çıkmaktadır.



malzemelerinin yanında geometrilerine, yani form ve orantılarına da bağlı bulunmaktadır. Form ve orantı salt işlevsel ve beğeni değeri olan öğeler değildirler.

Önceki bölümde yapıları etkileyen ışıklardan söz edilmişti. Bu ışıklardan bir bölümü ışık ışınlarında olduğu gibi saydam cisimleri geçebilmektedirler. Diğer ışınlamalar ise cisimlerin saydam olup olmamalarına bakmaksızın geçebilir, kırılır ve cisimleri titreştirebilirler. Işıkların cisimlerden geçerken uğradıkları değişim veya kırılma, malzeme cinsinin yanında şekillerine de bağlı bulunmaktadır. Camın pencere camı, mercek camı yada ayrı bir cam tipi olması şekline bağlıdır. Bir mikroskobun çalışabilmesi için belli geometrideki cam parçalarının ardarda dizilmesi gerekmektedir. Bir transformatör, bir iletkenin etrafına sarılması sonucu özgül niteliğini göstermektedir.

Her yapı ve yapı elemanının bir formu ve dolayısıyla ışınları belirli bir biçimde kırma ve değiştirme özelliği bulunmaktadır. Işıkların mekan içindeki canlılara nasıl etki edeceği de bu kırılmalara ve değişimlere, yani yapının formuna bağlı olmaktadır. Ahşap, seramik, cam, kağıt veya benzer yalıtkan malzemelerden yapılmış bir piramitin merkezine koyulan cismin, piramitin kozmik ışınları yaşam niteliğini arttırıcı yönde kırma özelliğinden dolayı, niteliği de artmaktadır. Piramit içine yerleştirilen bir üzüm tanesi tazeliğini bir küpün içindekinden veya açıkta durandan daha uzun süre koruyabilmektedir.³⁹

Deney:

Taban kenarları 24 cm, yanları 22.6 cm boyutunda, 15.25 cm yükseklikte bir karton piramit yaparak, piramiti kuzey-güney doğrultusuna yerleştiririm. İçine 5 cm yüksekliğinde yerleştireceğimiz kör bir traş jiletinin 6 gün içinde keskinleştiği görülecektir.⁴⁰

Piramit mezarlardaki mumyaların 4000 yılı aşkın bir süredir bozulmamış olmaları, sadece Mısır mumyalama tekniklerine bağlanmamalıdır. Mezarların geometrisinde uzun süre dayanmalarına neden olabileceği varsayımını da gözönünde bulundurmanız gerekmektedir. Klasik yapı tarzlarında kullanılan pencere ve girişlerin üstündeki üçgen oluşumların nedeninin statik kaynaklı olmayıp, harmonik üçgenin

³⁹ Çekoslovak Cumhuriyeti'ne ait patent, Patent no: 91304

⁴⁰ AGE., 91304 sayılı Karel Drbal'e ait patent

biyolojik-dinamik etkisi ile mekan içine süzülen ışıkların fizyolojik açıdan olumlu etkilerinden yararlanmak için yapıldığı da yapı biyologları tarafından kabul edilmektedir.

Japon savaşçılarının kılıçlarının yapımı dinsel törenler çerçevesinde gerçekleştirilmekteydi. Törendeki amaç demirin niteliğini arttıran dövme ve soğutma şeklini standart hale getirip, yöntemin kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlamaktı. Klasik proporsiyon öğretisinin amacı da bu örnekte olduğu gibi sağlığı olumlu etkileyen ölçülerin unutulmamasını sağlamaya yöneliktir.(Tablo 8)

Tablo 8 - Tıbbi tedavide ve yapıda kullanılan ortak öğeler

Tıbbi tedavi kullanımı	Tedavi prensibi	Yapıdaki kullanımı
Resimle tedavi (ruhbilim)	Sanatsal yaratıcılık	Yapıda yaratıcı sanatsal eylem
Renkle tedavi, Karstens ve Mandel renk ekspozisyon tedavisi	Renk	İç ve dış mekanda doğal renkler ile renklendirme
Koku ile tedavi (ozmolojik tedarik yöntemi)	Koku	Doğal kokulu yüzey ve yapı malzemeleri
Hormonal denge için tedavi yöntemleri	Güneş ışığı, UV ışınlamaları	Bütün mekamlarda güneş ışığı
Hava ile tedavi (sanatoryum vs)	Nitelikli hava	Mekamların hava değişimi, zararlı madde yaşamayan hava
UV ışınlaması (kuartz lamba ile)	UV ışınlaması	Biopencereler (UV geçiren cam), mikrop öldürücü, iyonize edici
Magnetoterapi	Magnetik alan	Doğal ve yapay magnetik alanların dikkate alınması
Doğal statik elektriksel alanda bırakma	Elektrostatik doğru akım	Doğru akım araçlarının kullanımı, geçirgen yapı malzemeleri
10 Hz lik impuls alan ile tedavi	Düşük frekanslı elektromagnetik alanlar	Doğru akım araçlarının kullanımı, geçirgen yapı malzemeleri
Negatif iyon ile tedavi	Hava iyonları	İç mekan havasının deiyonizasyonunun önlenmesi
Budwig e göre kanser tedavisi	Keten yağı	Katan yağı ahşap yüzey işlemi
Kalsiyum tedavisi	Kireç, kalsiyum	Kireçli boya, sıva ve harç kullanımı
Magnesium tedavisi	Magnesium	Magnesitli yapı malzemeleri
Çamur banyosu, killi bandajlar (aşağı doğru artan ruhsal etki)	Çamur, kil	Kerpiç ve tuğla (yukarı doğru artan bedensel etki)

4. İÇ MEKANDA YAPI BİYOLOJİK NİTELİKLER

4.1 HASTA BİNA SENDROMU

İnşaat sektörünün endüstriyel olarak gelişim süresinde ortaya çıkan yeni materyaller ve bunların kullanımı sebebi ile geçmişten bugüne çeşitli hastalıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Pekçok insan 20. yy *malaise*⁴¹-kategorisi bu hastalıklardan şikayet etmektedir. Bu hastalıkların başlangıç sebepleri uzun-zincir moleküler plastik, yapıştırıcı ve laminatlar ve bazı elektrik ekipmanları kaynaklı olmaktadır. Serotonin Irritation Syndrome (SIS), General Adaptation Syndrome (GAS) ve Chronic Fatigue Syndrome (CFS) ya da Myalgic Encephalomyelitis (ME) adında çevresel kaynaklı tıbbi terimler oluşmuştur. Pekçok insan alerjik semptomlarla karşılaşıya kalmaktadır; bunlar arasında migren, karın ve mide krampları, astım, egzema, eklem ve kas ağrıları öncelikle rastlanan rahatsızlıklardır. Alerjik rahatsızlıkların başında Multiple Chemical Sensitivity (MCS) ya da Total Allergy Syndrome (TAS) gelmektedir. Yeni nesil mimar, mühendis ve inşaatçıların kullandığı çeşitli kimyasal ve mineral bazlı ürünler, elektrik alanı, inşaat sistemleri son zamanlarda şüphelenilir duruma gelmiş, bazıları kanıtlanmış ve tehlikeli oldukları görülmüştür.

20. yy sonlarına doğru daha önce bilinmeyen bazı bulaşıcı hastalıklarla birlikte önceleri bilinmeyen veya tarif edilmemiş sendromlarla⁴² karşılaşmaktayız. Hasta bina sendromu veya uluslararası adı ile Sick Building Syndrome (SBS) tanımlamasına Lieber, Olbrich (1963) ve Pschyrembel (1972) gibi temel tıp ansiklopedi yazarlarının eserlerinde rastlanmadığı halde, aynı yıllara ait klimatoloji ile ilgili süreli yayınların incelenmesinde SBS sınıfına girebilecek rahatsızlıklara sıklıkla değinildiği, ancak ortak bir tanım altında değerlendirilmediği görülmektedir.

SBS bina içinde bulunanların yaşadığı akut sağlık etkileri ile tanımlanmaktadır. Sorunlar binanın tümünde veya sadece bir bölümünde olabilmektedir. Bu durum çoğunlukla zayıf inşaat kalitesi ve binadaki kirlilikler ile ilgili olmaktadır. Bu etkiler binada geçirilen zaman ile bağıntılı olmaktadır. Klinik olarak bulgulanmış kalıcı

⁴¹ **Malaise:** Kırıklık, bitkinlik

⁴² **Sendrom:** Hippokrates (MÖ 460 – 337) eserlerinde (συνδρομη), düzenli biraraya gelen, kesin tanımlanmış işaret grupları için kullanırdı. Galenus (MS 129 – 199) (συνδρομοσ) hastalık belirtileri toplamı anlamında kullanmıştı. Eski Yunanca koşmak “δρομοσ” ve ondan türetilen “συνδρομοσ” biraraya gelme, *birlikte ortaya çıkma* diye tercüme edilebilir. (KOGOJ, F., 195--6)

rahatsızlıklar olmamakla beraber, bina terkedildiğinde rahatsızlık kaynaklı semptomlar giderilebilmektedir.

SBS özellikle çağdaş konut, büro ve yönetim binalarında, otel, okul ve kütüphaneler ile satış mekanlarında ortaya çıkmaktadır. Avelard (1989) tarafından araştırılan yapıların % 65'inde sözkonusu tanıma uygun koşullar belirlenmiştir. (Avelard, R., 1989) SBS çoğu kez Sıkışık Bina Sendromu (TBS)⁴³ ile birlikte anılmaktadır.

Chang, Ruhl, (et al, 1993) SBS rahatsızlıklarını 5 grupta toplamışlardır:

1. Baş ağrısı, uyuklama, duyarsızlık, bulantı, yoğunlaşabilme yetisinde azalma, zihinsel yorgunluk
2. Mukozalarda iritasyon, gözde, genizde, burunda yanma, normal hava nem düzeyinde kuruluk hissi, deride kızarıklık
3. Kuruluk, kaşınma, duyarsızlık ve batma hissi
4. Göz yaşarması ve göğüste daralma gibi spesifik olmayan tepkiler
5. Koku ve tat algısında artma veya azalma, ya da rahatsızlık verici değişimler

SBS sebepleri tam olarak bilinmese de, aşağıdaki sebepler ile ısı, nem ve ışık faktörlerinin bir ya da birkaçı ile birleştiğinde semptomlar ortaya çıkmaktadır. (EPA Issues, 1987)

- Dış kaynaklı kimyasal kontaminantlar: Dış mekandan içeriye giren hava aynı zamanda iç mekan havasını kirleten bir kaynaktır. Motorlu araçların atık gazları, banyo ve mutfak havası, havalandırma atık havası, iç mekana bina açıklıklarından girmektedir. Yanık atıkları ve yanma yan ürünleri de iç mekana garaj ortamından girmektedir.
- İç mekan kaynaklı kimyasal kontaminantlar: Çoğu iç mekan kirliliği bina içindeki kaynaklarla oluşmaktadır. Yapıştırıcılar, döşemeler, kaplama halılar, fotokopi makineleri, fabrikasyon ağaç ürünleri, temizlik araçları ve böcek zehirleri, formaldehit içeren uçucu organik bileşen salgıları bu kaynakları oluşturmaktadır. Çevresel sigara dumanı ve yanık ürünleri de ocak, şömine vb. kaynaklı iç mekan kirlilikleridirler.

İç mekanda uçucu organik bileşenler en düşük yoğunluklarda ve koku alma eşiğinin çok altında anılan sendromu oluşturmada etken olabilmektedirler. Uçucu

⁴³ Tight Building Syndrome

organik bileşenlere bağlı hasta bina sendromunun meydana gelişi, Møhlave (1990) tarafından şöyle tarif edilmektedir:

“Üç değerlendirici sistem olan koku alma, tat duyusu ve kimyasal duyu uçucu organik bileşiklere karşı hassastırlar.

Kimyasal duyunun harekete geçmesi yanma ve batma hissinin yanında solunum frekansının değişimi ve hapşırma gibi koruma mekanizmalarını da harekete geçirmektedir. Yayılım süre ve yoğunlukda belli bir düzeyin üstüne çıktığında, histamin üretimi gibi koruyucu refleksleri harekete geçirmektedir.

İstenmeyen değerlendirici bilgilerin sürekli bastırılması ve koruyucu reflekslerin kullanımı insana yük getirmekte ve ikincil stres tepkilerine neden olmaktadır.”

- Biyolojik kontaminantlar: Bunlar polen, bakteri, virüs ve küflerdir. Biyolojik kontaminantlar durağan sulara, özellikle nemlendirici sularında, su borularında, yer döşeme fayanslarının derzlerinde, izolasyonlarda ve kaplama halılarda oluşmaktadır. Bunlar ateş, öksürük, göğüs sıkışması, kas ağrısı, alerjik reaksiyon oluşmasına sebep olmaktadır.
- Yetersiz havalandırma: 1970’li yıllarda yakıt ambargosu koyulduğunda, tasarımcılar binayı daha sıkışık, daha az dış mekan havasının giriş çıkışını sağlayacak ve böylece enerjinin korunumunu sağlayacak şekilde tasarlamaya zorlanmışlardır. Azalan havalandırma değerleri, pekçok durumda iç mekandaki yaşam kalitesini düşürmüş ve insanların sağlığının da bozulmasına sebep olmuştur.(a.g.e)

4.2 SIKIŞIK BİNA SENDROMU

Uluslararası adı ile Tight Building Syndrome (TBS), genel anlamda dışa kapalı mekanlarda iç mekan, malzeme ve aktiviteler ile biriken maddelerin meydana getirdiği kirliliğin dışarı atılamamasından kaynaklanan rahatsızlıkların toplamı olarak tanımlanmaktadır. Hasta bina sendromunda kaynakların hepsini basit yöntemler ile ortadan kaldırmak köklü değişiklikler yapılmadan olanaksızdır. Çoğu zaman da köklü değişiklikler, jeopatojenik bölge, konstrüksiyon ve kentsel teknik alt yapı kaynaklı olduğu için yerine getirilememektedir. Ancak SBS’unun bir alt basamağı olarak tanımlayabileceğimiz TBS’unun semptomlarını ortadan kaldırmak için mekanların düzenli ve sürekli olarak havalandırılması gerekmektedir. Bir yanda dışarıya hiç açılmayan pencere sistemleri ve yeni sızdırmaz pencere ve kapı fugaları ısı yalıtımına

hizmet ederken, diğer yanda dış mekan havası özellikle nitrojendioksit, sülfürdioksit ve ağır metaller yönünden zengin kent merkezlerinde ve ulaşım yollarında ağır kirlilik içinde bulunmaktadır. Sonuçta iç mekan kaynaklı kirlenme yoğun havalandırma ile, dış mekan hava kirliliğinin iç mekana taşınması ile yine sağlıksız olacaktır. Havanın mekanik yollardan ve filtre edilerek iç mekana verilmesi de genelde iyon yapısında olumsuzluklara neden olmaktadır.

Sıkışık Bina Sendromu'nu engellemek için kentsel boyutta havanın kirlenmemiş olması sağlanmalıdır, bu da ancak ekolojik planlama ile gerçekleştirilebilir olmaktadır. Kaybedilen enerjiyi geri kazanacak şekilde düzenlenmiş bir sistemle doğal ve sürekli hava değişimini sağlamak gerekmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SAĞLIKLI İÇ MEKAN OLUŞTURMA

1. İÇ MEKAN KONTAMİNASYONUNDA BİLİMSEL TOLERANS DÜZEYİ

Ülkelerin farklı MAK⁴⁴ değeri kabulleri, konunun yeterince ciddiye alınmadığı izlenimini vermektedir. Her ne kadar hayvan deneyleri doğrudan insana aktarılamıyorsa da, metilkloroformun 70 ppm düzeyinde çöl farelerinin beyinde değişime neden olduğu bildirilmiştir. (Öko-Almanac, 91/92) Buna karşın 1988'de Federal Almanya'da 200 ppm, ABD'de 360 ppm kükürtdioksit miktarı örnek verilebilir. Kükürtdioksit iç mekandaki herhangi bir mobilya veya yapı malzemesinden yayılan bir gaz olmasa da, açık alevli sobalardan çıkan gazda ve yoğun olarak da dış mekan havasında bulunmaktadır. Daha önceki konularda da belirtildiği gibi iç mekan kontaminant kaynaklarından yayılımı seyreltmek için sürekli havalandırma yapılması gerekmektedir. Bu sebeple de kükürtdioksit iç mekan havasına kolaylıkla taşınabilmektedir. Almanya için MAK değeri 5 mg/ m³, Türkiye için de aynıdır. (Petrol-İş Araştırma, 1986)

1.1 İÇ MEKANDA ÜLKELERE GÖRE YASAL KONTAMİNASYON DÜZEYİ

Her ne kadar iç mekandaki zararlı gaz yoğunluğunun sadece bilimsel verilere dayandırılarak belirlenmesi gerekiyor olsa da, ülkelere göre izin verilen en yüksek yoğunluklar farklılık göstermektedir. Bu farklılık yıllara göre de aynı ülkede değişebilmektedir. MAK değeri olarak geçen bu yasal en yüksek değer ülkelere ve yıllara göre Tablo 9'da belirtilmiştir.

⁴⁴ MAK: Maximale Arbeitsplatz Konzentrationen

Tablo 9 - Eritkenlerde MAK değeri uluslararası karşılaştırma

Ppm (Part per million)	Federal Almanya 1988	İsveç 1987	Danimarka 1988	ABD 1984	Demokratik Alman Cum. 1983
Aseton	1000	280	250	750	400
Etilasetat	400	150	300	400	140
2-Butanol	200	50	100	200	100
Metanol	200	200	200	200	75
Stirol	20	25	25	50	50
Tetrakloretan	50	10	30	25	45
Toluen	100	50	50	100	50
Metilkloroform	200	70	100	350	90
Trikloretilen	50	10	30	50	45
Ksilol	100	50	50	100	45

(Öko-Almanac, 91/92)

Tablo 9'daki değerler aynı tarihli Türk parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışan işyerlerinde ve işlerde alınacak önlemler hakkındaki yönetmelik ile karşılaştırıldığında (Petrol-İş Araştırma, 1986) değerlerin Federal Alman Cumhuriyeti'nden alındığı görülmektedir. Ancak o dönemde uluslararası alanda Federal Alman Cumhuriyeti'nde çoğu değerlerde yüksek yoğunluklara izin verilmekte, buna karşın Demokratik Alman Cumhuriyeti'nde yasal değerleri ölçüt alırsak, o dönemde birey sağlığına daha duyarlı olduğu yargısına varılabilmektedir. Bunun dışında belirlenen üst değerlerin aşılması, düzenli ölçüm ve denetimlere bağlı olmakla birlikte bugüne kadar çalıştığımız işyerlerinde, resmi kuruluşlarca ve işveren tarafından bu tür ölçümler ve denetimlerin yapıldığına rastlanmamıştır.

Ülkeler arasında büyük farklılıklara örnek olarak etilasetat⁴⁵ gösterebiliriz. Tablo 9'da belirtilen ülkelerde etilasetat'ın MAK değeri 400 (Fed. Almanya, ABD)-140 (Dem. Almanya) ppm, aynı tarihlerde (1988) Sovyetler Birliği'nde izin verilen üst değer 55 ppm'dir.

Genel olarak iç mekanda bulunmasına izin verilen bazı kimyasalların en yüksek MAK değerleri de tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10 - İç mekanda rastlanan bazı kontaminantlar ve izin verilen en yüksek işyeri yoğunluğu değerleri (başka birim belirtilmemiş ise ppm'dir)

Kimyasal madde	Değeri
Aseton	750
Amonyak	50
Atrazin	2 mg/m ³
Azotoksit	10
DDT	1 mg/m ³
DDVP	0.1
Demeton	0.01
p-Diklorbenzol	75
Dikloretan 1.1	100
Dikloretan 1.2	20
Diklormetan	100
Dietileter	400
Etilasetat	400
Formaldehit	1
Hegzakloretan	1
Hidrokinon	2 mg/m ³
Hidrojenperoksit	1
Karbon dioksit	5000
Karbonmonoksit	30
Kükürtdioksit	5
Lindan	0.5 mg/m ³
Metilakrilat	5
Naftalin	10
Nikotin	0.07
Ozon	0.1
PVC (ince toz halinde)	1
Sülfirikasit	10
Strignin	0.15 mg/m ³
Stirol	100
Tetrakloretan	1
Tetraklormetan	50

Kansere neden olabileceği için iç mekan havasında asla bulunmaması gereken maddeler ise şunlardır:

Akrilnitrit, Epiklorhidrin, Hidrazin, Asbest, Benzol, Vinilklorid, Kadmiyum, Kobalt, Krom, Nikel, Anilin, PCP. (Gann, M., 1988)

⁴⁵ **Etilasetat:** Vernik incelticisi, yapay meyve esansı, suni ipek, deri, parfüm ve fotoğraf sanayiinde kullanılan hoş kokulu ester grubu bir kimyasaldır. Mukozayı tahriş edicidir ve hafif narkoz etkisi vardır.

2. YAPI MALZEMELERİNİN SEÇİMİ

Birçok bilimsel çalışma sonucunda iç mekan hava kalitesi ile ilgili üzücü sonuçlar elde edilmiştir. Bina içine girdikçe, dışarıya göre daha kirli bir atmosfer ile karşılaşmaktadır. Bunun bir çok sebebi bulunmaktadır. Bu sebepler arasında daha önce de belirtildiği gibi en önemli olanları sentetik yapı malzemelerinin havaya yaydığı kimyasallardır. Bir çalışma genel yapı malzemelerinden 200 çeşitten fazla koku ve gaz veren bileşik çıktığını saptamıştır. Sentetik maddelerin kimyasallarının tipik örnekleri asetonitril, metilmetakrilat, stiren, alifatik hidrokarbonlar, ketonlar, alkenler ve esterlerdir. Bu kimyasalların bazıları kanserojen (vinil klorid, trikloroetilen, benzen), bazıları duyarlılık yapıcı (formaldehit, toluen di-izosianat) ve bazıları da kromozom (kurşun, radon) bozulmasına yol açıcı olmaktadır. Ne yazık ki, iç mekan havasında bulunan kimyasalların hepsinin sağlığa etkileri henüz araştırılmamıştır. Bu kimyasallar iç mekan havasına karışınca genellikle modern binaların sıkışık ve sızdırmazlığından dolayı dışarıya çıkamamaktadırlar.

Günümüzde modern bir bina içine girmek, başımızı içinde zehirli gaz bulunan bir plastik torba ile sarmakla eşdeğer olmaktadır. Ne yazık ki , binlerce insan binaya bağlı birçok hastalık ile karşılaşmaya kalmaktadır. Okul, ofis, ev vb. mekanlardaki malzemeler yüzünden hastalanan birçok insan için, sağlıklarını tekrar kazanmadan önce binalarda bazı büyük değişiklikler yapılması gerekmektedir. Sağlığımızın devamlılığı için zehirli olmayan binalar tasarlamak önemlidir.

2.1 YAPI MALZEMELERİNİN SEÇİM PRENSİPLERİ

Sağlığın bozulmasını engellemek için ne yapılabilir? Yeni bir bina yaparken ya da yenilerken iç mekan hava kirliliğini engellemek için bazı prensipler oluşturulmuştur. Bunlar, elimine etmek, ayırmak ve havalandırmaktır.

1. Elimine etmek, yapı malzemesi seçimi sırasındaki en önemli prensip olmaktadır. Eğer malzemeleri elimine edebilirsek, yok etmek için uğraşacak zehirli gazlar da olmayacaktır. Genellikle en zararlı kaynaklar kaplama halılar ve ahşap ürünleri olmaktadır. Boyalar, yapıştırıcılar, vinil duvar kaplamaları bunların hemen arkasından gelmektedir. Ancak, bu malzemeler günümüz inşaatlarının vazgeçilmez elemanlarıdır.

Bu malzemelerin seçim sebepleri doğal malzeme kaynaklarının sınırlılığı ve dolayısı ile ekonomik kaygıları kapsamaktadır. Ne yazık ki, ekonomik önceliğin olduğu bir durumda, sağlık etkeni düşünülmemektedir. İnsanlar farkında olmadan yakalandıkları, çoğunlukla sebebini bilemedikleri mekan kaynaklı hastalıkların tedavisi için, zehirli madde içeren malzemelerden edindikleri parasal kazancı sağlık hizmetlerine harcamaktadırlar. Yapı malzemesinden edinilen çok az bir miktar para, sağlık sektörüne verilmektedir, hastalık kanser vb. rahatsızlıklara dönüştüğü zaman da bu, çoğunlukla binanın tümünün malzeme giderini aşmaktadır. Bu durumda, bu anlamda ekonomiden söz etmek de yanlış olmaktadır.

Yeni döşenmiş bir kaplama halı, sağlığı etkileyecek düzinelerce kimyasal açığa çıkarmaktadır. En bilinen örneklerin başında formaldehit, ksilen, etilbenzen ve metakrilik asit gelmektedir. İç mekan havasına, uygulandıktan hemen sonra başlayan gaz yayılımı, yıllanma ile azalsa da sentetik fiberler toza dönüşmektedir ve bu sıradan tozdan daha fazla sağlığımıza etki etmektedir. Sentetik tozlar ısıtma sistemine girdiği zaman da yanarak fosjen ve siyanid gibi yeni zehirli gazlar açığa çıkarmaktadırlar.

Yeni halı kaplamasına genellikle küf öldürücü kimyasallar (fungisit) uygulanmaktadır. Bunlar da canlı organizmaları öldürmek için uygulanmaktadır ve bina içinde yaşayan her canlı için küf ve mantarlarda olduğu kadar tehlikeli zehirli maddelerdir. Bu kimyasallar yıkama sonucunda yavaş yavaş yok olmaktadır ancak halı üzerinde de yeniden küf ve mantar üremesi engellenememektedir. Çalışmalar, 30x30 cm'lik bir halı parçası üzerinde onmilyonlarca mikroorganizma olabileceğini göstermiştir. Bazı bakteriler göreceli olarak zararsız olsalar da küf sporları ve toz böcekleri alerjik reaksiyonların temel kaynağını oluşturmaktadır. Halı birçok patojenik organizmanın cenneti gibidir.

Seramik, sert ağaç, cam ve renkli beton, zemin için daha sağlıklı malzeme seçenekleridir. İstendiğinde temizlenmesi kolay, doğal fiberli kilimler ile kaplanabilmektedirler. Kontrplak ve sunta ürünler düşük seviyede formaldehit kaynaklı rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Formaldehit, göz, burun ve boğaz iritasyonu yapması yanında kanserojen bir gazdır. Astım krizine ve merkezi sinir sisteminde hasarlara sebep olabilmektedir. Journal Of American Medical Association'daki bir makaleye göre, bu gaz ile karşılaşmak durumunda kalan insanların % 4-8'i formaldehite karşı duyarlı hale gelmişlerdir. Bu Amerika için 10 milyon insan anlamına gelmektedir.

Odun, doğalgaz, petrol ve gazyağı ile çalışan ısıtma sistemlerinin parçacık ve gazlar ile iç mekan havasını kirletme özelliği bulunmaktadır. Sigara da dahil olmak üzere açık alev binadan uzak tutulmalıdır. Yanmanın temel yan ürünleri (nitrojen dioksit, nitrojen oksit, karbon monoksit) insanlarda reaksiyona sebep olan iç mekan havasını kirletme özelliği ile bilinmektedir. İyi yalıtılmış, örneğin cam koruyuculu yanma sistemleri her ne kadar az kirlilik yaratsa da alerjisi olan insanların yaşadığı mekanlarda bulundurulmamalıdır. Ticari HVAC sistemleri, karmaşıklığından dolayı başka problemler yaratmaktadır. Gerektiği gibi bağlanmamış ya da kontamine olmuş taze hava girişleri, nemlendirme donanımı ya da boşaltma kaçaklarından kaynaklanan, kanal yollarındaki biyolojik kontaminasyon, yetersiz hava sirkülasyonu ve bakım yetersizliği bu sistemlerin başlıca problemleridir. Çocuklar olgunlaşmamış bağışıklık sistemleri ile, iç mekan kirliliği karşısında en duyarlı kesimi oluşturmaktadırlar. Odun sobası kullanılan bir evde yaşayan çocuklarda solunum yolu semptomlarına rastlanmıştır. Odun temiz bir yakıt olmadığı için özellikle bebekler ve hamile hanımların bulunduğu ortamlarda kullanılmaması önerilmektedir. İskandinav ülkelerinde iç mekan havasını kirletmemek için doğal gazlı kazanlar binaların dışına yerleştirilmektedir. Eğer normal havalandırılmalı kazan bina içine yerleştiriliyorsa, atmosferik olarak yaşanan mekanlardan ayrı yerde bulundurulmalıdır. Yani yanma bölgesindeki hava ile solunum yapılan hava birbirine karışmamalıdır. Dışarıdan kazana, kazandan dışarıya oluşturulmuş sıkı hava bağlantısı, yanmanın yan ürünü olan zararlı gazları yaşanan mekanlardan uzaklaştırabilmekte, eğer bu durum sağlanamaz ise bu gazlar bacadan yukarıya değil aşağıya geçip yaşanan mekandaki havaya karışabilmektedir. Yer ya da hava kaynaklı ısı pompası, elektrik resistanslı ısınma sistemleri, güneş enerjili ısı kazanları evler için iyi birer alternatif oluşturmaktadırlar. Elektrikli ısıtıcılar, gazlı olanlara göre çok daha az kirlilik yaratmaktadırlar. Ticari HVAC sistemleri olumsuz tarafları olsa da temiz hava sağlama niteliği taşımaktadır.

İç mekanda birçok kirlilik kaynağı bulunsa da, kaplama halılar, işlenmiş ahşap ürünler ve HVAC sistemleri ilk üç önemli olan kirlilik kaynaklarını oluşturmaktadır. Pratik olarak her ne kadar mümkün olmasa da bu üç faktörün azaltılması, iç mekan kirliliğini de oldukça azaltacaktır.

Tuğla, kiremit vb. çatı malzemeleri metal çatı malzemelerine oranla daha az zararlı gaz açığa çıkartmaktadır.

Zehirsiz zemin malzemesi seçilirken, zeminin bitişi ve duvar döşemesi düşünülmelidir. Bugün kimyasal hassasiyeti olan insanlar için daha az zararlı kimyasal madde içeren materyallerin üretimi düşünülmektedir. Mutfak, banyo ve laboratuvarlar yapılarından dolayı binadaki en karmaşık mekanlardır. Bu mekanlar çok iyi havalandırılmalı ve materyaller iyi seçilmelidir. Seramik, paslanmaz çelik, porselen ve masif ahşap malzeme genellikle en iyi seçenekleri oluşturmaktadır. Birçok fabrikasyon mobilya ürünü belli miktarda sunta veya kontrplak kullanımı ile yapılmış olsa da sert ahşap ve metal ile yapılanlar da bulunmaktadır.

2. Yapıda kullanılan malzemeler analiz edilince, bazılarının elimine edilemeyeceği görülmektedir. Bu durumda ikinci prensip olarak ayırma gelmektedir. Amaç bu malzemeleri yaşam alanından ayırmaktır. Örnek olarak, yalıtım malzemesi yaşam alanından folyo kaplamalı hazır duvar panoları kullanılarak ayrılabilir.

Boya ve dolgu malzemeleri duvar panoları ile soluduğumuz havayı ayırmakta kullanılmaktadır. Ancak dolgu malzemesi kendi başına sorun olmamalıdır. Düşük döşemede kullanılan volkanik tüf radyoaktif bir malzemedir. Bu malzemeyi ayırmak yerine kullanmamak gerekmektedir. Benzer malzemeler yalıtım malzemesinin gazlarının iç mekan havasına karışmasını engellemek için metal folyo ya da macunlama yolu ile ayrılabilir.

3. Sonuncu prensip havalandırmadır. Binaya temiz hava sağlamak için filtrelemek iyi bir yöntem olmamaktadır. Yaşayan varlıklar sürekli taze havaya gereksinim duymaktadır; filtrenin ise gün boyunca gerekli taze havayı sağlamasını olanaksızdır. Bu sebeple uygun mekanik havalandırma yapılması gerekmektedir. Mekanik havalandırmada filtreleme (elektrostatik, HEPA⁴⁶, karbon emici) işlemi kontrol edilebilir olduğu için çok avantajlıdır. Eğer dış mekan havasında yoğun kirlilik kaynağı bulunuyorsa, havalandırma sistemi kapatılarak iç mekana girmesi engellenebilir. Ancak, bu uzun süreli olmamalıdır. Çünkü insan vücudu asetaldehit, karbonmonoksit, karbondioksit, metan gibi yan ürünler üretmektedir. Bunlar üretilirken oksijen harcanmaktadır. Sıkışık ve mekanik havalandırılan bir binada bu sebeple uzun süreli olarak sistemin kapatılmaması önerilmektedir. (Bower, J., 1990)

⁴⁶ HEPA: High Efficiency Particle Accumulator: Yüksek verimle parçacık toplayıcı filtre

Dışarıdaki kirlilik problemlerini indirgeyemeyeceğimiz için, kontrollü, filtreli havalandırma, dış mekan havasının kirli olduğu kent merkezlerindeki binalarda oldukça önem kazanmaktadır.

Kirlilik kaynakları yaşam alanından uzaklaştırılarak, bir derecede kirlenmeler engellense de havalandırmanın önemi devam etmektedir. Çünkü iç mekandaki birincil kirlilik kaynağını yaşayan varlıklar oluşturmaktadır.

3. SAĞLIKLI YAPI MALZEMELERİ

Yapı malzemeleri, malzemenin zehirli gaz ve buharı absorbe etme, nem tutuculuğu, yayma direnci, ses geçirgenliği, ısı barındırma kapasitesi, elektrostatik özelliği ve yüzey ısısı gibi niteliklere göre çoktan aza doğru dar kapsamlı olarak şöyle listelenebilir:

- Balmumu, ahşap ürünlerinin yüzeyi için
- Masif ağaç ve mantar
- Odunyünü levha
- Magnesit (çimento, magnezyum bileşeni, kum ve talaş)
- Kil ve toprak tuğla
- Bitki lifi levha
- Sert ağaç (sıkıştırılmış odun levha), ısıtılmamış ve macunlanmamış
- Asfalt ve bitümlü keçe
- Kil tuğla (pişmiş) ve linoleum
- Kireç harcı
- Kaplamalı levha
- Sırlanmamış, pişmiş seramik ürünler
- Kireç kumtaşı
- Çimento harcı
- Pumis (ponza) blok
- Lifli çimento
- Alçı, alçı sıva
- Cam
- Cam yünü
- Mineral lif

- Polistiren
- Sert polimer PVC ürünler
- Sentetik reçine yapıştırıcılar
- Betonarme
- Alüminyum folio buhar tutucu

Bina yapım malzemeleri zehirsizliğine ve gaz ya da parçacık yaymama niteliğine göre seçilmelidir. Doğal malzemeler, uçucu veya gaz maddeleri içermeyen ya da en az olanlar seçilmelidir. Bunların bazıları da şöyle sıralanabilir:

- Kızıl ağaç ve kokusuz macun (çam ve sedir yerine)
- Masif huç ağacı ve zehirsiz parafin (sunta yerine)
- Seramik ve çimento (sentetik yer döşemesi yerine)
- Alçı duvar veya alçıpan ve kireç kaplama (duvar kağıdı olmadan)
- İşyeri bölücü elemanlarında sıkıştırılmış kağıt veya alçıpan duvar

İç mekanda filtreli hava temizleyicileri kullanılmasının amacı parçacık ve kimyasal gazların iç mekan havasından atılmasına yardımcı olabilmektedir.

Berlin'deki Federal Environmental Agency 1980 yılında "düşük değerlerde zararlı boya ve cilalar" için "Umwelt etiket" (çevresel etiket) çıkartmıştır. Bu değerlerde boya ve vernik üretiminde 1980-1989 yılları arasında %1'den %20'ye ulaşan artış olmuştur. Umwelt etiket için şu niteliklerin gerekliliği gösterilmiştir:

- Ürün kanserojen ve mutajen hiçbir madde içermemelidir.
- VOC yoğunluğu %0.5-15 değerleri arasında olmalıdır.
- Kadmium, kurşun, krom vb ağır metalleri içermemelidir. (Haghighat, F., Donnini, G., 1995)

4. İÇ MEKANDA ETKEN KİRLİLİK KAYNAKLARINDAN KORUNMA

ISITICI SİSTEMLER

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Parafin ve tüpgazlı ısıtıcılar	Karbon monoksit, nitrojen dioksit, karbon dioksit, sülfür dioksit, buğu	Kullanılmamalı, Kaçınılmaz ise kısa süreli kullanılmalı, çok iyi havalandırılmalı
Gaz ısıtıcıları ve pişirme aygıtları	Karbon monoksit, nitrojen dioksit, karbon dioksit, sülfür dioksit, pilot ateşten sızıntı	Gaza karşı hipersensitivite var ise elektrikli modeller ile değiştirilmeli, gaz aygıtları dışarı havalandırılmalı
Yağ fırınları	Yanma yan ürünleri	Dışarı havalandırılmalı, elektrikli ısıtıcılar iel değiştirilmeli yada kazan odası iç mekandan yalıtılmalı
Odun ocakları ve şömineler, kömür ateşi ve fırınlar	Karbon monoksit, duman, benzopiren	Dumanın bacadan dışarıya kaçak olmadan çekilmelidir, bacadaki çatlaklar kapatılmalı

ELEKTRİK

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Elektrik kabloları ve aygıtlar (TV, VDU, mutfak aletleri, saç kurutucu, fotokopi makinesi, UPS) Buzdolabı	Alçak seviye elektromanyetik alan, ozon	Elektrikli aletler aynı anda çalıştırılmamalı, uyuma mekanından uzak tutulmalı
Mikrodalga fırın	CFC (eski soğutma sistemlerinden)	CFC siz modeller, kiler kullanılmalı
Flouresan ışıklandırma	Radyasyon (sızdıran kapaklardan)	Diğer hızlı pişirme yöntemleri kullanılmalı, fırın servise gitmeli
	PCB (hızlı yakma balastından)	Akkor elektrik lambası veya halojan akkor lamba kullanılmalı

SU KAYNAKLARI

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Mutfak ve banyo sıhhi tesisatı	Kurşun ve diğer ağır metaller, nitrat, klorin vb kimyasallar, duşta bakteri ve radon	Kurşun borular ve kurşun kaynaklı borular değiştirilmeli, su filtre edilmeli

HAVA

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Air condition ve havalandırma sistemleri, nemlendiriciler	Havada uçuşan mikrororganizmalar: mantar, bakteri, küf. CFC (eski sistemlerden)	Konforlu iç mekan nemi sağlanmalı, dışarıya havalandırılmalı, mekanik sistemler kontrol edilmeli

YAPI MALZEMELERİ

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Toprak, kaya, granit, ponza, beton, çimento, ateş tuğlası, cüruf bloklar, kalsiyum silikat cüruf, uranyum içeren malzemeler	Radyum, radon gazı. Kullanıldığı yerdeki yoğunluğa göre değişken oranlarda	Radon konsantrasyonu için bölgesel sağlık ve güvenlik otoriteleri ile iletişim kurulmalı, dışarıya havalandırılmalı
Sıva, çimento, alçı pano (fosfogipsümden yapılmış)	Formaldehit, yüksek oranlarda radon	Doğal alçı pano veya kireç alçı kullanılmalı
Asbest, yalıtım ve yangın geçirmez malzemeler (boruların kazanların ve su tankalarının etrafında), çatı ve zemin kaplamalarında	Mineral fiber, mavi ve kahverengi asbest beyazdan daha tehlikelidir	Asbest birçok ülkede yasaklanmıştır, ancak eski binalarda bulunmaktadır. Uzmanlarca yenilenmeli
Eski boşluklu duvarlardaki ure formaldehit köpük yalıtımı	Formaldehit	İç mekan havası test edilmeli

AĞAÇ VE AĞAÇ ÜRÜNLERİ

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Çam, kızılçam, ladin, sedir	Reçine buharı	Yaşlı, dönüştürülmüş ahşap kullanılmalı
Sunta, lif levha, odunlifu levha, kontrplak (mobilyalar, raflar, yer ve duvar kaplamaları)	Formaldehit sızıntısı (yeniyken ve özellikle sıcak ve nemli iklimlerde)	Masif ağaç, bambu, rattan kullanılmalı
Ahşap işleme maddeleri	Lindan, pentaklorofenol (PCP),tribütiltinoksit (TBTO)	Bu böcek ve mantar zehirlerinden kaçınılmalı

KUMAŞ VE LİFLER

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Sentetikler (polipropilen ve polyester – halı, yatak, döşeme kumaşı, giysiler)	Formaldehit gazı. Ayrıca böcek zehiri, yangın geciktirici, yağ tutucular	Sentetik ürünlerden kaçınılmalı (özellikle kaplama halılardan), organik pamuk, yün, keten kullanılmalı
Tüy, kıl vb	Alerji yapabilir	Doğal lateks yada doğal lif doldurulmuş yastık, minder vb kullanılmalı

BOYA, VERNİK, RENKLENDİRİCİLER VE ÇIKARICILAR

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Duvarlar, zemin, tavan, ahşap işleri ve mobilyalar	Uçucu organik bileşenler. Kururken zehirli gaz ve buhar yayarlar. Boya çıkarıcıları en tehlikeli olanlardır.	Petrokimyasal boyalardan kaçınılmalı, boya yaparken pencereler açık tutulmalı

YAPIŞTIRICILAR

KAYNAK	ETKEN	ÖNLEM
Yapıştırıcı, mastikler (zemin kaplamaları, duvar kağıdı yapıştırıcıları, cam mastikleri)	Uçucu organik bileşenler, formaldehit, uygulanırken ve kururken zehirli gaz yayarlar	Geleneksel kimyasal olmayan ve az solvent içeren su bazlı akrilik yapıştırıcılar kullanılmalı

METAL ÜRÜNLER

KAYNAK

Gıda folioları, boyalar, borular, taşıyıcı malzemeleri, mobilyalar

ETKEN

Kurşun ve kadmium boya malzemeleridir. Alüminyum folio yemeğin içine geçebilir. Kurşun, kadmium, cıva, alüminyum, demir, magnezyum, bakır suya geçebilir. Metal mobilyalar elektromanyetik alan oluşturabilir

ÖNLEM

Doğal boya kullanılmalı, yemekler için paslanmaz çelik, emaye ve cam kullanılmalı

PLASTİKLER

KAYNAK

Mobilyaların minderleri, yastıklar vb döşeme dolguları
Vinil plastik (duvar ve zemin kaplamaları), elektrik araçları, taklit ahşap panel, duvarkağıdı
Yumuşak plastik (evdeki peççok temizlik malzemesi, araç gereç, paket, saklama malzemesi)

ETKEN

Poliüretan yanıcıdır ve zehirli gaz çıkarır
Formaldehit, vinil klorid
Sıcak iklimlerde gaz çıkartırlar, yiyeceklerde kirlenmeye sebep olurlar
Zehirli gaz yayar, şüpheli larsinojendir

ÖNLEM

Doğal fiber kullanılmalı
Doğal alternatifler kullanılmalı
Selofan ve yağ geçirmeyen kağıt kullanılmalı, yiyecekler cam, toprak veya porselen kaplarda saklanmalı
Kullanılmamalı

İmitasyon camda kullanılan akrilik

EV GEREÇLERİ

KAYNAK

Fırın ve halı için temizleyiciler, ağartıcılar, disinfektanlar, hava temizleyiciler, kuru temizleme, kozmetikler, kişisel hijyen ürünleri

ETKEN

Formaldehit, fenol, vinil klorit, aldehitler, benzen, toluen, keton, amonyak, klorin. Hepsi solunduğunda zehirlidir. Eski aerosol spreylere CFC.

ÖNLEM

Kullanılmak zorunda ise, eldiven takılmalı, deriye teması engellenmeli, kullanılırken mekan havalandırılmalı

BÖCEK VE MANTAR ZEHİRLERİ

KAYNAK

Böcek ve mantar zehirleri

ETKEN

Zehirli tahriş edicilerdir. Olası karsinojendirler

ÖNLEM

Biyolojik böcek kontrolü denenmelidir

(Pearson, D., 1998)

5. BAKE – OUT İŞLEMİ İLE KORUNMA

Bina yapılırken zararlı malzemeler kontrol edilebilmektedir. Ancak bitmiş bir binada ne yapılabilir? Bitmiş bir binada kontaminant yayılımını engellemek için tek yol iç mekandaki havayı dış mekandaki taze hava kalitesine eşdeğer tutarak kontaminasyonu seyreltme yöntemini uygulamaktır. Ancak bu yalnızca iç mekan havasında bulunan organiklerin seyreltilmesini sağlamakta; onlar kaynaklarından

yayılmaya devam etmektedirler. Bu durumu çözmek için önerilen yöntem de ısıyı ve havalandırmayı aynı anda belli bir zaman aralığında arttırmaktır.

Bina içindeki kontaminant yoğunluğunu azaltma çalışması ile, belli bir zaman içinde binayı ısıtıp havalandırmanın VOC yoğunluğunu dolayısı ile SBS'nin bina kullanıcıları üzerindeki etkilerinin azalması sağlanmaktadır. Bake-out işleminde ısı ile malzemelerin VOC yaymaları sağlanarak, bu işlem ile malzemeler yapay olarak yaşlandırılmaktadır. Ancak gaz yayılımı ile aynı anda havalandırılma yapılması da gerekmektedir. (IAQ issue, 1988)(Tablo 11) Hem parasal hem de pratik olarak bake-out işleminde zaman kısıtlanmaktadır. Parasal olarak 2.5-5 \$/m²'dir. Bu değere, çalışan insanların işlem uygulandığı sıradaki iş kaybı dahil edilmemiştir. Bina büyüdükçe maliyeti de artmaktadır. Normal bir bake-out işlemi 4-5 gün sürmekte; bunun 24 saati 32-29°C ısıda gerçekleştirilmektedir. Eğer binanın havalandırma sisteminde ısı bu kadar yükseltilemiyorsa ya da böyle bir sistem yok ise, binaya taşınabilir HVAC sistemleri getirilerek yapılabilir. Bu arada mekanda ısıdan olumsuz olarak etkilenebilecek herşey dışarıya çıkarılmalıdır (bitkiler vb). Isıtma ve havalandırma aynı anda yapılmak durumundadır. Çünkü VOC yayan malzemelerin yaydığı bu zararlılar başka malzemeler tarafından emilerek ikincil kaynak durumuna gelebilmektedirler. Hava sirkülasyonu iç mekan kapı ve pencereleri açık tutularak artırılabilir. Dış mekan havası ve iç mekan atık havası havalandırma değerinin 0.5-1.6 aralığında olacak şekilde dengelenmesi gerekmektedir.

Tablo 11 - Ofis binasında 24 saatlik süre içerisinde 32-39 °C ısı ve 1.59 hava değişim değeri ile "Bake-out" işlemi uygulaması sırasında, öncesinde ve bitimindeki VOC değerleri.

Formaldehit	34	67	28
Metilsiklopentan	16.5	T*	6.0
Benzen	T	T	T
Heptan	1.77	42.2	1.9
Metilsikloheksan	T	12.2	BD**
Toluen	71.7	236	22.7
Oktan	T	4.9	T
Etilbenzen	T	4.2	T
m, p-ksilen	5.4	97.0	19.7
o-ksilen	BD	24.8	T
Etilmetilbenzen	BD	47.6	T
1,2,3-trimetilbenzen	BD	31.4	T
Dekan	49.7	191	53.7
1,3,5-trimetilbenzen	BD	10.1	T
Dodekan	35.4	110	21.0
Toplam	214.4	878.3	153.0

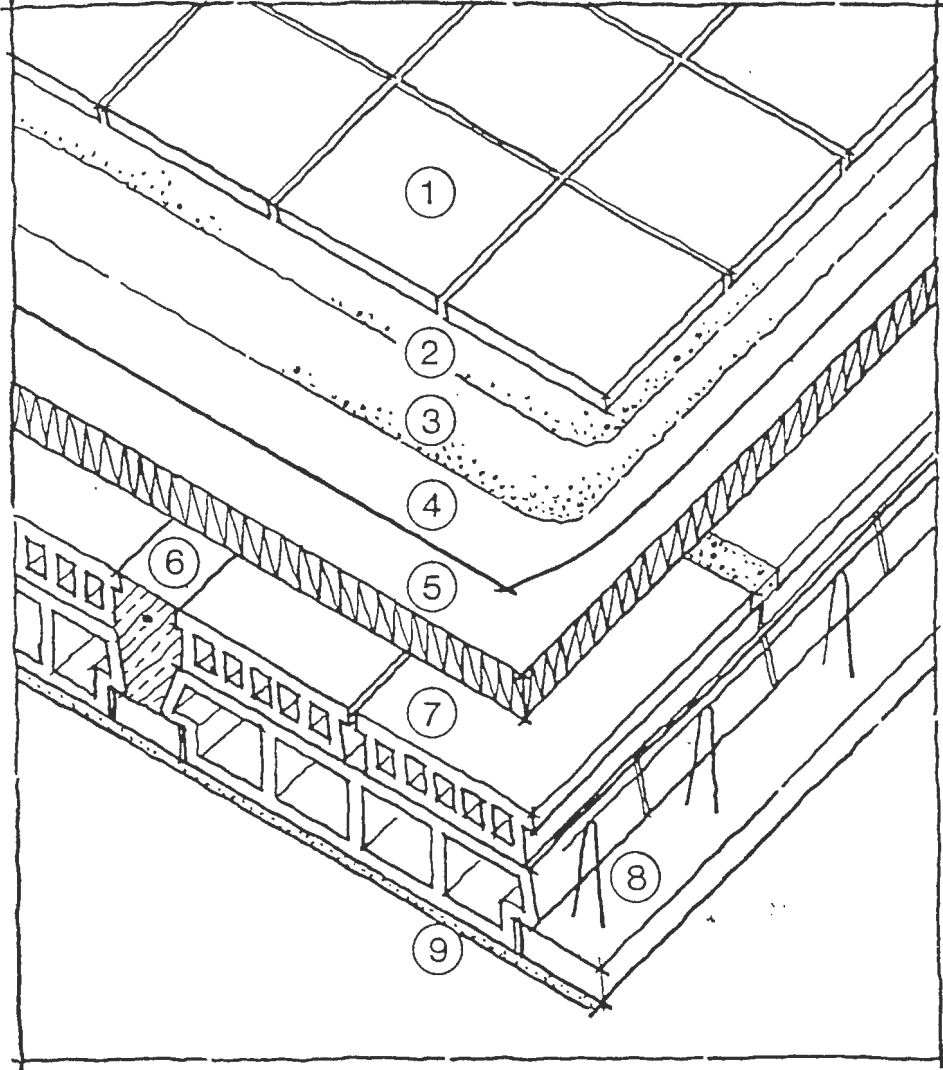
*T: Trace **BD: Below Detection

(Haghighat, F., Donnini, G.,1993)

6. EKOLOJİK KONSTRÜKSİYON DETAYLARI

6.1 DÖŞEMELER

ÖNERİ 1: Üstü beton olmayan asmolen döşemede zemin kaplamasının harç ile uygulanması.



Şekil 11 - Üstü beton olmayan asmolen döşemede zemin kaplamasının harç ile uygulanması.

1. Zemin kaplama: Taban tuğlası, klinker, seramik
2. Harç: Tras kireç, tras çimento, kireç çimento
3. Şap: Şap bağlayıcı; tras kireci, tras çimentosu, şap agregası; kireçtaşı, kuars, kiremit kırığı
4. Bölme tabakası: Doğal krep, mumlu kağıt, jüt
5. Yalıtım: Hindistan cevizi lifi (koko), magnefit ile bağlanmış ahşap talaşlı levhalar, saz levhalar
6. Asmolen döşeme
7. Asmolen döşeme
8. Asmolen döşeme
9. Sıva: Kireç, alçı

KULLANIM ALANLARI

Sirkülasyon alanları için iyidir, mutfak ve oturulan mekanlar için daha az önerilmektedir. Döşeme toplam kalınlığı 30 – 45 cm zemin kaplama toplam kalınlığı 10–14 cm dir.

ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtımı: D ısı geçirgenlik direnci yalıtım malzemesinin kalınlığına göre 1.5 – 5 cm

$$D = 0.8 - 1.45 \text{ m}^2\text{k/w} \quad k = 1.00 - 0.60 \text{ w/m}^2\text{k}$$

Isı depolama: Masif özelliğinden dolayı yüksek

Ayak sıcaklığı: Oturma mekanları için yetersiz

Ses yalıtımı: Hava ses yalıtımı ağırlığından dolayı uygun

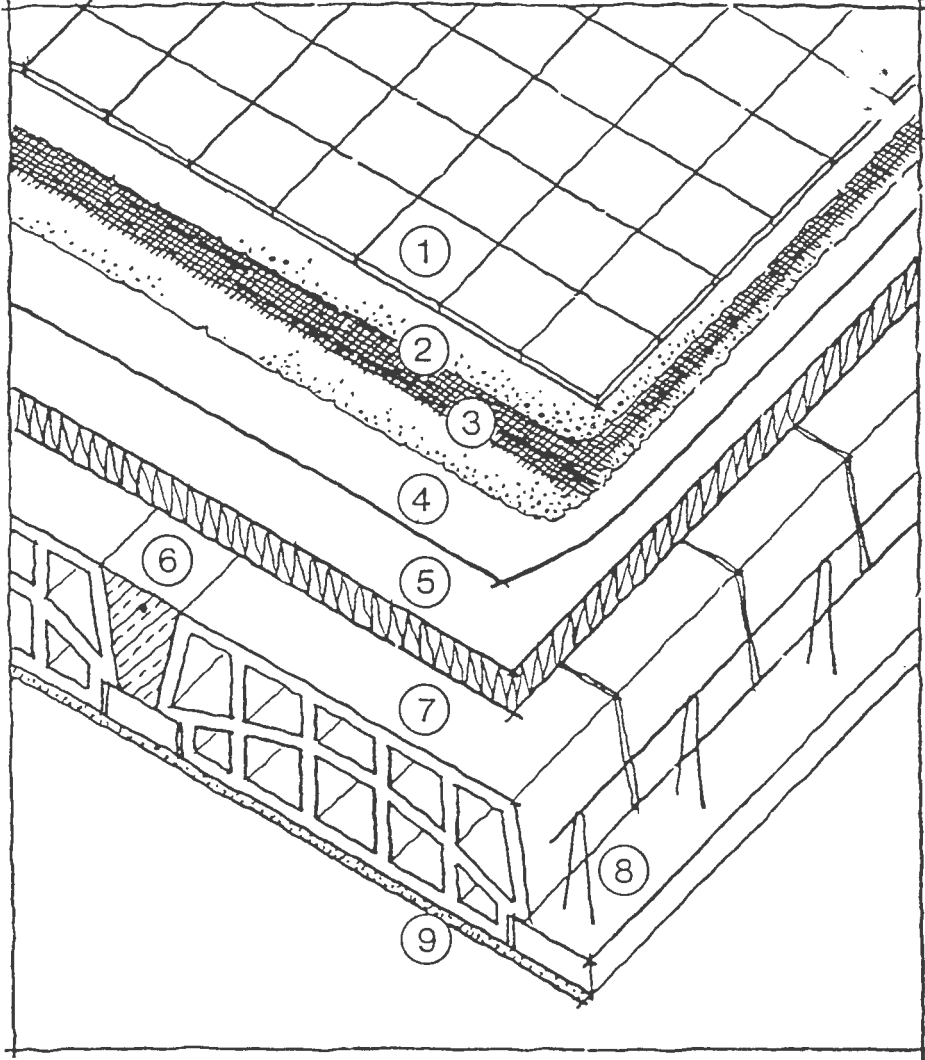
Adım ses yalıtımı: Yüzen şapın duvardan ayrılma detayındaki işçiliğe bağlıdır. Adım ses yalıtım malzemesi dinamik sağlamlığı $\leq 30 \text{ N/cm}^2$ olmalıdır.

Su buharı geçirgenliği: Pişmiş toprak asmolen elemanlar $\mu_d \cong 2 - 3$ m iyi; klinker, sırsız seramik $\mu_d \cong 3 - 4$ m iyi, sırlı seramik $\mu_d \cong 6 - 8$ m iyi değil

Sağlamlık: Asmolen döşemeler üstünde donatılı beton olmasa da taş kaplama için yeterli sağlamlığa sahiptir.

Şap için çatlamaları önlemek için donatı önerilir. Şap donatısı için 4 – 6 cm uzunluğunda sisal lifi önerilir. Her litre için ~ 6 gr sisal

ÖNERİ 2: Üstü betonlanmamış asmolen döşemelerin harçlı kaplama malzemesi ile ıslak mekanlarda uygulanması



Şekil 12 - Üstü betonlanmamış asmolen döşemelerin harçlı kaplama malzemesi ile ıslak mekanlarda uygulanması.

1. Zemin kaplaması: Seramik levha ve fayans, bazı durumlarda mantar linoleumu
2. Harç: Linoleumda tras kireci, tras çimentodan şap
3. Donatı: Jüt, sisal, cam tülü, koruyucu şap
4. Şap bağlayıcısı; tras kireç, tras çimento, şap agregası; kireç, kuars, kiremit kırığı
5. Nem yalıtımı: polietilen folio
6. Isı ve ses yalıtımı koko vs
7. Asmolen döşeme
8. Asmolen döşeme
9. Asmolen döşeme
10. Sıva: Kireç, alçı

KULLANIM ALANLARI

Su buharı geçirimsiz ıslak mekanlar içindir.

Alternatifi: Mantar linoleumun doğrudan şapa döşenmesi (bilinen yapıştırıcılar suya dayanıksız olabilirler)

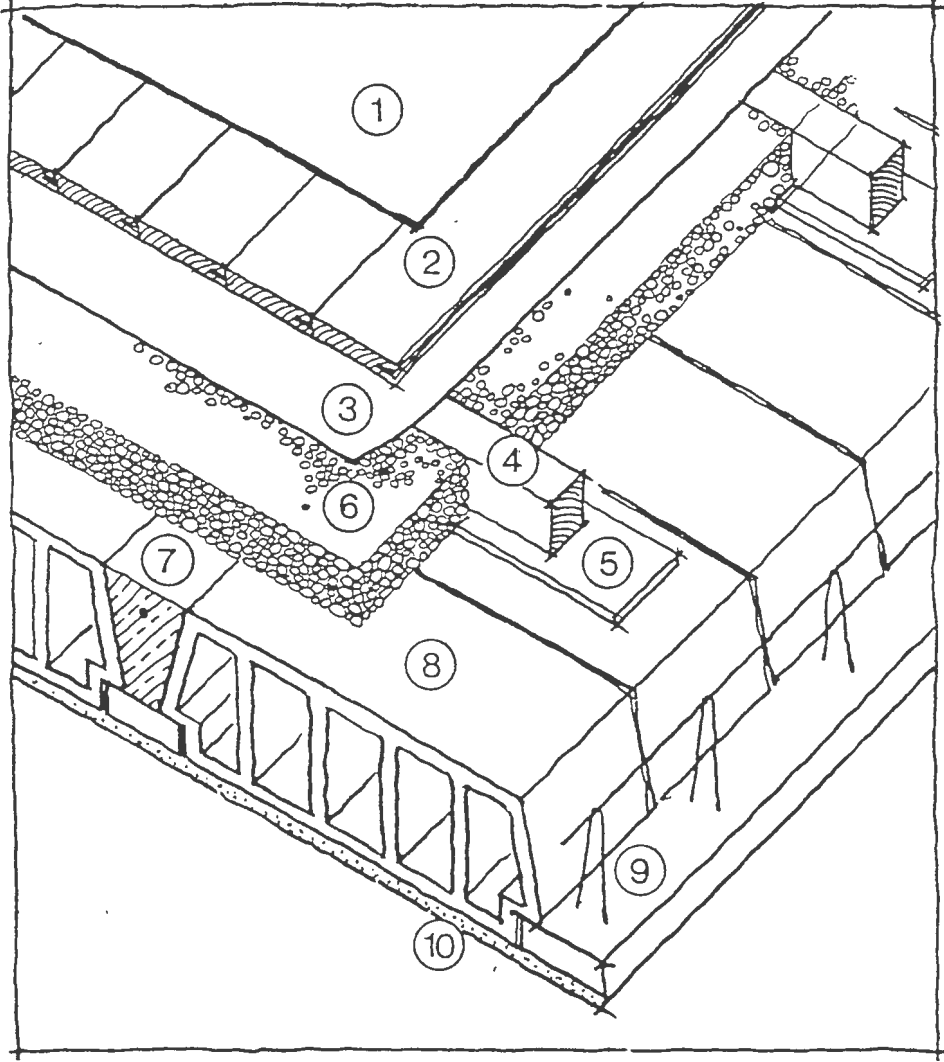
Kalınlık: $d = 29 - 42$ cm (taşıyıcıların boyutuna bağımlı olarak)

ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtımı: D değeri yalıtım malzemesi 1.5 – 5 cm kalınlıkda, $\sim d = 0.8 - 1.5 \text{ m}^2\text{k/w}$ $k = 1.00 - 0.60 \text{ w/m}^2$

Ayak sıcaklığı: az, ancak ıslak mekan için uygundur

ÖNERİ 3: Asmolen döşeme taşıyıcılı dökme ahşap zemin



Şekil 13 - Asmolen döşeme taşıyıcılı dökme ahşap zemin

1. Kaplama: Mantar linoleum, koko, sisal, yün
2. Ahşap döşeme: Rabıta
3. Ayraç tabaka: Toz koruması olarak doğal krep, mumlu kağıt
4. Ahşap profil
5. Yumuşak ayraç tabaka: yün veya koko keçesi
6. Dolgu: Mantar granül, talaş, perlit, yüksek fırın cürufu, selüloz elyafı, alternatif olarak samanlı hafif lif
7. Asmolen döşeme
8. Asmolen döşeme
9. Asmolen döşeme
10. Sıva: Kireç, alçı

KULLANIM ALANLARI

Oturulan mekanlar ve özellikle çocuk odası için uygundur. Linoleum kaplama ile mutfakta da uygulanabilir.

ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtımı: Dökme malzeme ve kalınlığa bağılı olarak değişir. D değeri $\cong 1.15 - 2.00$
 m^2k/w $k = 0.7 - .45 w/m^2k$

Is depolaması: Üstünde hafif konstrüksiyon olması nedeni ile az, altında daha fazla , çünkü asmolen döşeme ağırlığı $220 - 280 kg/m^2$ dir.

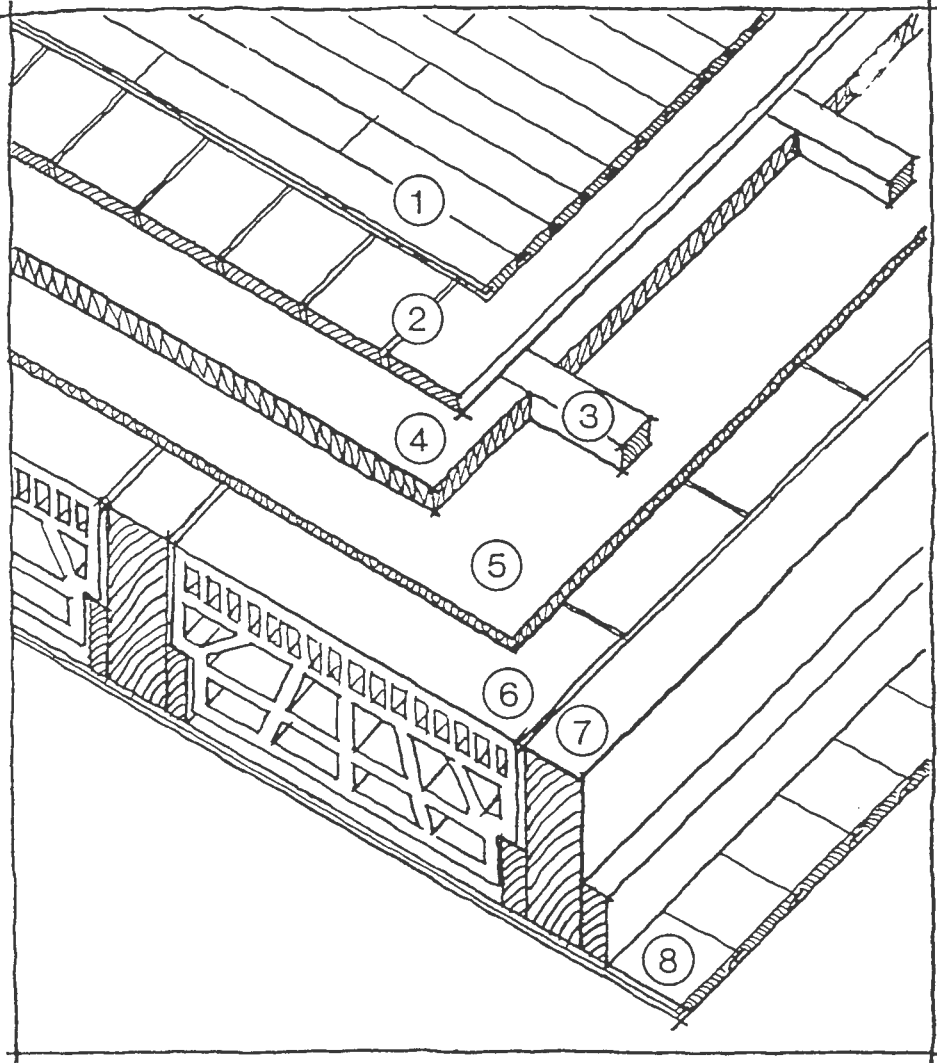
Ayak ısısı: İyidir.

Ses yalıtımı: Adım ses yalıtımı konstrüksiyon gereği iyi, dolayısı ile bütün ses yalıtımı iyidir.

Su buharı geçirgenliği: $\mu d = 0.5 - 1.0$ m çok iyi

Yapı malzemeleri: Asmolen kalınlığı geçilen açıklığa bağılı olarak $20 - 30$ cm dir. Mantar linoleumu ve linoleummutfaklar için uygun zemin kaplamalarıdır. Ancak linoleum çizilmeye ve bazı asitler hassastır. Dolgu olarak biyolojik yüksek değeri olan saman harmanlı hafif kil kullanılması döşemenin niteliğini artırır.

ÖNERİ 4: Rabita üstü parke zemin, ahşap taşıyıcılı asmolen döşeme



Şekil 14 - Rabita üstü parke zemin, ahşap taşıyıcılı asmolen döşeme

1. Parke
2. Rabıta
3. Ahşap ara taşıyıcı
4. Dolgu: Mantar veya talaş
5. Yalıtım: Koko, mantar, talaş, bazı durumlarda selüloz levha
6. Asmolen
7. Ahşap taşıyıcı
8. Ahşap kaplama: Geçmeli ahşap lambri

KULLANIM ALANLARI

Oturulan mekanlar, özellikle yatak ve çocuk odaları için çok uygundur. Bodrum tavanında kullanılmamalıdır.

Alternatif: ahşap kaplama yerine yangın geciktirici levha (alçı levha)

Alternatif: Badadi sıvalı tavan

Statik gerksinimlere göre, döşeme kalınlığı 16 – 26 cm, döşeme üstü kaplama 9 – 11 cm dir.

ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtımı: D değeri $d = 1.50 - 2.10 \text{ m}^2\text{k/w}$ $k = 0.57 - 0.43 \text{ w/m}^2\text{k}$ iyi

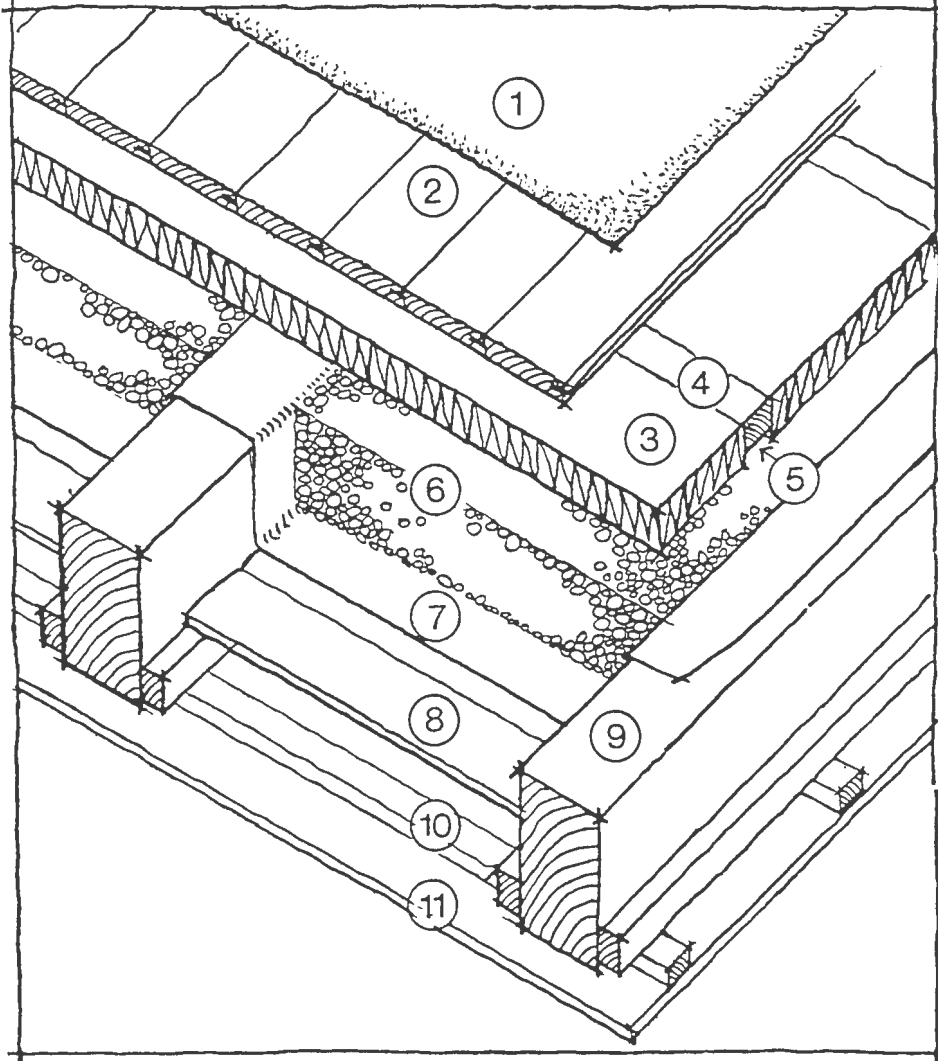
Isı depolama: 4 cm masif ahşap üst tabaka sonucu iyi

Ses yalıtımı: Çok katmanlı yapı sonucu çok iyi

Su buharı geçirgenliği: Parkede ahşabın porlarını doldurmayacak cila kullanılmaz ise çok iyi

$\mu_d = 1.0 - 1.5 \text{ m}$

ÖNERİ 5: Dökme yalıtımlı ahşap zeminli ahşap döşeme



Şekil 15 - Dökme yalıtımlı ahşap zeminli ahşap döşeme

1. Zemin kaplaması: Sisal, yün, koko, mantar linoleum
2. Ahşap rabıta zemin
3. Yalıtım: Mantar, ahşap talaşı levha, saz levha
4. Ahşap ara taşıyıcı
5. Hava boşluğu
6. Dolgu: Kuru ağır kireç, kuars, tuğla kırığı
7. Ayraç tabaka: Doğal krepe, mumlu kağıt
8. Ahşap lambri
9. Ahşap taşıyıcı
10. Ahşap lata
11. Yangın geciktirici levha (alçı levha)

KULLANIM ALANLARI

Oturulan mekanlar, özellikle çocuk ve yatak odaları için uygundur.

Ses yalıtımı dökme malzemesinin ağırlığına bağlıdır

Taşıyıcı konstrüksiyon statik gereksinimlere göre 16 – 26 cm dir. Döşeme üstü zemin 7 cm dir.

ÖZELLİKLERİ

Isı yalıtımı: D değeri = 1.30 – 1.50 m²k/w k = 0.64 – 0.57 w/m²k iyi

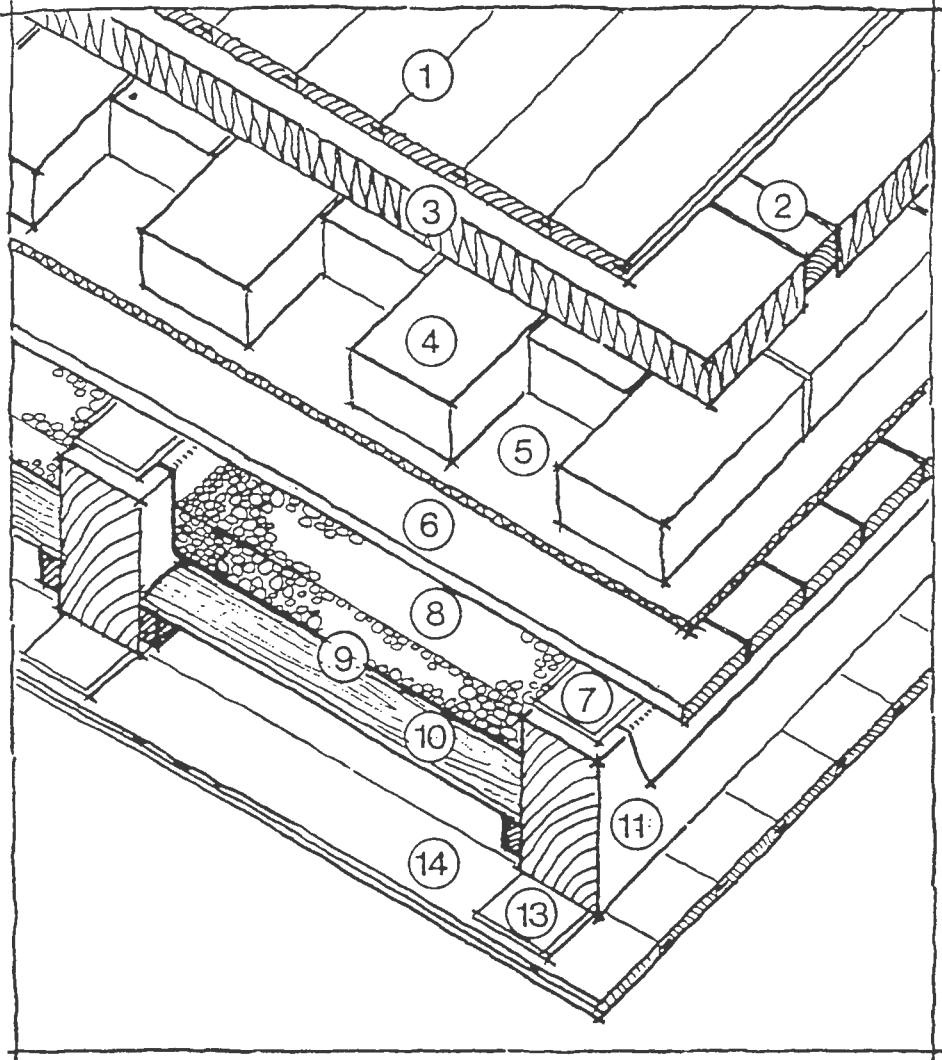
Isı depolaması: Isı depolamasına uygun dökme malzeme ve ahşap taşıyıcıların altta ve üstte yalıtılmış olması sonucu az.

Ses yalıtımı: Çok katmanlı olması sonucu iyi

Su buharı geçirgenliği: Yaklaşık $\mu_d = 1.0 - 1.5$ m iyi

Yapı malzemeleri: Dolguda kil kullanılıyor ise ayraç tabaka (7) kullanılmaz, kil ahşap için çok iyi bir koruyucudur.

ÖNERİ 6: Dolu tuğla üstü ahşap kaplamalı, ahşap taşıyıcı döşeme



Şekil 16 - Dolu tuğla üstü ahşap kaplamalı, ahşap taşıyıcı döşeme

1. Ahşap zemin: Rabıta, parke vs
2. Bağlaç ahşap
3. Yalıtım: Ahşap yünü, saz, mantar
4. Tuğla
5. Ayraç tabaka: Yün, koko keçesi
6. Ahşap rabıta kalıp
7. Yalıtım şeritleri: Yün, koko keçesi
8. Dolgu: Ağır kireç, kuars, tuğla kırığı, alternatif olarak kil
9. Ayraç tabaka: Doğal krep, mumlu kağıt, jüt
10. Ahşap kalıp
11. Ahşap taşıyıcı
12. Bağlantı çıtası
13. Ayraç şerit
14. Lambri

KULLANIM ALANLARI

Çok iyi yalıtımlıdır, ancak maliyeti fazladır. Döşeme üstü yükseklik 16 cm dir.

ÖZELLİKLERİ

Ağır ahşap döşeme $200 - 240 \text{ kg/m}^2$

Isı yalıtımı: D değeri = $1.50 \text{ m}^2\text{k/w}$ $k = 0.57 \text{ w/m}^2\text{k}$ iyi

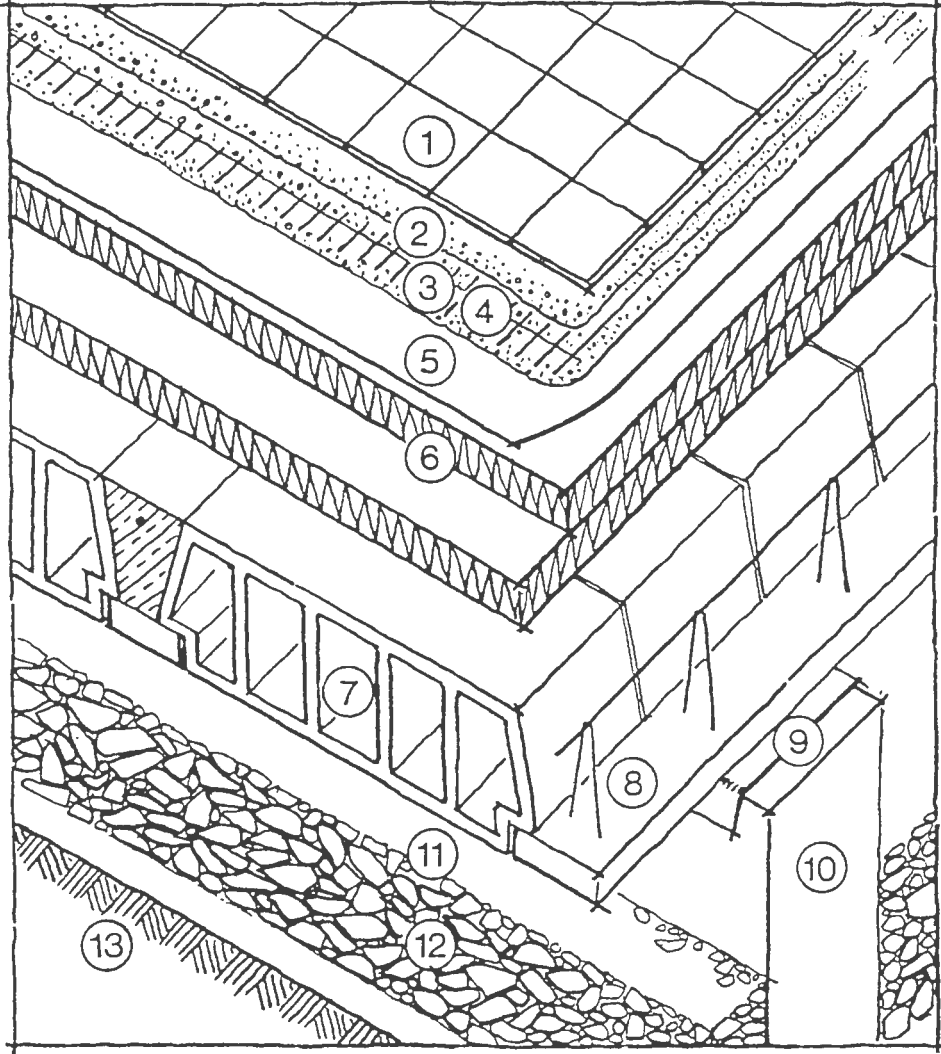
Isı depolama: Yukarıya doğru iyi, aşadıya doğru az

Ses yalıtımı: Çok iyi

Su buharı geçirgenliği: $\mu_d = 1.0 - 1.5 \text{ m}$ iyi

Yapı malzemeleri: Tuğlalar küçük boyutlu olmalıdır. Pişirilmemiş tuğla kullanılırsa biyolojik değeri artmaktadır.

ÖNERİ 7: Havalandırılmış asmolen zemin



Şekil 17 - Havalandırılmış asmolen zemin

1. Zemin kaplama: Seramik plak veya mantarlı linoleum
2. Harç: Tras kireci, tras çimento, kireç çimento
3. Şap: Tras kireci, tras çimento, kireç-kuars, kiremit kırığı
4. Donatı: Jut dokusu, sisal elyaf, tel
5. Ara tabaka: Doğal krep, mumlu kağıt, jut
6. Yalıtım: Koko, mantar, odun yünü levha, saz levha
7. Asmolen döşeme
8. Asmolen döşeme
9. Ara tabaka: Yalıtım betonu, Pe-folio, bitüm
10. Taşıyıcı: Tras kireci, beton, tuğla
11. Havalandırma
12. Drenaj dolgusu
13. Sağlam zemin toprağı

KULLANIM ALANLARI

Konut mekanlarının döşemelerinde uygulanabilir. Özellikle nemli, sulu arsalarda bodrum kullanılmayan yapılar için uygundur. Kullanıma göre zemin kaplaması ahşap olabilmektedir.

Havalandırma boşlukları olarak zemin alanının 1/500 kadar alanlı hakim rüzgara yönelik açıklıklar yapılmalıdır.

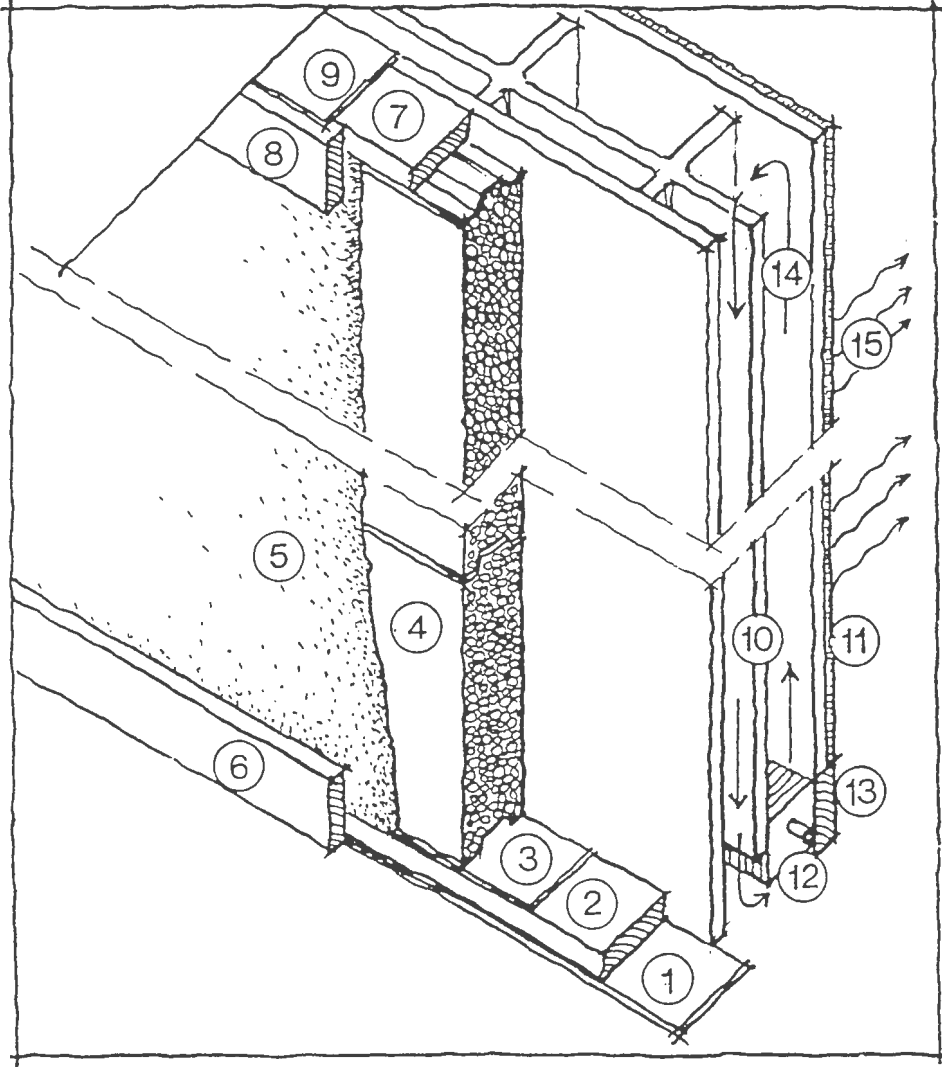
ÖZELLİKLERİ:

Isı yalıtımı: Toplam $D=2.10-3.10 \text{ m}^2\text{K/W}$ olacak şekilde planlanmalıdır

Su buharı geçirgenliği: Seramik uygulamasında az, ahşap uygulamasında artabilir.

6.2 İÇ DUVARLAR

ÖNERİ 1: Hipokausten ısıtmalı taşıyıcı olmayan iç duvar



Şekil 18 - Hipokausten ısıtmalı taşıyıcı olmayan duvar

1. Ayraç tabaka: Yün, koko keçe
2. Ahşap profil
3. Ayraç tabaka
4. Alçı levha
5. Sıva: Kireç, alçı
6. Süpürgelik
7. Ahşap profil
8. Ahşap çita
9. Ayraç tabaka
10. Çift delikli tuğla
11. Sıva: Alçı, kireç, tras
12. Isıtıcı
13. Süpürgelik
14. Sıcak hava kanalı
15. Isı yayılımı

KULLANIM ALANLARI

Taşıyıcı olmayan, ağır iç duvar, yüksek ısı depolaması ve yangın koruma özelliği ile uygun çözümdür.

Isıtılan iki mekan arasında bölme olarak kullanılır.

Çabuk imal edilir. Islak mekanlarda alçı kullanılmaz.

Çağdaş enerji tasarrufuna uygun ısıtıcı duvar, her iki yöne doğru ısıtma yapar (ancak öncelikle 15 e doğru).

Duvara mobilya yaslanmamalıdır.

Duvar kalınlığı 22 cm dir.

ÖZELLİKLERİ

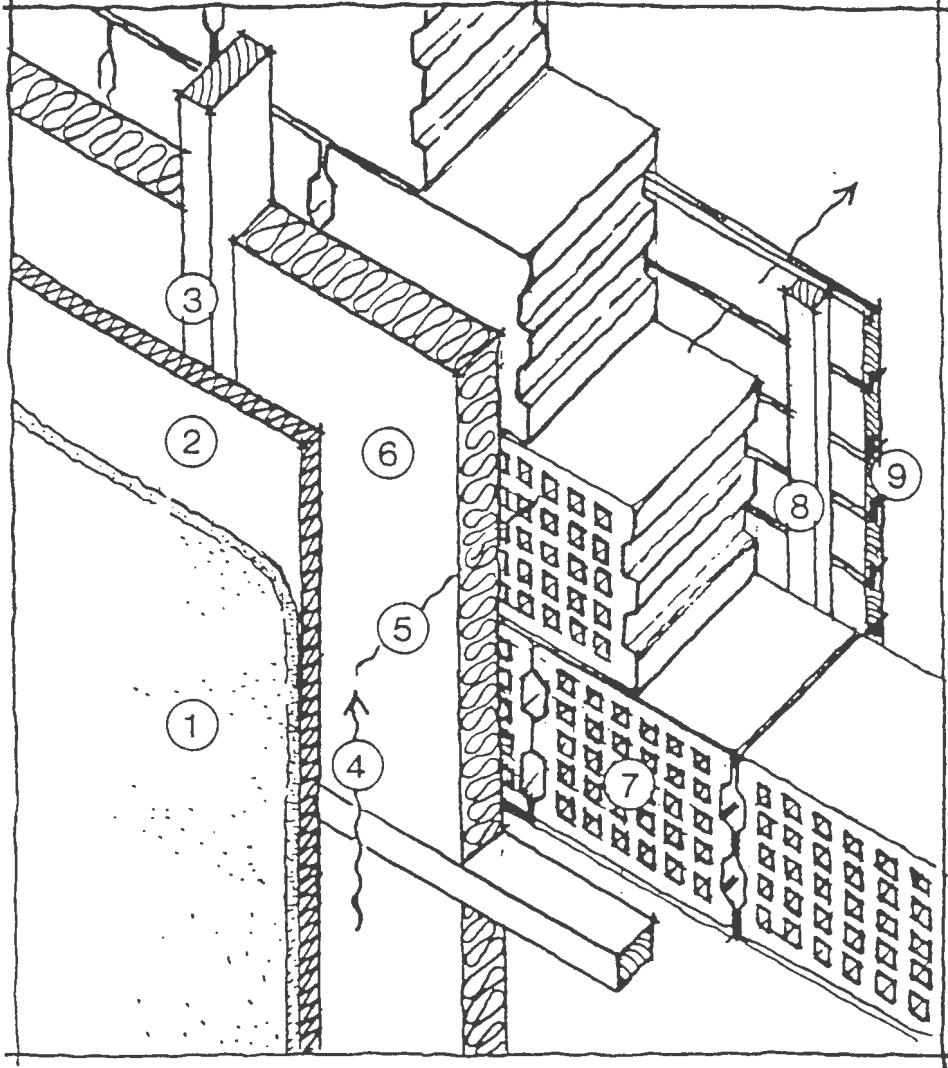
Isı yalıtımı: D değeri yaklaşık $0.25 \text{ m}^2\text{k/w}$ iyi

Isı depolama: İyi

Ses yalıtımı: Gösele ye göre sıvasız 36 dB konut için yetersizdir (iki konut ara duvarında).

Su buharı geçirgenliği: $\mu d = 0.5 - 1.0 \text{ m}$ çok iyi

ÖNERİ 2: Hava geçirgen delikli duvar (sistem Bartussek)



Şekil 19 - Hava geçirgen delikli duvar

1. Dış sıva
2. Sıva taşıyıcı (kireç, tras kireci)
3. Ahşap latalar
4. Havalandırma
5. Yatay havalandırma (gerektiğinde rüzgar freni)
6. Isı değişim tabakası (koko)
7. Tuğla
8. Ahşap lata
9. Rabıtalı lambri

KULLANIM ALANLARI:

Hafif yüklerde taşıyıcı duvar olarak.

Alternatif ısı değişim tabakası, samanlı hafif kilden yapılmış olabilir.

Duvar kalınlığı 45-50 cm dir.

ÖZELLİKLERİ:

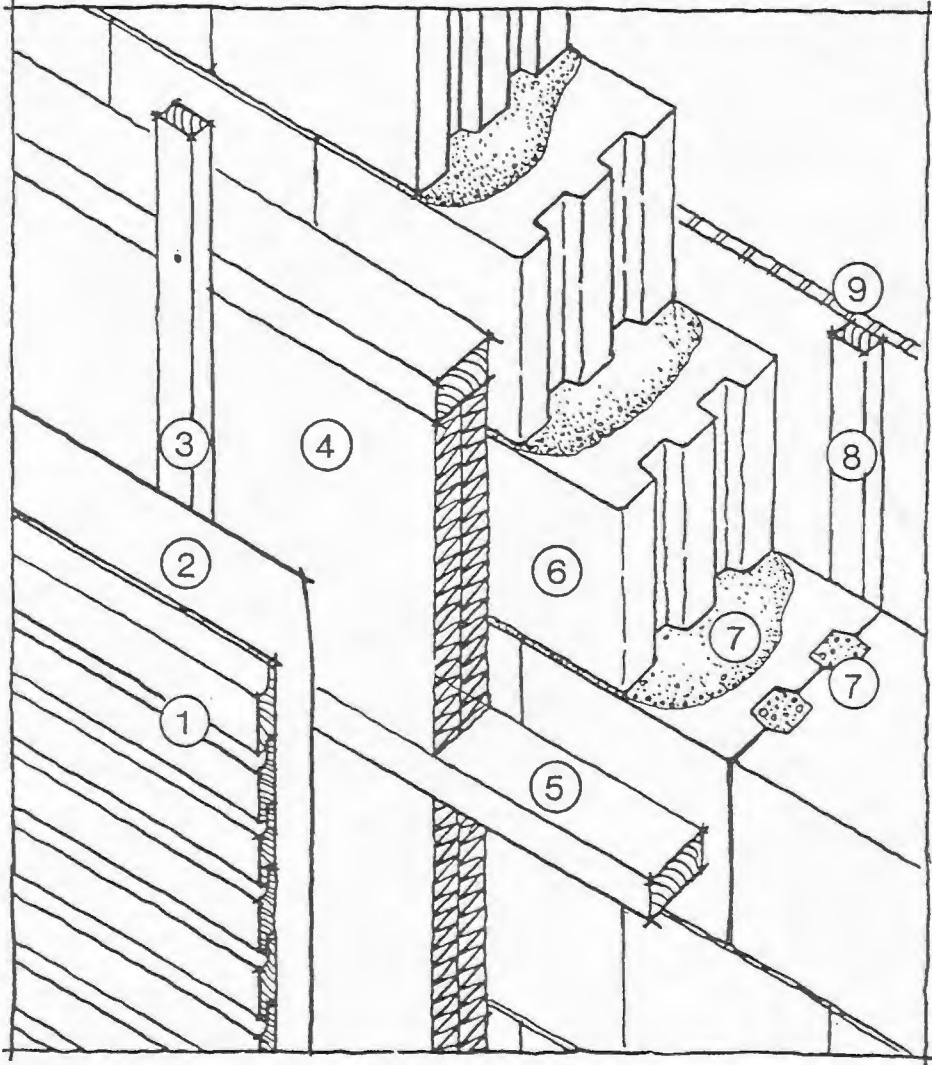
Isı yalıtımı: Doğru boyutlandırmada çok iyi

Isı depolama: Çok iyi

Ses yalıtımı: Elde yeterli bilgi bulunmamaktadır

Su buharı geçirgenliği: Çok çok iyi

ÖNERİ 3: Arkası havalandırılmış iç ve dış kaplaması olan tuğla duvar



Şekil 20 - Arkası havalandırılmış iç ve dış kaplaması olan tuğla duvar

1. Dış cephe kaplaması: Ahşap ve Shindeln, alternatifi odun yünü levha üstüne sıva
2. Ara tabaka (rüzgar önleyici) krep ve mumlu kağıt
3. Havalandırma boşluğu için lata
4. Isı yalıtımı: Koko, mantar, ahşap yün ve saz levhalar
5. Lata
6. Tuğla
7. Harç
8. Ahşap lata
9. Ahşap levha veya kartonlu alçı levha

KULLANIMI:

Duvar kalınlığı 38-52 cm

ÖZELLİKLERİ:

Isı yalıtımı: Yalıtımın kalınlığına göre istenilen değer elde edilmektedir.

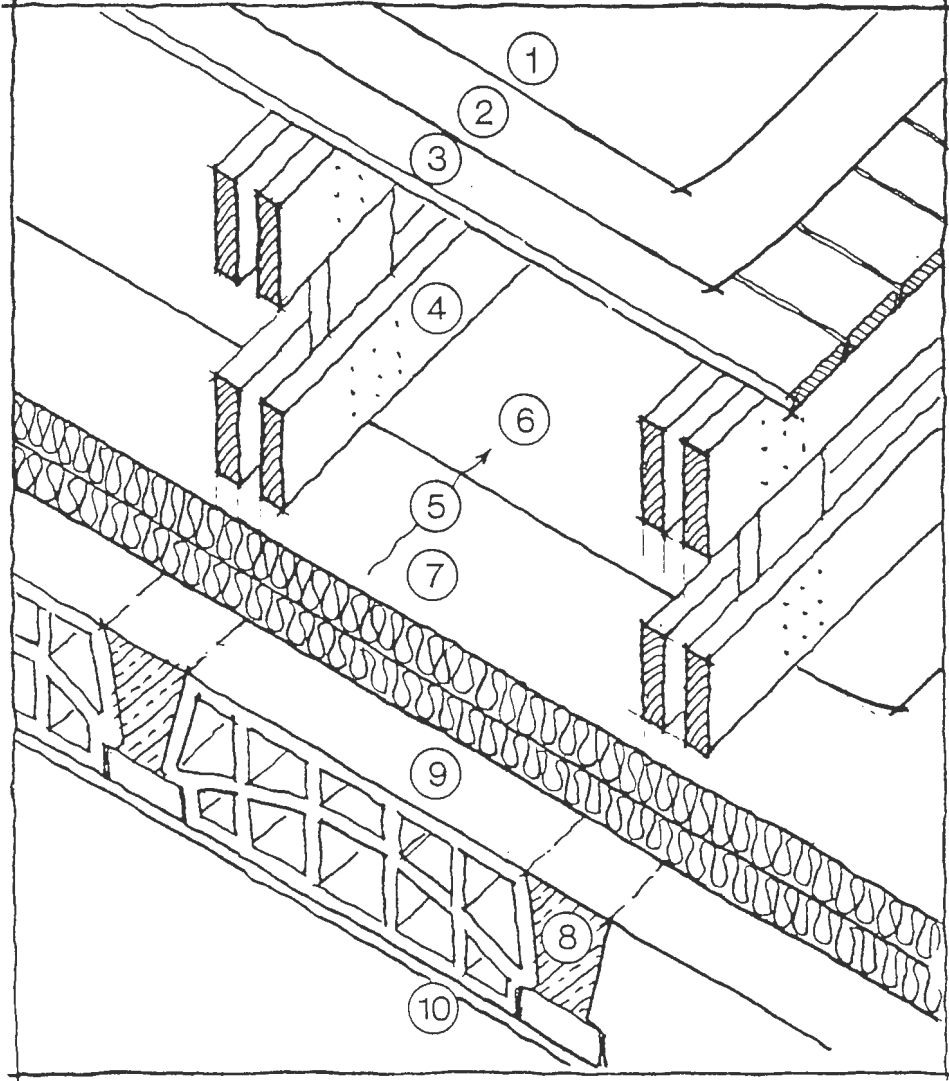
Isı depolaması: İç kabuk nedeni ile az

Su buharı geçirgenliği: İyi

Ses yalıtımı: İyi

6.3 ÇATILAR

ÖNERİ 1: Arkası havalandırılmış asmolen düz çatı



Şekil 21 - Arkası havalandırılmış asmolen düz çatı

1. Çatı su yalıtımı: Polietilen folio, bakır
2. Ara tabaka, yün, koko keçesi
3. Ahşap kalıp
4. Ahşap yükselti
5. Havalandırma
6. Ara tabaka: Doğal krep, mumlu kağıt
7. Yalıtım: Koko-mantar, saz, odun yünü
Dökme yalıtımda: Mantar taneleri, perlit, selüloz
8. Asmolen döşeme
9. Asmolen döşeme
10. Sıva: Kireç alçı

KULLANIM ALANLARI:

Yüksek yangın korunması istenilen düz çatılar

1. Alternatif: Alt kısmı sıvasız ve daha iyi havalandırma için ahşap kaplamalı
2. Alternatif: Su yalıtım tabakasını korumak için 5cm çakıl taşı tabakası
Konstrüksiyon kalınlığı 20-30 cm
Yalıtım kalınlığı 10-15 cm
Havalandırma kalınlığı 10-15 cm
Toplam kalınlık 55-70 cm (+eğim)

ÖZELLİKLERİ:

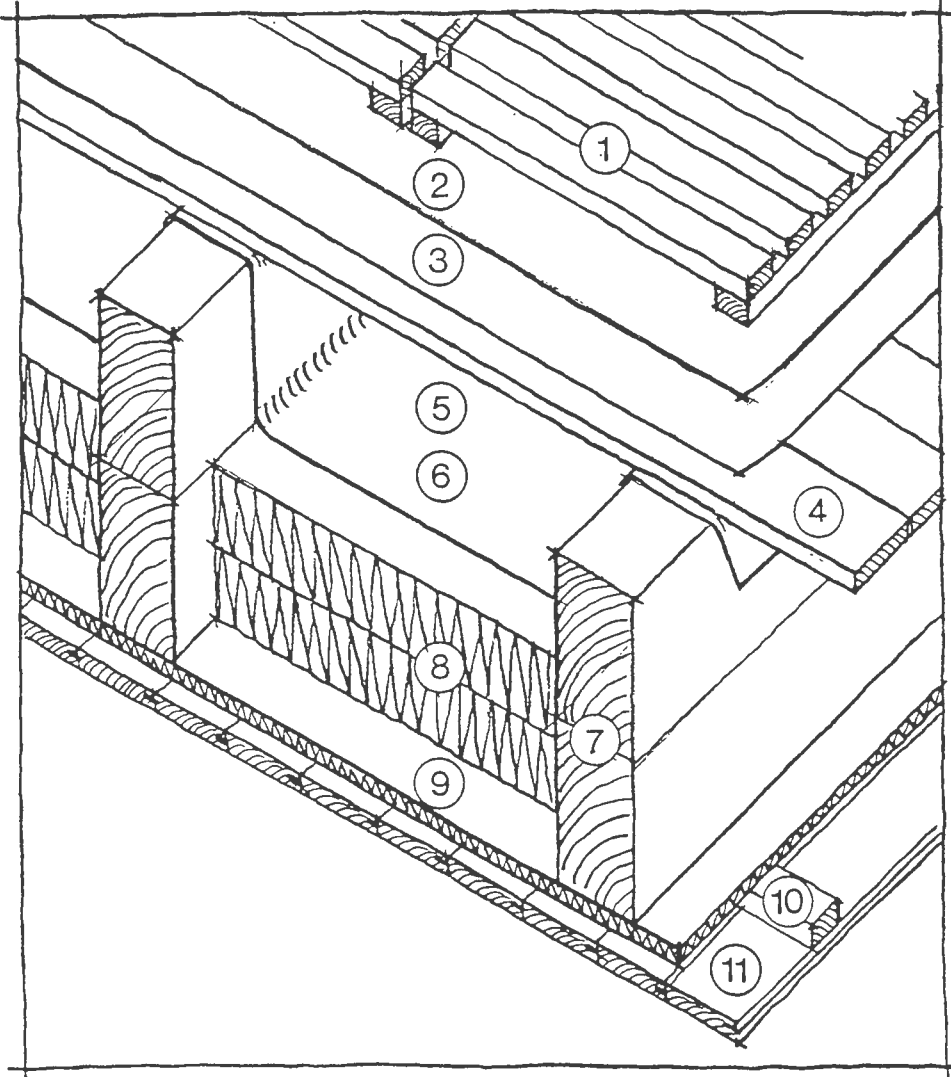
Isı yalıtımı: Yalıtım kalınlığı ve $K=0.30W/m^2K$ olacak şekilde seçilmelidir

Isı depolaması: İyi

Ses yalıtımı: İyi, kolon ve kiriş bağlantıları, esnek olduğunda daha iyi değerler elde edilmektedir.

Çatı eğimi en az %5 olmalıdır.

ÖNERİ 2: Arkası havalandırılmış ahşap taşıyıcılı düz çatı



Şekil 22 - Arkası havalandırılmış ahşap taşıyıcılı düz çatı

1. Ahşap ızgara
2. Çatı su yalıtımı, Polietilen folio, bakır
3. Ara tabaka: Yün, koko keçesi
4. Ahşap kalıp
5. Havalandırma
6. Ara tabaka: Doğal krep, mumlu kağıt
7. Ahşap giriş
8. Isı yalıtımı: Koko, mantar, saz, odun yünü
Dökme: Mantar taneleri, perlit, selüloz
Alternatif: 20-30 cm hafif kil
9. Yangın koruma tabakası
10. Ahşap lata
11. Ahşap lambri

KULLANIM ALANLARI:

Yangına karşı özel korunma aranmayan düz çatı uygulamaları

Alternatifi: Hafif kil yalıtımı, ahşap ızgara yerine 5cm dökme çakıl tabakası

Konstrüksiyon kalınlığı: 50-60 cm

ÖZELLİKLERİ:

Isı depolama: Az

Ses yalıtımı: Yetersiz olabilir. Özelliğini arttırmak için kil yalıtımı yapılabilir.

Su buharı geçirgenliği: İyi, $\sim \mu d = 0.80 - 1.20$ m

(Pistulka, W., 1984-85)

SONUÇ

İnsan doğanın bir varlığı ve ekosistemler bütünüdür bir parçası olduğu halde, doğanın karşısında olan bir varlık gibi, yaşamını sürdürürebilmek için doğaya etki etmek; doğayı kendi varlığı için kullanmak durumundadır. Bunun yanında insan doğadan yararlanabilmek ve onu kullanabilmek için, doğanın devamlılığını da sağlamak zorunluluğundadır.

Belirlenebildiği kadarı ile Türkiye’de yapı ekolojisi ve mekandaki yapı biyolojik etkiler ile ilgili ilk yüksek lisans tezi çalışmaları 1980’li yılların başına kadar uzanmaktadır. Araştırma konusunun yazılmış olduğu süre içinde küresel boyutta birçok değişiklik olmuştur ve oluşmaya da devam etmektedir. Kimyasalların ve diğer kirililik sebeplerinin insan sağlığına etkileri her geçen gün artmaktadır ve bireyler bu durumdan hem genetik hem de somatik olarak olumsuz etkilenmektedir.

Yapı biyolojisi, hasta bina sendromu ve ekolojik yapının sağlık yönü gibi konuların, mekan tasarımı eğitimi verilen kurumlarda günümüzde yerleşik olarak öğretim programına alınmamış olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada (bkz Ek), yeni yapılan ve göreceli üstün mekansal nitelikler taşıması istenerek planlanmış bir büro binasında uygulanan ankete katılan kişilerin %84’ünün iç mekan ortamındaki SBS’ye bağlı rahatsızlıklar ile karşılaştığı belirlenmiştir. Biyolojik etmen değerlendirilmesi yapılmadan inşa edilmiş yapılarda kullanıcıların evrensel boyutta ortalama bir değerle $\frac{3}{4}$ ’ünde benzer rahatsızlıkların görüldüğü sonucu bulunmuştur. Konu ile ilgili bilgiler değerlendirilirken, konuya ilginin ve bilgi birikiminin yetersiz olduğu, konunun uzmanları olan sayılı kişilerin yapı biyolojik olgularının tasarım ölçütleri olarak değerlendirilmediği belirtileri ile karşılaşılmıştır.

Ankara Mimarlar Odası’nın Ekolojik Mesteki Bilimsel Çalışma Grubu’nun 1998 yılı konferansında konuşmacı Bayar Çimen konu ile ilgili olarak şöyle demiştir:

“1988 yılından itibaren konuyu Türkiye’de gündeme getirmeye çalışmaktayız. Yüksek öğrenim kurumları bu konuda beklenen ilgiyi göstermemiştir. Gereken bilgi birikimi sağlanamamış ve aktarılamamıştır.”

Konuya duyarsız davranmak, konu ile ilgili aktif ya da pasif olarak birşeyler yapmaya çalışmaktan daha kolaydır; ancak konu ile ilgili bilgi edinen kişilerin de bundan sonra daha biliçli davrandıkları ve kendi koşullarına göre olumlu çalışmalarda bulunmaya başladıkları da görülür bir gerçektir.

Her bireyin kendi yaşam alanı boyutları içinde, en temel mekan olan konut mekanında alacağı basit önlemlerle, kendilerinin, bir sonraki jenerasyonlarının sağlığının ve çevrenin gelişkin varlığının devamlılığının sağlanması olanaklıdır. Böyle bir girişimde bulunmak için, popüler bir deyim ile 2000’li yılları beklemek yerine hemen bugün başlamak gerekmektedir.

Mekan tasarımını meslek edinen kişiler ile üreticilerin ve diğer sorumluların bilinçlenmesi ve eğitim kurumlarının da bilinçlendirmesi; bu bilgi edinimini sağlamaları ve konu ile ilgili bilgi ve olguların varlığının kabul edilmesi ve mekan tasarımcılarının mekansal tasarım ve konstrüksiyon öğelerinde köklü değişiklikler yapmaları ile gelişkin ekolojik dengelerin küresel boyutta sürekliliğinin sağlanması gerçekleşecektir.

Bütün bu verilere ve sorumluluğa dayanarak yapılan araştırma, mesleki anlamda konumu gereği bilinmeyi bulmak üzerine değil, bilinmesi gerekenin ne olduğunu bulmak ve yüklediği mesleki sorumlulukla bilinçlenme sonucunda, bunların öğrenilmesinin gerekliliğinin önemine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir.

EK: ANKET FORMU

Yaşınız:

Cinsiyetiniz:

Aşağıda yanıtlayacağınız sorular yapı biyolojisi ve buna bağımlı öznel bulgular ile ilgilidir.

1. Bulduğunuz iş yerinde çalışma şekliniz genellikle, Bedenen, ayakta durarak; örneğin eşya taşıma, temizlik yapma vb. ()
Oturarak, az bedensel güç harcayarak; örneğin tasarım-çizim yapmak, yazı yazmak vb. ()
2. İş yerinizde havalandırma nasıl sağlanıyor ?
Pencerelerin açılması ile ()
Klima kanalı ile ()
Havalandırma yok, kapı açılarak havalandırma sağlanıyor ()
3. Çalışırken bulunduğunuz mekanın yaklaşık boyutları nedir?
Yükseklik: En: Boy:
4. Genellikle sabit bir yerde çalışıyorsanız, çalıştığınız yer ile en yakın pencere arasındaki mesafe yaklaşık olarak nedir?
Pencere yanında oturuyorum ()
1.5 –3 m ()
3 – 5 m ()
5 – 8 m ()
8 metreden fazla
5. Çalışma mekanınızda soğutma sistemi var mı?
Evet ()
Hayır ()
6. Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise soğutma nasıl sağlanıyor?
Pencere kliması ile ()
Split klima ile ()
Fan-coil ile ()
Klima kanalı ile merkezi olarak ()
Yüzey soğutması ile ()
7. İş yerinizde ısıtma nasıl sağlanıyor?
Bacalı soba ()
Açık alevli soba ()
Elektrikli soba ()
Sıcak su – buharlı radyatör – konvektör ()
Fan – coil, split veya merkezi havalandırmadan konveksiyon yolu ile ()
Geniş yüzey radyasyonu ile ()

8. İş yerinizde en çok bulunduğunuz mekanda aşağıdakilerden hangileri bulunmaktadır?

(Lütfen adet belirtiniz)

Bilgisayar (main board) ()

Ekran ()

TV alıcısı ()

Printer, plotter ()

Fotokopi makinesi ()

Telefon santrali ()

UPS (kesintisiz güç kaynağı) ()

Hava temizleyicisi (nemlendirici) ()

İyon jeneratörü ()

9. Çalışma mekanınızda, genel mekan aydınlatması nasıl sağlanıyor?

Ağırlıklı olarak gün ışığı ile ()

Gün ışığı ve yapay aydınlatma ile ()

Ağırlıklı olarak yapay aydınlatma ile ()

10. İş yerinizde zemin kaplama malzemesi nedir?

11. İş yeriniz büro ise türü nedir?

Geniş mekan açık büro

Birden fazla kişinin birarada bulunduğu büro

Bir kişinin bulunduğu kişisel büro

12. Aynı mekanda kaç kişi çalışıyor? (Lütfen sayı belirtiniz)

13. İş yerinizde sigara içiliyor mu?

Evet ()

Hayır ()

14. Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise aynı mekanda kaç kişi sigara içiyor? (Lütfen sayı belirtiniz)

15. Haftada kaç gün çalışıyorsunuz?

16. Haftada ortalama kaç saat iş yerinizde bulunuyorsunuz? (Öğle tatilinizi kapalı mekanda geçiriyorsanız süreye dahil ediniz.)

17. Yaşadığınız ev nasıldır?

Müstakil ()

Apartman katı ()

18. Eviniz kaç katlıdır?

19. Kaçınca katta oturuyorsunuz?

Müstakil ise uyuduğunuz oda kaçınca kattadır?

20. Eviniz ağırlıklı olarak nasıl ısıtılıyor?

Kalorifer ()

Soba

Odun ()

Kömür ()

Doğalgaz sobası ()

Katalitik ()

Elektrik ()

Diğer (belirtiniz)

21. Uyuduğunuz odada yatağınız hangi konumdadır? (Lütfen yaklaşık olarak kroki çiziniz.)

Pencere ve yatak yerini kroki içine yerleştiriniz.

22. Uyuduğunuz odada aşağıdakilerden hangileri bulunuyor?

Bilgisayar ()

TV alıcısı ()

Elektrikli soba ()

Elektrikli radyatör ()

Açık alevli katalitik soba ()

23. Uyuduğunuz odanın zemin kaplaması nedir?

Marley ()

Parke ()

Mermer ()

Mozaik ()

Seramik ()

Kaplama halı ()

PVC türü zemin kaplaması ()

Çimento şap ()

Diğer ()

24. Yukarıdaki soruda belirtilen malzeme üzerinde aşağıdakilerden hangisi bulunuyor?

Makine dokuması halı ()

El dokuması halı ()

Kilim ()

Diğer ()

25. Uyurken başınız hangi yöne bakıyor?

- Kuzey ()
Güney ()
Doğu ()
Batı ()

26. Uyuduğunuz odanın duvarları ne ile kaplıdır?

- Kireç badana ()
Plastik Badana ()
Yağlı boya, saten vb. ()
Duvar kağıdı ()
Diğer

27. Odanızın penceresi hangi malzemeden yapılmıştır?

- Ahşap ()
Alüminyum ()
Demir ()
PVC ()

28. Pencereden baktığınızda yüksek gerilim hattı görüyorsunuz?

- Evet ()
Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise yaklaşık olarak ne kadar mesafededir?

- 10 – 50 m ()
50 – 100 m ()
100 – 200 m ()
200 m'den uzak ()

29. Bildiğiniz kadarıyla evinizin yakınında elektrik dağıtım şebekesine ait trafo bulunuyor mu?

- Evet ()
Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise yaklaşık olarak ne kadar mesafededir?

- Evin içinde ()
Evin bitişiğinde ()
10 – 50 m ()
50 m'den uzak ()

30. Evinizin yakınından elektrikli tren hattı geçiyor mu?

- Evet ()
Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise yaklaşık olarak ne kadar mesafededir?

- 50 m'den yakın ()
50 – 100 m ()
100 m'den uzak ()

31. Eviniz ile iş yeriniz arasındaki ulaşımınız nasıldır?

Özel araba ile ()

Toplu taşıma araçları ile ()

Yürüyerek ()

Toplu taşıma araçları ile ve yürüyerek ()

32. Tatil günleriniz dışında günde kaç saatinizi açık alanda (yol, park, şantiye vb.) geçiriyorsunuz?

Yaz ayları:

Kış ayları:

33. Hafta sonları yaklaşık olarak kaç saatinizi açık havada geçiriyorsunuz?

Yaz ayları:

Kış ayları:

34. Spor yapıyor musunuz?

Evet ()

Hayır ()

35. Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise,

Hangi spor dalı ile uğraşıyorsunuz?

Haftada kaç gün spor yapıyorsunuz?

Bir defada kaç saat spor yapıyorsunuz?

36. Sigara içiyor musunuz?

Evet ()

Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise günde kaç adet sigara içiyorsunuz?

37. Hatırladığınız kadarı ile, aynı mekanda çalıştığınız süre içinde geçirmiş olduğunuz soğuk algınlığı, grip, nezle vb. hastalıkları ve sıklıklarını lütfen ayrıntılı olarak yazınız. Örnek: Kışın iki defa ağır grip, dört haftada tekrar eden nezle, yazın üç defa alerjik reaksiyon vb.

38. Dinlenmiş olduğunuz halde öğleden önce kendinizi yorgun hissediyor musunuz?

Evet ()

Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise, işe başladıktan ne kadar süre sonra yorgun hissetmeye başlıyorsunuz?

39. Yorgunluğunuzu kafein içeren içecekler ile (çay, kahve vb.) gideriyor musunuz?

Evet ()

Hayır ()

40. İş yerinizde kendinizi yorgun hissetmenizle ilgili şikayetleriniz açık havaya çıkınca azalıyor mu?

Evet ()

Hayır ()

41. Evinizde sabah uyandığınızda, göz altı şişmesi, dişeti şişmesi, eklem ve kas ağrıları gibi şikayetleriniz oluyor mu?

Evet ()

Hayır ()

Yukarıdaki sorunun cevabı evet ise lütfen şikayetinizi belirtiniz.

42. Hatırladığınız kadarı ile, alışık olduğunuz uyku ortamının dışında bir yerde, örneğin, misafirlikte, yolculukta, otele vb., 41. soruda belirtildiği gibi şikayetleriniz oluyor mu?

Evet ()

Hayır ()

Lütfen şikayetlerinizi yazınız.

SORULAR VE DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

İç mekan ortamının işyeri ve konut yatak odalarında SBS ve yapı biyolojik niteliği yönünden araştırılmasına yönelik olarak iki ayrı iş yerinde 48 kişi üzerinde anket uygulanmıştır. Anket için seçilen iş yerlerinin benzer aktivitelere karşın farklı mekansal niteliklerinin olması gözönünde bulundurulmuştur. Sorular hazırlanırken:

- a. Çalışma ortamının mekansal özellikleri
- b. Çalışma ortamının hijyenik, teknik donanımları
- c. Çalışma ortamında, bulunulan ortama etki edebileceği bilinen aletlerin varlığı
- d. Konut yatak odalarının SBS ve yapı biyolojik nitelikleri
- e. Genel sağlıklarına etki edebilecek eylem ve alışkanlıkları
- f. İş yerinde SBS ve olumsuz yapı biyolojik faktörlerin varlığını belirleyen subjektif belirtiler
- g. Konut yatak odasında uyuma yerinin SBS ve olumsuz yapı biyolojik etkenlerin varlığını belirleyen subjektif belirtiler incelenmiştir.

Soru 1: Hareketli bedensel çalışmada bulunan ve uzun süre tek bir bölgede bulunmayan kişilerde noktasal yüklemeler etki edecek kadar süreleri olmadığı için genelde SBS'nin subjektif belirtilerine daha az rastlanmaktadır.

Soru2: Genelde klima kanalı ile yapılan havalandırmalarda (-) iyonların varlığı azalmakta, klima kanalı içinde bulunabilecek patojenlerin (lejonella mikrobu vs.) etkisi SBS olasılığını arttırmaktadır.

Soru 3: Bu soruda hem hacim hem de boyutların klasik Pisagor'cu harmoni öğretisine uygunluğu belirlenmek istenmiştir.

Soru 4: Pencere yanında çalışılan iş yerlerinde, iç mekanda, Faraday kafesi etkisi ile yok olan doğal elektriksel alanın bir bölümü etki edebilmekte, pencereden uzaklaştıkça bu etki azalmaktadır. Pencere açılarak yapılan havalandırmalarda hava akımının rahatsız edici etkileri olmadan 8 metrelik bir mesafede etkin hava değişimi olduğu bilinmektedir. Pencereden itibaren 8 metrelik mesafeden sonraki alanda pencere yolu ile sürekli temiz hava değişimi sağlansa bile etkin havalandırma sözkonusu olmadığı bilinmektedir.

Soru 5-6: Teknik soğutma sistemleri genelde olumsuz etki yapmaktadır. Merkezi klima sisteminin olumsuz etkilerine karşın kontrollü temiz hava sağlanmasında önemi bulunmaktadır. Ancak pencere tipi, klima veya split klimalarda, temiz hava sağlanması genellikle gözardı edilmektedir. Mekandaki oksijen düzeyinin düşmesi ile birlikte kirlenme artmaktadır. Türkiye’de uygulanmayan yüzey soğutması ve kaynak havalandırması (Source Flow) ile sürekli kontrollü ve doğrudan dış cepheden temiz hava sağlanması olanaklıdır.

Soru 7: Genelde radyasyonlu ısıtma sistemleri en iyi biyolojik etkiyi sağlamaktadırlar. Radyatör, geniş yüzey radyasyonu, elektrik sobası, bacalı soba, konveksiyonlu ısıtma sistemleri, fan-coil, klima kanalı ısıtması, göreceli olarak zararlıdır. Açık alevli ve bacasız ısıtma sistemlerinin herhangi bir şekilde sürekli bulunan mekamlarda kullanılmaması gereklidir.

Soru 8: Mekanda bulunan teknik aletlerin herbirinin varlığı, özellikle nemlendirici hava temizleyicilerinin bakımının hergün düzenli olarak yapılmaması SBS’yi arttırmaktadır. Yapay kaynaklı (-) iyonların fizyolojik etkileri olmadığı saptanmıştır.

Soru 9: Günışığının varlığı hormon dengesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Soru 10: İşyeri zemin kaplama malzemeleri SBS’nin temel nedenlerindedir. Halı en tehlikeli ve mutlaka kaçınılması gereken malzemedir. Linoleum veya mozaik yüzen şap ile yapı fiziksel sorunlar çözülmüş ise, en az SBS etkisi görülmektedir.

Soru 11-12: Mekandaki kişi sayısı ve kişi başına düşen m³ hacim SBS için önemli bir etkidir.

Soru 13: İş yerinde sigara kullanımı bilinen nedenlerle birçok ülkede yasaklanmıştır.

Soru 15-16: Çalışma süresi ortam etkisi altında olmakla eş anlamdadır. Çalışma süresinin artması ile SBS etkileri ortaya çıkmaktadır.

Soru 17: Toplu yaşanan konutlarda özellikle yapay elektriksel ve elektromanyetik boyutta kontrolsüz kirlenme olabilmektedir.

Soru 18-19: Kat yüksekliği ile jeopatojen bölgelerin yayılma olasılığı arasında ilişki bulunmaktadır.

Soru 20: Bkz soru 7.

Soru 21: Yatak konumu önemli bir yapı biyolojik etkidir. Yatağın dış duvara bitişik olması istenmektedir. Doğrudan pencere altındaki yataklar en olumlu biyolojik etkiyi sağlamaktadır. Pencere ve dış duvardan uzaklaşıldıkça olumsuzluklar da artmaktadır.

Soru 22: Yatak odasında bulunan her bir alet, tüplü ekranlar kapalı olsalar bile zararlıdır. Elektrikli ısıtıcılar uykuda kontrolsüz elektromanyetik alanlarla olumsuz etki edebilmektedirler.

Soru 23-24: Zemin kaplaması en önemli yapı biyolojik etkidir. İşyerindeki etkisine karşın yatak odasında yün halı kullanılabilir.

Soru 25: Dünyanın doğal manyetik alanı yönünde kuzey yarımkürede baş kuzeye bakmalı, güney yarımkürede baş güneye bakmalıdır. Doğu-batı yönünde yatmak olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

Soru 26: Duvar kaplaması diğer etken kimyasal SBS sebebidir. Kireç olumlu etki etmektedir. Alçı kabul edilebilir; ancak duvar kağıdı formaldehit içerebileceği için yatak odasında bulundurulmaması gereken bir malzemedir.

Soru 27: Pencere malzemesinin elektrobiyolojik etkisi sözkonusudur. Ayrıca TBS pencere konstrüksiyonuna bağlı olarak oluşabilmektedir. Pencere doğrama malzemesi Doğrudan sağlık bozucu olabilmektedir.

Soru 28-29-30: Yüksek gerilim hattı, trafo ve elektrikli tren hatları, iç mekan biyoklimasına doğrudan ve yoğun etki etmektedir.

Soru 31: Ulaşım aracı kullanım şekli ile sıfır elektriksel alanda kalma süresi arasında ilişki bulunmaktadır.

Soru 32-33-34: Açık havada geçirilen zaman SBS'nin olumsuz etkilerini geçirmektedir. Spor ile birlikte bağışıklık sistemi güçlendirilmektedir.

Soru 36: Sigara içenlerde SBS etkileri artmaktadır.

Soru 37: SBS ve olumsuz yapı biyolojik ortam bağışıklık sistemini zayıflatmaktadır. Sık hastalanmalar SBS'nin varlığı olarak değerlendirilmektedir.

Soru 38-39-40: Bu iki soru olumlu cevaplandırıldığında SBS'nin varlığını belirlemektedir. 38. Soruda ne zaman yorgun hissedildiği sorusuna, mekana girildiği zaman cevabı veriliyor ise yoğun yapı biyolojik kirlenme sözkonusu olmaktadır.

Soru 41: Sabah uyku sonrası, soruda belirtilen semptomların varlığı, yatak odasının jeopatojen bölgede olduğu şüphesini doğurmaktadır.

Soru 42: Alışılmış jeopatojen bölgenin dışında kısa süre uyuma sözkonusu olduğunda genelde, bölge jeopatojenik açıdan temiz veya farklı ise uykusuzluk veya uyku şikayetleri oluşmaktadır. Bu soru olumlu cevaplandırılmış ise 41. Sorudaki jeopatojen bölge şüphesini güçlendirmektedir.

ANKETİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ankete katılan 48 kişiden 25'i teknik donanımı fazla, dış ortamdan yalıtılmış, yapay havalandırma yani klima havalandırması yapılan çok katlı büro mekanında çalışmaktadır. Bu gruptaki 21 kişide işyerlerindeki SBS'nin etkisi altında olduklarının subjektif belirtilerine rastlanmıştır (%84). Geri kalan 4 kişide bu etkilere rastlanmamıştır (%16). Bu kişilerden biri temizlik işi ile uğraştığı için, sürekli yer değiştirmekte, çalışma saatleri içinde bina dışına çıkmakta, ayrıca yapı biyolojik olarak olumlu basit bir yapıda oturmaktadır. Bir diğeri, iş yerine yürüyerek gelip gitmekte, boş zamanlarını büyük bölümünü dışarıda geçirmekte, düzenli spor yapmaktadır.

Aynı grubun %36'sını oluşturan 9 kişinin yataklarının jeopatojen bölgede veya SBS ortamında olduğu düşünülmektedir.

İkinci grup ise iş yerinin daha konvansiyonel donatılmış, küçük odalı ve pencere ile havalandırılan, çalışma süresi dolayısı ile de iş mekanında bulunma süresi daha az olan (kamu çalışanı) bir yapıdan seçilmiştir. Bu grubun %56.5'ini oluşturan 13 kişide SBS etkisinin varlığı düşünülmektedir. Aynı şekilde bu gruptakilerin %48'ini oluşturan 11 kişinin yataklarının da jeopatojen bölgede veya SBS ortamında olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Altmann, G., “Die Physiologische Wirkung Elektrischer Felder”, **Arch. Met. Geoph., Bioklima**, 1969

Althaus, D., Die Ökologie des Dorfes, **DBZ**, 10/83, s: 267

Anonim. “The Sociological and Physiological Aspects of Air Conditions”, **Architectural Science Review**, Dergi Önsözü, 36/1993, s: 19

ASHRAE: “Ventilation for Acceptible Indoor Air Quality”, **American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers**, 1989, Standard 62-1989, Atlanta

Avelard, R., **Economic Implication of Indoor Air Quality and Its Regulation and Control Report of NATO Committee for The Challenges of Modern Society**, February 13 – 17 , 1989, Enrice, Italy

Ayrapetyan, S. N., Grigoryan, K., Et Al., “Magnetic Fields Alter Elektrical, Properties of Solutions and Their Physiological Effects”, **Bioelektromagnetics**, 15, 1994, s: 133-142

Baggs, S & J, **The Healthy House**, HarperCollins Publishers, Australia,1996

Beir, **Report of Advisory Committee on Biological Effects of Ionizing Radiation**, National Academy Press, Washington, Nov. 1972

Bielenberg, S., **Architektur Aktuell**, 42, 1974, s: 64

Boutwell, R. K., “The Function and Mechanism of Promotors of Carcinogenesis”, **Critical Rewievs in Toxicology**, 1973, 2 , s: 3

Bower, J., "Principles of Healthy Construction", **Southface Journal**, Winter, 1990

Chang, O. C., Ruhl, R. A., Halpern, G. M., Gershwin, M. E., "The Sick Building Syndrome; I. Definition and Epidemiological Considerations", **J. Asthma** 30, 1993

Chang, R., **Chemistry**, McGraw-Hill, Inc., Fifth Edition, 1994, s: 54

Conrads, U., **20.Yy Mimarisinde Program ve Manifestolar**, çev., Şevki Vanlı Mimarlık, Ocak 1991, s: 21

----- **The Second United Nations Conference On Human Settlements (Habitat II)**, İstanbul, Turkey, 3-14 June, 1996

----- **Deutsche Forschungs Gemeinschaft 1988, Maximale Arbeitsplatz Konzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranz Wert 1988, Mitteilung XXIV**, Weinheim

----- **Der Fischer Öko-Almanac**, 91/92, Fischer Frankfurt/M, 1991

Danielewski, G., **Geschäfte mit der Anbst**, 1983, **Betonverlag**, s: 41

Duygulu, İ., **Ekolojik Malzeme**, Ankara Mimarlar Odası Ekolojik Meslek Çalışmaları Grubu, Konferans, 1998, Ankara

EPA Environmental Protection Agency Issues, National Safety Council, Environmental Health Center, A Division Of The National Safety Council, June 18, 1997

----- **Federal Alman Sağlık Bakanlığı, Bülten**, 1981

Flint, A., **Biologie in Zahlen**, Fischer, Stuttgart, 1986

Fischer, G., **Elektrobioklimatologie Zement Und Beton**, 21/1976/1, s: 18

----- . “Bioklimatische Bedeutung des Elektrostatischen Gleichfeldes”, 2bl. **Bakt. Hyg.**, Ib 157, 1973, s: 115-130

----- . “Die Wirkung Elektromagnetischer Gleichfelder”, 2bl. **Bakt. Hyg.** Ib 1972, s: 229

Gann, M., “Schadstoffmessung im Wohnbereich” (Kongre Bildirisi), **Tagung des Österreichischen Institus für Baubiologie**, St. Wolfgang, 1988, s: 196

Graham, C. H., Cook, M., Riffle, D., “Human Melatonin During Continuous Magnetic Field Exposure”, **Bioelectromagnetics**, 18, 1996, s:166-171

Green, R., **Priorities for The Future**, Earth Summit’92, UN Conference on Environment and Development, The Regency Press, 1992, USA

Haghighat.F., Donnini, G., “Emissions Of Indoor Pollutants From Building Materials -- State Of The Art Review”, **Architectural Science Review**, V: 36, 1993, s. 587

Harland, J., Liburdy, R., “Environmental Magnetic Fields Inhibit The Antiproliferative Action of Tamoxifen and Melatonin in Human Brest Cancer Cell Line”, **Bioelectromagnetics**, 18, 1997, s: 555-562

Hartmann, E., **Krankheit Als Standort Problem**, Haug Heidelberg, 1984, s: 405

Hollmann, W., Venrath, H., “Das Verhalten des Kardio-Pulmonalen Systems und der Skelettmuskel Kraft Bei Belastungen under Verschiedenartigem Saverstoffgehalt der Luft”, Spor Tibbı 16. Dünya Kongresi, 1986, Hannover

Hollmann, W., Liesen, H., Et Al., “Artifizielle Methoden zur Leistungsfähigkeit im Spitzensport”, **Deutches Ärzte Blatt**, 20/1977, s: 1185

Honderich, T., **The Oxford Companion To Philosophy**, Oxford University Press, 1995

Israël, H., **Atmosphärische Elektrizität**, Leipzig, 1957, s: 171

Jacob, W., “Strahlen Exposition und Strahlenrisiko der Bevölkerung”, **Physik**, 44, 1988, s: 240-246

Karadeniz, N., “Duyarlı Ekosistemler ve Çevre Planlamada Sürdürülebilir Kullanımlar”, **Çevre Planlama ve Tasarımına Bütüncül Yaklaşım**, Sempozyum, 1996, Ankara, s: 185-192

Klingholz, R., **Wieviel Menschen Erträgt die Erde**, **Jahrbuch Ökologie**, Bern, 1996, s: 247

Kruger, A. P., Smith, R. F., “The Effects of Air Ions in Living Mammalian Trachea”, **Jur. Gen. Physiol.**, 42(1958), s: 69-82

Kogoj, F., Symptomen Komplexe, Syndrome und Semisyndrome, **Med. Wsch.** 106, Wien, 1956, s: 787 – 789

Lang, S., Reussth, “Lipolytische Beeinflussung von Fettgewebe Durch Atmosphärische-Elektrische Schwingungen”, **Verh. Deut. Zool. Gesel.**, 1974, s: 281-286

Lang, S., Lehmayr, M., “Elektrische Umwelt und Leistungsfähigkeit”, **Klima+Kälte-Ingenieur**, 2/1977, s: 523

Leiber, B., Olbrich, G., **Wörter Buch der Klinischen Syndrome**, München, 1963

May, J., Overview of Indoor Air Quality from a Home Inspector's Viewpoint M.A., “How Healthy Is Your Home?” **A Conferens of Indoor Air Quality Issues** American Lung Association of Greater Norfolk County May 19, 1994

- Mølhav, L., "Volatile Organic Compounds", **Proceeding Indoor Air** 90, 5 (1990)
- Möse, Schuy, et al., **Zeitschrift für Immunbiologische Forschung**, 145, 1973, s: 404
- Nothdurft, W., **Knochenmark, Handbook of Radiology**, Berlin, Cilt XX, 1985, s: 235-264
- Nussbaum, R. H., Koehnlein, W., "Inconsistencies and Open Questions Regarding Low Dose Health Effects of Ionizing Radiation", **Environ. Health Persp.**, 1994, 102, s: 656-667
- Ostrander, S., Schroder, L., **Physics Discoveries Behind The Iron Curtain, P.S.İ**, Scher, Bern, 1971, s: 311
- Palm, H., **Das Gesunde Haus**, Konzttanz, 1980, s: 258
- Pearson, D., **The New Natural House Book**, Gaia Books Limited, Hong Kong, 1998, s: 70 - 71
- Peirson, D. H., Salmon, L., Gamma radiation from deposited fall-out, **Nature**, 1978-79, s: 184
- Pech, J. L., "Les Différences de Potentiel en Biologie", **La Presse Medicinale**, 6, 1929, (Danielevski, G., "Geschäfte mit der Angst", **Betonverlag**, Düsseldorf, 1983, s: 41)
- Petrol-İş Araştırma 10, (Anonim), **Rakamlarla; İşyerinde Tüklenen Yaşam**, İstanbul, 1986, s: 331-382
- Pistulka, W., **Baukonstruktionen und Baustoffe**, 1984-85, Österreichisches Institut für Baubiologie, Wien, 1985

Pschyrembel, W., **Klinischen Wörterbuch**, Berlin, 1972

Reiter, R., "Grundgedanken zum Thema Luft Elektrizität und Raumklima", **Klimakälte-Ingenieur**, 1974/3, s. 149-152

Sabady, P. R., **Biologischer Sonnen Hausban**, Zürich, 1981

Schmid, A., **Biologische Wirkungen der Luft Elektrizität**, 1977, Bern (Duvarnier, Journal De Physique 178)

Schneider, A., **Building Biology Correspondence Course**, International Institut für Baubiologie und Ökologie, Neubeuern, 1988

Silny, J., "Der Mensch in Elektrischen Feldern", **Elektrizitäts Wirtschaft**, 1984, s: 245-252

Smith, R. L., **Elements Of Ecology**, HarperCollins Publishers, Third Edition, 1992, USA, s: 3

Soyka, F. & Edmonds, A., **The Ion Effect**, Bantam, E.P.Dutton & Co., Mew York, 1978

Spectur, W. S., **Handbook of Biological Data**, Philadelphia, 1956, s: 267

UNSCEAR, **United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Sources, Effects and Risk of Ionizing Radiation**, UN, New York, 1989, 1993

Varga, D., **Physikalische Umwelt und Gesundheit der Menschen**, Heidelberg, 1989, s: 19

-----, Verbaud Deutscher Ingenieure (VDI), **Komision Reinhaltung der Luft**, VDI-Richtlinie 2310, 1988

Wallace, R. A., **Biology The World Of Life**, HarperCollins Publishers, Fifth Edition, 1990, USA, s: 662

Weisch, P., Gruber, E., **Radioaktivität und Umwelt**, Fischer, 1986, s: 15 – 16

Wodarz, R., Drysch, K., Fischer, V.I., Rehenmeier, A.W., “PVC Weichmacher auf Phthalatbasis”, Kongre Bildirisi, **Hygiene und Umweldmedizin**, Tübingen, 1998, s. 90

Youbicier-Simo, Boudard, F., Cabaner, C., Bastide, M., “Biological Effects Of Continuous Exposure of Embryos and Young Chickens to Electromagnetic Field Emitted by Video Display Units”, **Bioelektromagnetics**, 18, 1997, s: 514-523