

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İÇ MEKAN BOYALARININ İNSAN SAĞLIĞINA  
ETKİSİ**

**Mimar Gülay YEDEKÇİ**

**F.B.E Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında  
Hazırlanan**

93629

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşe BALANLI**

Doç. Dr. Ayşe BALANLI



Doç. Dr. Feriye AKÖZ



Y. Doç. Dr. Meral AYBERK



**İSTANBUL, 2000**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	viii
1.GİRİŞ. ....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Amaç.....	1
1.3 Varsayım.....	2
1.4 Sınırlılıklar.....	2
1.5 Yöntem.....	2
2. BOYALARIN TANIMI – SINIFLANDIRILMASI – BİLEŞİMİ.....	4
2.1 Boyaların Tanımı.....	4
2.2 Boyaların Sınıflandırılması.....	5
2.3 Boyaların Bileşimi.....	9
2.3.1 Bağlayıcılar.....	9
2.3.1.2 Bağlayıcıların Özellikleri.....	9
2.3.1.2 Bağlayıcı Türleri.....	9
2.3.2 Pigmentler.....	10
2.3.2.1 Pigmentlerin Özellikleri.....	10
2.3.2.2 Pigment Türleri .....	11
2.3.3 Çözücüler.....	13
2.3.3.1 Çözücülerin Özellikleri.....	13
2.3.3.2 Çözücü Türleri .....	13
2.3.4 Katkı Maddeleri .....	13
3. YAPI İÇ MEKAN BOYALARI.....	16
3.1 Yapı İç Mekanında Kullanılan Boyalar ve Zararlı Bileşenleri .....	16
3.1.1 Sentetik Boyalar ve Zararlı Bileşenleri.....	16
3.1.2 Su Bazlı (emülsiyel) Boyalar ve Zararlı Bileşenleri.....	17
3.2 Yapı İç Mekan Boyalarının İnsan Sağlığına Etkileri.....	18
3.2.1 Yapı İç Mekan Boyalarının Biyolojik Etkileri.....	19
3.2.1.1 Yapı İç Mekan Boyalarının Nörolojik Etkileri.....	19
3.2.1.2 Yapı İç Mekan Boyalarının Solunum Yoluna Etkileri.....	22
3.2.1.3 Yapı İç Mekan Boyalarının Hematolojik Etkileri.....	24
3.2.1.4 Yapı İç Mekan Boyalarının Endokrin Etkileri.....	27
3.2.1.5 Yapı İç Mekan Boyalarının Renal Etkileri.....	28
3.2.1.6 Yapı İç Mekan Boyalarının Reprodüktif Etkileri.....	30
3.2.1.7 Yapı İç Mekan Boyalarının Kan Basıncı Üzerine Etkileri.....	31
3.2.1.8 Yapı İç Mekan Boyalarının Karsinojenik Etkileri.....	31

3.2.1.9	Yapı İç Mekan Boyalarının Dermatolojik Etkileri.....	32
3.2.2	Yapı İç Mekan Boyalarının Psikolojik Etkileri.....	35
4.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	46
	KAYNAKLAR.....	48
	EKLER.....	51
	Ek 1 Anket Uygulaması Formu.....	51
	Ek 2 Anket Uygulaması Sonuçları.....	53
	ÖZGEÇMİŞ.....	57



## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1	Renklerin mekandaki psikolojik değerleriyle vurgulanması..... 35
Şekil 3.2	Güneş ışığının kırılmasıyla ortaya çıkan renk demeti..... 39
Şekil 3.3	Eklemeli sentez-ana ışık renkleri..... 39
Şekil 3.4	Çıkarmalı sentez-ana pigment renkleri..... 39
Şekil 3.5	Munnsell renk sistemi..... 40
Şekil 3.6	Ostwald renk sistemi..... 40
Şekil 3.7a	Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi.....41
Şekil 3.7b	Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi.....41
Şekil 3.7c	Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi.....42



## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Renklere göre pigmentlerin kimyasal bileşimleri..... 12
Çizelge 3.1	Boya bileşenlerinin risk sınırı..... 16
Çizelge 3.2	Boyaların insan sağlığı üzerine etkileri..... 34
Çizelge 3.3	Renklerin bireyler üzerindeki görsel ve psikolojik etkileri..... 38
Çizelge 3.4	İç mekan renk seçimine etki eden faktörler..... 43
Çizelge 3.5	İç mekanda kullanılan renklerin bireyler üzerindeki görsel ve psikolojik etkileri..... 44



## ÖNSÖZ

Bu çalışma, mimarların daha sağlıklı iç mekanlar oluşturabilmelerine yönelik olarak boya kararı verirken doğru ürün seçebilmeleri için bilimsel temellere dayalı bir başvuru kaynağı oluşturma amacına yönelmiştir.

Tezin danışmanlığını üstlenen, bilimsel katkılarını ve dostane desteklerini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ayşe Balanlı' ya ve manevi desteklerinden dolayı sevgili aileme bu tez aracılığıyla da teşekkür edebilmek benim için hoş bir görevdir.

Eylül , 2000



## ÖZET

Hemen tüm gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, Türkiye’de de yapı ürünlerinde standartların oluşmamış olmasından ya da var olan standartlara uyulup uyulmadığı yeterince denetlenemediğinden sayıları her gün artan, yapıdan kaynaklanan hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu tezin amacı, yapı ürünlerinden boyanın, bileşimindeki bazı zararlı maddelerden dolayı önemli sağlık sorunlarına neden olduğunu bilimsel kaynaklarla açıklayarak bu konuda mimarların daha doğru ürün seçebilmelerine katkı sunabilmektir.

Tezin birinci bölümünde mimarların uygulamalarında çok kereler kullandıkları boya ları seçerken insan sağlığını dikkate almadıkları, bunun nedeninin de ürünü tanımamaktan kaynaklandığı varsayımıyla yapılan anket uygulamasının da yardımıyla yukarıdaki amaç doğrultusunda çalışmanın konu alanı ve kapsamı tanımlanmıştır.

Tezin ikinci bölümünde ise boyalar genel olarak tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır.

Üçüncü bölümünde ise iç mekan boya larını ve zararlı bileşenlerini açıklanmaktadır. Bu zararlı bileşenlerin insanda oluşturduğu sağlık problemleri biyolojik ve psikolojik etkiler olarak iki ana başlık altında açıklanmıştır. Daha sonra biyolojik etkiler vücuttaki sistemleri etkileme yerlerine göre sınıflandırılarak açıklanmıştır. Önemli biyolojik etkilerinin yanında doğru ürün seçilmediğinde boya renklerinin aydınlılık ve ışıklılık etkisinin de görme bozukluklarına ve psikolojik rahatsızlıklara da neden olabildiği ifade edilmiştir.

Son bölüm olan dördüncü bölümünde, sonuçlar değerlendirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** insan sağlığı, boya, zehirli boya bileşenleri, psikolojik etkiler, biyolojik etkiler.

## **ABSTRACT**

Like in all developing countries also in Turkey due to the fact that construction product standards are not set yet or it can not be detected whether these standards are followed, an everyday increasing number of diseases come out. The aim of this thesis is to explain by scientific methods that paint, as a construction product causes important health problems because of some harmful substances in its composition, and aid architects in choosing the more appropriate products.

In the first section of this thesis the field and coverage of the research is stated regarding also the survey which assumes that many times architects have used paint without caring for human health the reason for which is that they do not know the product.

In the second section of the thesis different types of paint are defined and classified.

The third section explains interior paint and its harmful components. The health problems which these harmful components cause are stated in two main titles being biological and psychological influences. Then biological ones are classified and explained in respect of what body systems they influence.

Besides the important biological influences it is stated that when the correct product is not chosen, the lightness and illumination influence of the paint colours may also cause eye problems and psychological diseases.

In the last and the fourth section, the results are evaluated.

**Key words :** Human health, paint, harmful paint components, psychological influences, biological influences.

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Problem

Üretim, iletişim ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmeler yapı ürünü alanında tür ve nitelik açısından buluş ve yenilikler ortaya çıkarmaktadır. Bu olumlu gelişmelerin yanısıra hızlı nüfus artışı ve ondan kaynaklanan yapı gereksinimi, ürün sayısının artması ve yapım sürecindeki denetleme eksikliği, yasal çerçeve ve standartlardaki yetersizlikler nedenleriyle yapı ürünleri kullanımında insan sağlığına zararlı uygulamalar görülmektedir.

Yapı ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin nedenleri arasında, üreticilerin insan sağlığını öncelikli olarak ele alma duyarlılığına sahip olmamaları, ürün seçici konumunda olan mimarların konuyla ilgili bilgi eksikliklerinin yanısıra malzeme seçiminde önceliklerinin başında insan sağlığının gelmemesi, ürünlerin tanıtımında sağlığa zararlı maddelerin vurgulanmaması sayılabilir.

Bazı zararlı maddeler içeren iç mekan boyaları da insan sağlığı üzerinde biyolojik ve psikolojik sorunlara yol açabilmektedir.

Bu tez kapsamında ürün seçici konumunda olan mimarların boya kullanımındaki önceliklerinin estetik ve ekonomik kaygılara yönelik olması, insan sağlığına yönelik değerlendirmelerinin ise arka planda tutulması problem olarak tanımlanmıştır.

Bu problem bir anket araştırmasıyla da saptanmıştır. Anket araştırması sonuçlarına göre iç mekan tasarımı ile ilgilenen mimarların %80' inin boya seçimindeki birinci öncelikleri görsel ve ekonomik değerlendirmelere dayanmaktadır. Anket uygulaması yapılan mimarların %72' si boyaların zararlı bileşenlerini, %62' si ise boya renklerinin insan psikolojisi üzerindeki olumsuz etkilerini bilmemektedirler.

İç mekanlarda kullanılan boyaların olumsuz etkilerinin yok edilmesi yönünde mimarlara önemli bir görev düşmektedir. Bu görev üreticiler, denetleyiciler, kullanıcılar arasında etkin ve yönlendirici bir rol üstlenmek ile yerine getirilmiş olabilir. Kuşkusuz bunu yaparken öncelikli olarak mimarların bu konuda kendilerinin bilgi düzeylerini yükseltmeleri gerekmektedir.

## 1.2 Amaç

Bu çalışmanın amacı, iç mekanlarda kullanılan boyaların ve bileşenlerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemek ve ortaya çıkan verilerden yararlanarak, sağlık sorunlarının yaşanmaması için mimarların boya ve bileşenlerini iyi tanımalarını ve sağlığa en az zararlı olanını ya da zararlı olmayanını seçmelerine yardımcı olmaktır.

## 1.3 Varsayım

İç mekan tasarımı ile ilgilenen mimarlar uygulamalarında genellikle görsel etkiler ve kullanılacak ürünün ekonomik boyutunu değerlendirmekte, boyaların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini öncelikli olarak ele almamaktadırlar.

Yapı iç mekanları için üretilen boyaların bileşimindeki zararlı maddeler ve sağlığa zararları açıklanarak yerine zararı olmayanlar ya da en az zararlı olanların kullanılması sağlanabilir. Üretimler talebe göre yapıldığından ve ürün seçimini de mimarlar yaptığından eğer mimarlar boyaları ve bileşenlerini tanırlarsa zararlı bileşenlere sahip olan iç mekan boyalarının yerine zararlı olmayanlar ya da en az zararlı olanlar üretilebilir.

## 1.4 Sınırlılıklar

Yapı ürünlerinin her alanda olduğu gibi boya alanında da çeşitlenerek sayılarının arttığı bilinmektedir. Bu çalışma yapı iç mekanlarında kullanılan boyaların insan sağlığına biyolojik ve psikolojik etkilerinin araştırılmasıyla sınırlandırılmıştır. Bu tez çalışması mimarlık alanında hazırlandığından iç mekan boyalarının insan sağlığına etkisi kimyacı ya da doktor gibi değil mimari açıdan incelenmiştir. Ancak boyaların içindeki maddelerin kimya bilim dalının, insan sağlığının da tıp bilim dalının uzmanlık alanlarında olması nedeniyle değerlendirmelerde tıp ve kimya kaynaklarından yararlanılmıştır.

## 1.5 Yöntem

Bu tez kapsamında, konuyla ilgili çeşitli disiplinlerin çalışmalarını içeren geniş kapsamlı kaynak araştırması yapılmıştır. Tezin varsayımını test etmeye yönelik iç mekan uygulamalarında mesleki faaliyette bulunan elli mimar ile anket çalışması uygulanmıştır. (Bkz. Ek:1)

Çalışmanın birinci bölümünde, literatür taraması ile sorun tanımlanmıştır.

İkinci bölümde, ağırlıklı olarak çalışmayı doğrudan ilgilendiren boyaların tanımları, sınıflamaları, özellikleri ve bileşimi kısaca anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde, yapı iç mekanlarında kullanılan boya türleri ve bileşenleri ele alınmış ve bunlar sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu boya türlerinin yapı iç mekanlarındaki kullanımlarının insan sağlığına biyolojik ve psikolojik etkileri anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde ise bu değişkenlerden oluşan bir değerlendirme yapılmıştır.



## 2. BOYALARIN TANIMI – SINIFLANDIRILMASI – BİLEŞİMİ

### 2.1 Boyaların Tanımı

Boya; organik, metalik ve plastik kökenli pigment, bağlayıcı ve inceltici maddelerden oluşan, yüzeye sürüldüğünde sert ve ince bir film katmanı oluşturarak yüzeyi süsleyen, aynı zamanda, dış etkilerden ve oksidasyondan koruyan, görünüş ve ışığı düzenleyen, çeşitli renkte, süsleyici, sıvı halde bir yapı malzemesidir (Saraylı, 1989).

Başka bir tanımla boya; cisimleri renklendirmek ya da dış etkilerden korumak amacıyla kullanılan, bir yüzey üzerine uygulandığında süsleyici ve koruyucu bir film oluşturan doğal ya da kimyasal madde olarak tanımlanabilir. Bağlayıcı – pigment karışım oranlarını değiştirerek macun, astar, mat, yarı parlak ve parlak boya çeşitleri yapılabilir. (Saraylı, 1989). Boyalar boyanacak eşyanın hava, su, ışık gibi dış etkilerden korunması için koruyucu bir örtü katmanı oluşturur.

Eski çağlardan itibaren bilinen çok çeşitli boyama teknikleri vardır. İlk boya kullanımının Mezopotamya ve Mısır’ da çanak, çömlek, seramik, ve fresk yapımında kullanılan renkli topraklar olduğu tahmin edilmektedir (Saraylı, 1989). İnsanların tanıdığı ve ilk kez Uzakdoğu ülkelerinde kullanılan boya, çivit olarak bilinir.

İngiliz Perkin’ in 1856’ da movein adını verdiği sentetik maddeyi bulmasına kadar olan dönemde boya olarak; bakır (mavi ve yeşil), manganez (mor), kurşun (sarı) tuzuna dayanan pigmentler, bitki ya da hayvan kökenli maddeler kullanılmıştır. Örneğin; kırmızı renkler kızıl kök ve kırmızböceğinden, mavi renkler indigo ve çivit otundan, sarılar rezede çiçeği ve zerdeçaldan, siyahlar bakamdan elde edilmiştir. XIX. yüzyılın ilk yarısında maden kömürü katranından elde edilen renklendiricili maddelerin bulunuşuyla boya teknolojisinde büyük ilerlemeler görülmüştür (Saraylı, 1989).

Boyalarda asıl rengi taşıyan kısma renk taşıyıcı anlamına gelen kromofor denir. Kimyacılar tarafından on beş kadar kromofor saptanmıştır. Kromoforlarda her rengin bir dalga boyu vardır. Bu dalga boylarına göre ışınların bir kısmı emilir, bir kısmı yansır. Yansıyan ışın rengi; boyanın rengidir. Tüm ışınların emilmesi ile siyah, tüm ışınların yansıması ile de beyaz renk görülür. Boya olarak kullanılan maddeler doğal, madensel ve sentetik olmak üzere üç türdür;

Doğal boyalar; hayvan ve bitkilerden üretilir ve ilk çağlardan beri bilinmektedir. Bunlara örnek olarak: kına, safran, çivit, kırmızböceği boyaoları sayılabilir (Saraylı, 1989).

Madensel boyalar bitkisel ve hayvansal boyalara göre daha dayanıklıdır. Bugün kullanılan madensel boyalar; kurşun, çinko, antimon, kadmiyum, krom, kobalt, titan ve baryum bileşikleridir (İshakoğlu,1997). Sentetik boyalar maden kömürünün kapalı fırınlarda ısıtılmasıyla ayrışan katrandan elde edilir. Katranın çeşitli derecelerde ısıtılmasıyla elde edilen ve sentetik boya hammaddesini oluşturan ara maddeler benzen, toluen, ksilen, naftalin, bozoldur. Bunlardan, boya yapımında kullanılmak üzere beş yüz kadar aracı madde elde edilir. Bu aracı maddelerin sülfirik, klor hidrik, nitrik asitler, amonyak, kloralkol ya da hidrojenle birleştirilmesi sonucu da çeşitli boyalar üretilir. Sentetik yollardan beş bin türe yakın boya üretilebilir (Saraylı, 1989).

## **2.2 Boyaların Sınıflandırılması**

Sınıflandırma bir ayırımlar ve benzerlikler kavramıdır. Boyaların çeşitli amaçlarla değerlendirilebilmeleri açısından sınıflandırılmaları kullanım yerleri, uygulama şekilleri, kimyasal bileşimleri, bağlayıcıları ve incelticileri bakımından yapılabilir (Saraylı, 1989).

### **Boyaların Kullanım Yerlerine Göre Sınıflandırılması**

a) Yapı içinde kullanılan boyalar: Atmosfer etkilerine açık olmayan, yapıların iç kesimlerinde kullanılan genelde polivinil asetat ve benzer işlevli bağlayıcı (polivinil propionat, stiren-butadien, stiren-akrilat vb.) esaslı, silinme ve aşınmaya dayanıklı boyalardır (TS 9099 ve TS 5808).

b) Yapı dışında kullanılan boyalar: Atmosfer etkilerine açık, yapıların dış kesimlerinde kullanılan genelde akrilik bağlayıcı esaslı, ısı, ışık ve suyun yıpratıcı etkilerine dayanıklı boyalardır (TS 5808).

### **Boyaların Uygulama Tekniklerine Göre Sınıflandırılması**

Boyama işleminin iyi sonuç verebilmesi, seçilecek boyanın kalitesi kadar aletlerin yerinde kullanılmasına da bağlıdır. Boya uygulama tekniklerinden bazıları şunlardır:

a) Fırça: Duvar ve tavan yüzeylerinin boyanmasında yaygın olarak kullanılan, boyanacak yüzeyin büyüklüğüne göre ebatları bulunan fırça rahat ve kolay kullanılabilirdiği için boya yapılırken kullanılan en yaygın alettir (T.S. 4319).

b) Daldırma: Boyanacak yüzeyin boya içine daldırılması şeklinde olan bir uygulama tekniğidir (T.S. 4319).

c) Rulo: Tavan ve geniş duvar yüzeylerinin boyanmasında tercih edilen, kendi ekseninde etrafında dönerek süratli iş yapmayı sağlayan rulo değişik büyüklük ve türlerde amaca uygun olarak kullanılmaktadır.

d) Püskürtme: Boya dolu kaba üstten basınç uygulanarak boyanın tabanca ile püskürtülmesidir (T.S. 4319).

### **Boyaların Kuruma Özelliklerine Göre Sınıflandırılması**

Boyalar kuruma özelliklerine göre hava kurumalı, fırın kurumalı ve ultraviyole kurumalı olarak üç grupta incelenebilirler:

a) Hava Kurumalı : Boyaların bir yüzey üzerinde oluşturduğu filmlerin, normal hava koşullarında , yaygın hava oksijeni ile bağ oluşturması ya da çözücünün buharlaşması ile kurumasıdır ( Başer ve İnancı ,1990).

b) Fırın Kurumalı: Boyaların yüksek sıcaklıkta ve kapalı bir ortamda (genellikle 80 °C' nin üstünde) sertleşmesi ve kurumasıdır (T.S. 4319).

c)Ültraviyole Kurumalı: Boya ve ya vernik filminin ultraviyole ışınları (180 A- 4000 A dalga boyundaki ışınlar) ile kurumasıdır (T.S. 4319).

### **Boyaların Bağlayıcılarına Göre Sınıflandırılması**

a) Termoplastik boyalar: Isı uygulamasıyla yumuşayan, soğuyunca eski haline dönen ve kendi çözücüsüyle çözülebilen boyalardır (T.S. 4319).

b) Termoset boyalar: Kuruduktan sonra ısıdan etkilenmeyen, kendi çözücüsüyle de çözülmeyen boyalardır (T.S. 4319) .

### **Boyaların İncelticilerine Göre Sınıflandırılması**

Boyalar, incelticilerine göre su ile incelen boyalar ve tiner-ispirto ile incelen boyalar olarak ikiye ayrılır.

a) Su ile incelen boyalar (badanalar):

Pigmenti, kireç, renkli toz, metalik oksitler ya da suda eriyebilen alkit, fenol gibi plastik maddelerdir. Bağlayıcısı sudur. Kireç badanalara tutkal ve zeytinyağı gibi maddelerin

katılması yüzeye yapışma özelliği kazandırmaktadır. Düşük maliyetli ve gözenekli bir boya türüdür. Suda erimesi nedeniyle dış yüzeylerde kullanılması sakıncalıdır (Saraylı, 1989). Bazı badana türleri şunlardır:

**Kireç badanası:** Az kokulu olması, çabuk kuruması ve kolay temizlenebilir olmasından dolayı en çok bilinen ve en eski badana türüdür.

**Tutkal ve kazein badanası:** Badananın içine süt, süt tozu veya tutkal ilave edilerek yapılır.

**Çimento badanası:** Su ile karıştırılmasıyla hemen kullanılabilir hale gelen toz boyadır.

**Bitüm emülsiyon badanası:** Bağlayıcısı bitüm olan, suda çözünen boyadır (Saraylı, 1989).

**Plastik (Polymer) emülsiyonlu badanalar:** Suya dayanıksız olduğu için dış yüzeylerde kullanılmayan plastik badanalar diğer badanalara göre daha az maliyetli ve daha sağlıklıdır. Plastik (Polymer) emülsiyonlu badanalar polivinilasetatlı (P.V.A), akrilik, polyester, bütadiye (styren) olarak sınıflandırılabilir (Saraylı, 1989).

b) Tiner -ispirto ile incelen boyalar:

- **Bezir yağlı boyalar (yağlı boya):** Yağlı boyanın katı maddelerini birleştirerek bağlayıp bir arada tutan, yüzeyde meydana getirdiği ince film tabakası ile sürüldüğü yüzeyi koruyan oksidasyon ve polimerizasyon ürünü maddelerdir (Saraylı, 1989).
- **Yağ reçineli boyalar (vernikli boya):** Doğal veya yapay reçinelerin; yağ gibi kuruyucu ya da alkol, petrol gibi seyreltici maddelerde eritilmesi ile elde edilir. Uygulandığı yüzeyi parlattır, güzelleştirir ve korur. Verniğin tek başına korozyona ve mekanik etkilere dayanımı azdır. İnce pigmentler ile karıştırılırsa koruyuculuğu ve dayanımı artar. Fenelik, alkit, vinyl üre, formaldehit gibi sentetik reçinelerden sentetik vernikler ve sentetik boyalar üretilir (Başer ve İnanıcı, 1990).
- **Gomalak boyalar (alkollü vernik=cila):** Cila, reçinelerin ve sakızların ispirotoda eritilmesi ile elde edilen bir tabaka yapıcıdır. Daha çok dekoratif ve kuruyucu olarak ahşap yapı ürünlerinde kullanılır (Başer ve İnanıcı, 1990).
- **Bitümlü boyalar (hidrokarbonlu boyalar):** Benzin ve benzol gibi eritenlerde asfalt, bitüm ve katranın eritilmesiyle üretilen yüzeyleri korozyona ve rutubete karşı koruyan siyah renkli bir sıvıdır (Saraylı, 1981).

- Nitrat ve asetat sellüloz boya (lak boyalar): Alkol, eter ve keton gibi eritenler ile nitrosellülozların eritilmesiyle oluşan, yüzeye sürüldüğünde yüzeyde sert bir film tabakası oluşturan boyalardır (Saraylı,1981).
- Yapay reçineli boya (plastik=sentetik boya): Üçüncü bölümde anlatılmıştır.

### Boyalarn Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması

Boyalarn bileşenlerine göre, azo boyalar, nitro ve nitrozo boyalar, polimetin boyalar, arilmetin boyalar, aza annulen boyalar, karbonil boyalar, kükürt boyaları olarak yedi gruba ayrılabilirler (Başer ve İnanıcı,1990).

a) Azo boyalar: Organik boyaların en önemli kısmını oluşturlar. Yapılarında azot ( $-N=N-$ ) grubu bulundurlar. Azot grubuna bağlanan karbon atomlarından biri aromatik (benzen, naftalin ve türevleri), diğeri ise alifatik zincire bağlı bir grup olabilir (Başer ve İnanıcı,1990). Azo boyaların renk şiddetleri düşüktür ve tonları geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Doğal boyalardan hiçbirinde azot grubuna rastlanmaz (Saraylı, 1989).

b) Nitro ve nitrozo boyalar : Bu sınıf boyalar kimyasal yapılarında nitro veya nitrozo grubu ile birlikte elektronör grup ihtiva eder. Nitrozo bileşikler yalnız başlarına boyama özelliği taşımazlar Ağır metal tuzları ile meydana getirdikleri bileşimler boyama özelliği taşırlar. Hidroksi nitrozo bileşikleri ve ağır metal tuzlarının verdiği bileşim pigment özelliğine sahiptir. Duvar kağıdı ve badana boyası için uygundur (Başer ve İnanıcı, 1990).

c) Polimetin boyalar: Polimetin boyalar yapısındaki q yüküne göre sınıflandırılırlar. q yükü pozitif ise katyonik, negatif ise anyonik, yüksüz ise nötral polimetin boya olarak adlandırılır. Daha çok fotoğrafçılıkta ve tekstilde kullanılmaktadır (Saraylı, 1981).

d) Arilmetin boyalar: Arilmetin boyaların kimyasal formülleri  $Ar-X=Ar$  şeklinde olup X bileşeni  $-CH$  veya  $-N$  dur. Nadiren tekstil alanında ayrıca tıp ve biyolojide de kullanılmaktadır (Başer ve İnanıcı, 1990).

e) Annulen boyalar: Birbirini izleyen  $C=C$  ve  $C-C$  bağlarından oluşan monosiklik halka annulen olarak adlandırılır. Parlak mavi tonları, yüksek renk verici özellikleri, asid, baz, indirgen, yükseltgen ve organik çözücülere, ışık ve ısıya karşı dayanıklılığı nedeniyle

tekstilde, matbaada, oto boyalarında, kapı ve pencerelerin boyanmasında kullanılır (Başer ve İnanıcı, 1990).

f) Karbonil boyalar: Molekül yapısında en az iki karbonil grubu içeren boyalardır. İndigo ve antraknon yapısında olmak üzere iki alt sınıfa ayrılır. Matbaada ve oto boyalarında nadiren kullanılmaktadır (Başer ve İnanıcı, 1990).

g) Kükürt boyaları: Aromatik aminlerin, fenollerin, kükürt ve sodyum sülfür ya da sodyum polisülfür ile reaksiyonundan meydana gelen, suda çözünmeyen, makromolekül yapılı renkli organik bileşikler taşıyan boyalardır (Saraylı, 1981). Maliyetinin düşük ve uygulama yönteminin kolay olması nedeniyle pamuk ve kumaş boyamada özellikle tercih edilir (Çapul, 1998).

## **2.3 Boyaların Bileşimi**

Boyaların bileşimini oluşturan kimyasal maddeler bağlayıcılar, pigmentler, çözücüler ve katkı maddeleri olmak üzere dört ana grupta toplanmaktadır (Deniz, 1995).

### **2.3.1 Bağlayıcılar**

Bağlayıcı; kuruduğu zaman bir film oluşturan, pigment ve katkı maddelerini bir arada tutan, boyanın uçucu olmayan kısmıdır. Pigmentin yüzey üzerine yapışmasını sağlar (Deniz, 1995).

#### **2.3.1.1 Bağlayıcıların (Tabaka Yapıcılar) Özellikleri**

Bağlayıcılar kurduğunda boyanın yapısını meydana getiren, polimer yapısında kimyasal reçinelerdir. İnşaat grubu boyalarında genellikle P.V.A. (polivinil asetat), akrilik bağlayıcılar, alkidler gibi bağlayıcılar kullanılmaktadır (Çapul, 1998).

#### **2.3.1.2 Bağlayıcı Türleri**

Bağlayıcılar, alkid bağlayıcılar ve PVA bağlayıcılar olarak ikiye ayrılır:

a) Alkid Bağlayıcılar: Alkid reçineleri , genel olarak poli alkollerle poli asitlerin ürünleridir. Burada alkidi diğer polyesterlerden ayıran en önemli özellik onların kompozisyonlarının büyük bir kısmını oluşturan monoasitlerin varlığıdır. Genellikle bunlar yağ asitleridir. Genel olarak alkid üretiminde kullanılan hammaddeler; poliasitler, monoasitler, polialkoller solventler, katalizlerdir. Alkidlerin sınıflandırmasında en yaygın yöntem yağ uzunluğuna göre olanıdır. Yağ uzunluğu başlangıçta ürün içine konulmuş olan yağ oranıdır (Çapul , 1998).

%20-45 yağlılar, kısa yağlı alkid

%45-60 yağlılar, orta yağlı alkid

%60-80 yağlılar, uzun yağlı alkidler sınıfına girer (Çapul , 1998).

b) PVA Bağlayıcılar: Genel olarak plastik duvar boya ve tutkal yapımında kullanılan vinil asetat; monomerin polimerizasyon reaksiyonundan meydana gelen bir bağlayıcı tipidir (Çapul, 1998).

### 2.3.2 Pigmentler (Renk Verici Maddeler)

Boyaya renk, örtücülük ve koruyuculuk kazandıran organik ve inorganik maddelerdir. Başka bir tanımla pigment, saydam olmayan değişik renkli, suda ve eritende erimeyen 0,1-50 mikron çapında renkli tabaka oluşturan ince tozlardır (T.S.364 - T.S. 637 - T.S. 772). Doğal inorganik ve organik bünyeli pigmentlerin başlıca kaynakları kına, safran, çivit, turnusol, kırmızı ağaç gibi bazı bitkiler ve bitki kökleridir. Diğer bazı kaynaklar da kırmızı böceği, mürekkep balığı gibi hayvanlardır.

Doğadan alınan talk ( $H_2Mg_3Si_4O_{12}$ ), kaolen ( $Al_2O_3Si_2O_2H_7O$ ), alçı ( $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$ ), üstübeç ( $CaCO_3$  tozu) ve linyit kömürü de pigmentlerin kaynakları arasında sayılabilir (Saraylı ,1989).

#### 2.3.2.1 Pigmentlerin Özellikleri

Pigmentlerde bulunması istenen özellikler hem kimyasal hem de fiziksel olarak incelenebilir (Deniz, 1995).

a) Pigmentlerin İstenen Fiziksel Özellikleri:

Pigmentlerin fiziksel özellikleri renk, örtücülük, ışığa dayanıklılık, su ve alkolde çözünme olarak tanımlanabilir.

**Renk:** İstenilen tonda olma ve uygulama yapıldıktan sonra da renk değiştirmeme özelliğidir.

**Örtücülük:** Uygulandığı yüzeyi kaplama gücünün iyi olması özelliğidir.

**Işığa dayanıklılık:** Yüzeye uygulanan boyanın ışık etkilerine karşı rengini koruyabilme özelliğidir.

**Su ve alkolde çözünme:** Pigmentlerin bazıları suda, bazıları alkolde çözünebilir.

**Dispersiyon:** Pigmentlerin boya içinde küçük tanecikler halinde dağılabılme özelliğidir (Deniz, 1995).

**b) Pigmentlerin İstenen Kimyasal Özellikleri:**

**Asit Alkali Dayanıklılığı :** Molekülleri arasındaki bağın iyonik bağ olması halinde asit alkali dayanıklılığı artar. Sülfürik asit içeren, metal boyaların asid alkali dayanıklılığı yüksektir.

**Antikorrozif özelliği:** Metalin korozyonunu, özellikle demir ve çeliğin paslanmasını önleyen, sülyen, çinko kromat, çinko tozu gibi pigmentleri içirme özelliğidir (Deniz, 1995).

### 2.3.2.2 Pigment Türleri

Pigmentler, madensel, korozyon önleyici ve dolgu pigmentleri olarak üçe ayrılır (Deniz, 1995).

**a) Madensel Pigmentler (Renk Pigmentleri)**

Bazı madenlerden oksit halde solmayan renklendirici maddeler elde edilir. Bunlar boyaya renk verirler, boyayı ışık bozucu etkisinden korurular ve esneklik kazandırır (Deniz, 1995). Renklere göre bazı metal pigmentler Tablo 2.1' de yer almaktadır.

**b) Korozyon Önleyici Pigmentler**

Çinko kromat ( $4ZnO \cdot 4CrO_4 \cdot K_2O \cdot 3H_2O$ ), çinko tetraoksikromat ( $ZnCrO_4 \cdot 4Zn(OH)_2$ ), çinko fosfat  $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ , kırmızı kurşun  $Pb_3O_4$ , bazik kurşun sülfat  $Pb_2SO_4$  gibi maddeler korozyon önleyici pigmentlerdir (Saraylı, 1981).

**c) Dolgu Pigmentleri**

Pigmentler pahalı maddeler olduğundan maliyeti düşürmek için boyaya %10 –20 oranında katılan, örtücülüğü artıran, genellikle beyaz renkli toz haldeki maddelerdir ( Yürekli, 1997 ). Başlıcaları; talk ( $H_2 Mg_3 Si_4 O_{12}$ ), barit ( $BaSO_4$ ), kalsit (tebeşir=kaba üstübeç  $CaCO_3$ ), kaolen ( $2 SiO_2 . Al_2 O_3 . 2H_2 O$ ), dolomit ( $CaCO_3 . MgCO_3$ ), kuvars (silis tozu  $-SiO_2$ ), diatome ( $SiO_2$ ), mika ( $K_2 O . 3 Al_2 O_3 . 6 SiO_2 . 2 H_2 O$ ), alçı ( $CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2 O$ ) olarak sayılabilir (Saraylı, 1981).



Çizelge 2.1 Renklere göre pigmentlerin kimyasal bileşimleri (Saraylı, 1981).

RENK	KİMYASAL BİLEŞİMİ
Beyaz	Alüminyum tozu(Al) Çinko tozu (Zn) Titan oksit (TiO <sub>2</sub> ) Çinko oksit (ZnO) Litopan (BaSO <sub>4</sub> .ZnS) Blenfiks (BaSO <sub>4</sub> ) Üstübeç 2(PbCO <sub>3</sub> ).Pb(OH) <sub>2</sub> Kurşun sülfat 2(PbSO <sub>4</sub> ) .Pb(OH) <sub>2</sub>
Siyah	Grafit tozu(C)
Mavi	Kobalt mavisi (CO <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ),CaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Prusya mavisi Fe <sub>4</sub> (Fe(CN) <sub>6</sub> ) <sub>3</sub> Ultra marin Na <sub>8</sub> Al <sub>6</sub> Sb <sub>6</sub> O <sub>28</sub> S Bakır patolosin Cu C <sub>32</sub> H <sub>16</sub> N <sub>4</sub>
Kırmızı	Sülyen Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> Kadmiyum kırmızısı CdS.SeS Kolkotar(Aşı boya)Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Sarı	Litarj PbO Kurşun sarısıPbCrO <sub>4</sub> Kadmiyum sarısı CdS Demir oksit Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Limon sarısı PbO.PbOCrO <sub>4</sub>
Turuncu	Kurşun kromat PbCrO <sub>4</sub> .Pb(OH) <sub>2</sub>
Kahverengi	Umbra FeO.Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +kil
Yeşil	Krom yeşili CrO <sub>3</sub> .Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Zümrüt yeşili Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .2H <sub>2</sub> O Şevinfurt yeşili 3(CuOAs <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )Cu(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Kobalt (rinmann )yeşili

### 2.3.3 Çözücü (Solvent) ler

Bağlayıcıları çözerek ya da dağıtarak, üretim işlemlerini kolaylaştırmak, uygulama koşullarına uygun özellikler kazandırmak için kullanılan ve boyanın uçucu kısmını oluşturan kimyasal maddeler çözücü (solvent) olarak adlandırılır (Saraylı,1981). Çözücüler, çam reçinesi ya da petrolün damıtılmasından elde edilen terebentin ve petrol gibi renksiz ve uçucu yağlardır.

Çözücülerin en önemli iki tehlikesi ; ateş alma ve parlama ile sağlık açısından zehirlenme etkileridir. Ayrıca , içinde serbest asit veya organik sülfür maddeleri bulunduran çözücüler korozyona sebep olurlar (Deniz, 1995).

#### 2.3.3.1 Çözücülerin Özellikleri

Çözücü gücü , kaynama noktası , buharlaşma hızı ve alevlenme noktası çözücülerin genel özellikleri olarak sayılabilir (Deniz, 1995). Bunları kısaca aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz:

**Çözücü gücü:** Bir çözücünün gücü çözünen maddeyi homojen olarak dağıtabilme yeteneğinin ölçüsüdür.

**Kaynama noktası:** Boya filminde hava veya çözücü (solvent) buharının kabarcık haline gelme sıcaklığıdır.

**Buharlaşma hızı:** Çözücünün yüzeyden kopabilme kolaylığının göstergesidir.

**Alevlenme noktası:** Herhangi bir maddenin buharlarının açık alevde yanabileceği en düşük sıcaklık derecesidir (Çapul, 1998).

#### 2.3.3.2 Çözücü Türleri

Çözücüler, hidrokarbonlar, terpenler, oksijenli çözücüler, klorlu çözücüler ve furanlar olmak üzere beşe ayrılır. Hidrokarbonlar kendi aralarında alifatik, aromatik, naftenik olmak üzere üçe ayrılır. Oksijenli Çözücüler ise alkoller, ketonlar, esterler ve eterler olmak üzere dörde ayrılır (Deniz, 1995).

### 2.3.4 Katkı Maddeleri

Boyanın içine az miktarda ilave edilerek kuruma, kaymak oluşmasını önleme, sürülebilirlik

gibi özelliklerini sağlayan ya da artıran maddelerdir. Katkı maddeleri boyanın cinsine ve kullanılış amacına göre performansı artırmak için kullanılırlar (Yürekli, 1997). Katkı maddeleri bazen katı halde boyaya eklenmektedir.

Katkı maddeleri olarak adlandırılan bazı kimyasallar şunlardır:

#### Kurutucular(sikatif):

Okzalik ve naftanik asit gibi doymamış organik asitlerin iki ya da daha fazla değerlikli metallere (kurşun, kobalt, mangan, çinko gibi) reaksiyonu sonucu oluşmuş tuzlarıdır. Kurutucular okside olabilen reçinelerdeki karbon çift bağlarını stimüle ederek oksijen alıp açılmalarını, dolayısıyla polimerizasyonu hızlandırır (Çapul, 1998).

#### Islatıcılar (Wetting and Emulsifying Agents):

Islatıcılar, suyu seven (hidrofilik), suyu sevmeyen (hidrofobik) ve polar gruplarını kullanarak pigment yüzeyine yapışır, böylelikle pigmentle bağlayıcı arasındaki yüzey gerilimini azaltarak pigment yüzeyinin bağlayıcı tarafından kolaylıkla sarılmasını sağlar (Deniz, 1995).

#### Köpük Kesiciler(Anti-foaming agents):

Islatıcı ya da diğer yüzey gerilimi düşürücü katkıları içeren sentetik ya da su bazlı boyaların tümü mekanik olarak karıştırıldıkları için kalıcı köpük yapmaya yatkındırlar. Eğer bu köpük boya uygulanıp kuru film haline dönüşüncüye kadar kalırsa boyada kabuk ve çatlama oluşumuna yol açar (Gürsular , 1997). Bu durum boyanın estetik görünüşünü bozduğu gibi koruyucu özelliğini de azaltmış olur. Köpük kesiciler, filmde herhangi bir yüzey hatası olmadan köpüğü kesen silikon yağları ya da diğer yağlarla reaksiyona sokulmuş yüzey aktif maddeleridir (Yürekli, 1997).

#### Kabuklaşmayı Önleyiciler (Anti-skinning agents):

Boyalar hava ile temas etmelerinden dolayı yüzeylerinde kabuklaşma meydana gelebilir. Kabuklaşmayı engelleyicilerin ana fonksiyonu boya içindeki metal kurutucularla birleşerek onları geçici olarak bloke etmektir (Yürekli, 1997).

#### Mantarlaşmayı Önleyiciler (Fungusitler):

Mantar ve bakterilerin özellikle emülsiyon kökenli boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen fenolik ve cıva kökenli maddelerdir (Gürsular , 1997).

**Matlaştırıcılar (Flatting Agents):**

Yüzeyleri özel işlem görmüş, son derece küçük taneli pigmentlerdir. Boya yüzeyini mikroskobik ölçülerde kabalaştırarak filme matlık verirler (Gürsular , 1997).

**Kayganlaştırıcılar (Mar resitance agents):**

Kayganlaştırıcılar, boya filmi yüzeyinde belirli bir kayganlık yaratan genellikle polietilen esaslı kimyasallardır (Gürsular , 1997).

**Optik Beyazlatıcılar:**

Optik beyazlatıcılar, beyaz boyaaların daha da beyaz ve örtücü görünmesini sağlayan organik katkılardır (Deniz, 1995).

**Pigment Yüzmesini Engelleyiciler (Yayıma Düzenleyiciler) (anti-floating,anti-flooding ve flow control agents):**

Pigment yüzmesi oluşumunda, pigmentin yoğunluğu, tane büyüklüğü ve yapısı, yüzey özellikleri, elektro statik etkileşim gibi nedenler etkilidir. Bu problemleri engellemek için kullanılan katkılar genellikle silikon yağları poli karbonik asitlerin aminlerle yaptığı tuzlardır , (Yürekli, 1997).

**Çökme-sarkma engelleyiciler (Anti-settling,anti- sagging and bodying agents):**

Pigment çökmesini engellemek için bentonlar , hidrojene hint yağı kullanılmaktadır. Bu katkı maddeleri boyanın homojen olarak dağılmasını sağlayarak düzgün bir yüzey elde edilmesine sağlarken akma ve sarkmaya da engel olurlar (Gürsular , 1997).

**Elektrik direncini azaltan katkılar:**

Elektrostatik boya uygulamasında çok yüksek olan elektrik direncini, uygun dirence düşüren kimyasallardır (Yürekli , 1997).

**İnceltici Maddeler(Thinner):**

Boyanın püskürtülmesini ya da fırça ile sürülebilmesini kolaylaştırmak için kullanılan doğal ve yapay üründür. Genellikle terementi (terebantin), neft, petrol, nafta (aromatik- alifatik), xylol penten , toluol ve alkoller gibi uçucu maddeler kullanılır (Saraylı, 1981). İncelticilerde, zehirli madde içermemesi, renksiz olması, çabuk buharlaşıp uçması ve boyadaki bağlayıcının kıvamını azaltması (inceltmesi) özellikleri aranır (Saraylı, 1981).

### 3. YAPI İÇ MEKAN BOYALARI

#### 3.1 Yapı İç Mekanında Kullanılan Boyalar ve Zararlı Bileşenleri

Yapı iç mekan boyaları iç mekanı oluşturan düşey elemanlar (duvarlar) ve yatay elemanlar (döşeme ve tavan) üzerinde bulunurlar. Bunların üzerinde kullanılan boyaların kimyasal bileşenleri insanın biyolojik ve psikolojik yapısı üzerine etki ederler. Aynı zamanda boyaların renkleri mekanın derinliklerinin, genişliklerinin, yüksekliklerinin algılanmasını farklılaştırır (Yürekli, 1997).

Boylar bir çok kimyasal maddeden oluşmuştur. Bu kimyasallar risk sınırının üstünde kullanıldıkları takdirde insan sağlığını tehdit edici bazı olumsuzluklara yol açmaktadır.

Karbonmonoksit, nitrojendioksit, kükürtdioksit, karbondioksit, benzen, toluen, kurşun, asbest ve mineral lifleri gibi boya bileşenlerinin risk sınırları Tablo 3 'te verilmiştir.

Çizelge 3.1 Boya bileşenlerinin risk sınırı (Güler ve Çobanoğlu ,1994) .

BİLEŞENLER	KONSANTRASYON SINIRI
Karbon monoksit	1 - 115 mg/m <sup>3</sup>
Nitrojen di oksit	0.05 - 1.0 mg/m <sup>3</sup>
Kükürt di oksit	0.02 - 1.0 mg/m <sup>3</sup>
Karbondioksit	600 -9000 mg/m <sup>3</sup>
Benzen, toluen vb.	0.01 - 1.0 mg/m <sup>3</sup>
Kurşun	0.02 - 0.4 mg/m <sup>3</sup>
Asbest	1+lif/cm <sup>3</sup>
Mineral lifleri	100 - 10.000 /m <sup>3</sup>

İç mekan boyaları; bağlayıcıları, çözücüleri ve üretim aşamaları göz önüne alındığında

a) Sentetik Boyalar

b) Su bazlı (emülsiyel) Boyalar

olmak üzere gruplandırılabilirler (Gürsular, 1997).

#### 3.1.1 Sentetik Boyalar ve Zararlı Bileşenleri

Genellikle alkid reçinesinden yapılmıştır ve beyaz spirit çözücüsü içerirler. Renklendirme pigmenti ve CaCO<sub>3</sub> gibi dolgu içerirler. Örtücülük, fırça kolaylığı, parlak bir yüzey oluşturması, sararmaması, fiziksel ve kimyasal direncinin yüksek olması bu boyada

bulunması istenen özelliklerdir (Kavaklı, 1995). Kullanım esnasında iyi havalandırmaya ihtiyaç duyulur. Sentetik boyalar TS 39' a uygun olarak üretilmelidir.

#### Sentetik Boyaların Zararlı Bileşenleri:

Sentetik boyaların zararlı bileşenleri; benzen, eter, eritritol, ftalik anhidrit, ksilen, kurşun, çinko, antimon, alüminyum, kadmiyum, titanyum oksit, krom, kobalt, fosfor, cıva, nikel, titan, demir, trikloretilen ve baryumdur (Kavaklı, 1995). Bu bileşenlerin insan sağlığına etkisi dördüncü bölümde anlatılmıştır.

#### 3.1.2 Su Bazlı ( emülsiyel) Boyalar ve Zararlı Bileşenleri

Dolgu maddesi, ıslatıcı, köpük önleyici, kalınlaştırıcı gibi katkı maddeleri içeren, bünyesindeki suyun buharlaşmasıyla kuruyarak devamlı bir film tabakası oluşturan, yapılarda dekorasyon ve hava şartlarından koruma sağlamak amacıyla kullanılan boyalardır.

Su bazlı boyalarda bağlayıcı olarak kullanılan reçineler homopolimer , kopolimer, polivinil asetat, stiren akrilik, saf akrilik, akrilik kopolimer bazlı olup , fazla miktarda pigment ve  $CaCO_3$  gibi dolgu maddesi kabul etme özellikleri vardır (Kavaklı, 1995).

Su bazlı, çok iyi film özellikleri ve kopmaya dayanıklılığı mükemmel olan, yüksek molekül ağırlıklı boyalar üretilmektedir. (Gürsular ,1997).

Su bazlı boyalarda kullanılan kalınlaştırıcılardan bazıları kazein, soya protein, metil selüloz, sodyum, potasyum, amonyum poliakrilatlar, polivinil alkol, amonyum ve potasyum alginatlarıdır. Su bazlı boyanın bileşiminde bulunan yüzey aktif katkıları ile sabunlar, boyanın üretimi esnasında karıştırmaya bağlı olarak köpürmeye sebebiyet verirler. Bundan dolayı su bazlı boyaların üretimi esnasında köpük kesici katkıları ilave edilir. Genellikle köpük kesici katkıları, boyanın uygulanması esnasında boyanın yüzey gerilimini değiştirerek köpük nedeniyle meydana gelen delikleşmeyi ve çatlak oluşumunu önler. Köpük kesici maddelerin diğer katkılarıyla uygunluk göstermesi gerekir. Su bazlı polimerleri boya üretimi için yeteri kadar esnekliğe sahip değildir. Polimere esneklik, plastikleştirici bir madde ilavesi yapılarak kazandırılır (Çapul, 1998).

Fiziksel olarak ilave edilen plastikleştirici maddeler; hava şartlarının etkisinden dolayı zaman içinde oluşan filmden uzaklaşarak, filmin kırılma dayanımına ve uygulandığı yüzeye yapışma özelliğini kaybetmesine sebep olur (Gürsular, 1997). Su bazlı boyalar yüksek

molekül ağırlıklı bağlayıcılardan oluştuğu için oksidatif bozulma olmamakta ve oluşturduğu filmler son derece sağlam olmaktadır (Gürsular, 1997).

**Su Bazlı (emülsiyeli) Boyaların Zararlı Bileşenleri:**

Su bazlı boyalar sentetik boyalardakinden daha az miktarda insan sağlığına zararlı bileşenler içermektedir. Su Bazlı boyaların zararlı bileşenleri; propilen, glikol, dibütil ftalat, ftalat, kurşun, çinko, antimon, cıva, kadmilyum, krom, kobalt, nikel, fosfor, titan ve baryumdur (Kavaklı, 1995). Bu bileşenlerin insan sağlığına etkisi dördüncü bölümde anlatılmıştır.

### **3.2 Yapı İç Mekan Boyalarının İnsan Sağlığına Etkisi**

Yapı iç mekan boyaları, insan sağlığını biyolojik ve psikolojik açıdan etkiler. İnsanın yaşamının büyük bir kısmını geçirdiği iç mekanları tasarlayan mimarlar boyaları ve zararlı etkilerini iyi bilmelidirler. Aksi halde mekanda yaşayan insanlarda çeşitli sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır.

Örneğin; ünlü mimar Rudolph' un tasarladığı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Yale Üniversitesi Sanat ve Mimarlık Fakültesi binasında öğrenime başladıktan bir süre sonra öğrencilerde baş ağrısı, halsizlik, dikkat azalması gibi sağlık sorunları ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmaların sonucunda bu hastalıkların iç mekan boyalarından kaynaklandığı görülmüştür. Bu olayla birlikte iç mekan boyaları ve bileşimleri sorgulanmaya başlanmıştır .

Boyalar solunum ve dokunma yoluyla vücuda alınır ve içerdiği maddelere, bu maddelerin konsantrasyonuna, etkileme süresine, risk koşullarına, mekanın fiziksel durumuna, insanın yaşına, sağlık durumuna ve cinsiyetine bağlı olarak insan sağlığına zararlı etkileri görülür.

İç mekan boyalarının insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri uzun zaman içinde anlaşılır. Ancak yüksek dozda boya zehirlerine etkilenim durumunda olumsuzluğun daha hızlı etki yapması görülür. Buna da çoklukla boya hammaddelerini işleyen fabrikalarda ve boyacılarda rastlanır.

Boyanın zehirli maddeleri proteinlere bağlandıkları için dokulara fazla girmezler. Hücre üzerine zararlı etkileri çok hızlı bir şekilde oluşmaz. Yüklü oldukları için hücre zarından kolaylıkla hücre içine geçemezler. Hücre içine alınmaları için taşıyıcı proteine ihtiyaç duyarlar (Fişek , 1983).

Sağlık üzerine boyanın esas etkisi periferik ve merkezi sinir sistemi, solunum sistemi, kan hücreleri ve vitamin D ve kalsiyum metabolizmasındadır. Ayrıca üreme sisteminde zehirlenmeye de neden olur (İmre, 1980).

### 3.2.1 Yapı İç Mekan Boyalarının Biyolojik Etkileri

İç mekandaki yapısal ve sabit elemanlar için kullanılan ve içinde çeşitli zehirli maddeler (özellikle kurşun) içeren boyalar, kullanımlarından sonra yıllarca kokusu hissedilmeyen sağlığı etkileyici gazlar çıkarırlar. Havalandırma ile bu zararlı maddelerin etkileri azaltılabilir. Ancak pratikte çoğu zaman sürekli havalandırma sağlamak mümkün değildir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

İç mekanda gerekli taze hava ihtiyacı 30-60 m<sup>3</sup> /saat-kışı' dir. Kötü havalandırılan iç mekamlarda solunan havanın radyoaktivitesi, optimum difüzyonlu iç mekamlara göre daha fazla olabilir. İç mekamlardaki havalandırma yetersiz olduğunda havada zehirli maddeler ve radyoaktivite olduğundan sürekli solunduğunda zehirlenmelere ve alerjik hastalıklara yol açabilir (Topuzoğlu, ?). Yapı iç mekan boyalarının olumsuz biyolojik etkileri dokuz başlık altında gruplanarak incelenebilir (Tablo 3.2).

#### 3.2.1.1 Yapı İç Mekan Boyalarının Nörolojik Etkileri

Boya zehirlerinin en çok etkilediği organ sinir sistemi organlarıdır. Sinir sistemi merkezi ve periferik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Merkezi sinir sistemi beyin, beyincik, omurilik ve on iki sinir çiftinden oluşur. Periferik sinir sistemi merkezi sinir sisteminden aldığı uyarıları hedef organa ulaştırır. Ayrıca hedef organ ve duyu organlarından aldığı sinyalleri merkezi sinir sistemine ulaştırır (Saltık, 1995).

Boyaların bileşiminde bulunan kurşun, cıva, krom, nikel, fosfor, demir, eter, benzen, formaldehit, trikloretilen gibi bazı maddelerin nörolojik zararlı etkileri aşağıda özetlenmektedir.

#### **Kurşun**

Kurşunun çocuklardaki etkileri erişkinlerden daha düşük kan kurşun düzeylerinde görülür. Çocuklarda sinir sistemi ilk iki yıl çok hızlı olmak üzere yıllar içerisinde gelişir. Gelişmekte olan sinir sistemlerinden dolayı çocuklar 10 mg / dl' den daha düşük kan kurşun

düzeylerinden dahi etkilenirler (Saltık, 1995). Yaşamın ilk iki yılında sinir sisteminde kurşunun kötü etkilerine duyarlılığının arttığı görülür. Maksimum duyarlılık iki yaş civarındadır (Yapıcı, 1999).

İlk iki yıldan sonra sinir sisteminin kendi kendini yenilemesi iyice azalmıştır. Bu yüzden kurşunun nörolojik etkileri iki yaşından sonra geri dönüşümsüzdür. Çocuklarda kan kurşun düzeyi 80 mg/dl ve üzerinde olduğunda ensefalopati (ensefelon:beyin; pati :etki) gözlenir. Ensefalopatinin erken bulguları; letarji, kusma, huzursuzluk (irritabilite), iştah kaybı, baş dönmesi ve ataksidir (ataksi ;merkezi sinir sisteminin kas iskelet sinir sistemi üzerindeki koordinasyonunun kaybolması, istemsiz hareketler ve dengesizlikler oluşmasıdır). Koma ve ölümle sonuçlanır (TTB, 1996). Yapılan çalışmalara göre, daha düşük dozlarda etkilenimde, kan kurşun düzeyi 50-70mg/dl'de zekada 5 puan gerileme, 30-50mg/dl'de 4 puan, 15-30mg/dl'de 1-2 puan gerileme gözlenmektedir. Kan kurşunu 10-15 mg/dl kadar düşük dozlarda dahi nörodavranışsal gelişimde problemler oluşmaktadır. Bunlar arasında; oyun aktivitesinde azalma, dikkat toplama güçlüğü, okul başarısızlığı, unutkanlık, aşırı huzursuzluk, davranış bozuklukları yer almaktadır (Yapıcı, 1999). İşitme keskinliği özellikle yüksek frekanslı seslere kan kurşun düzeyi arttıkça azalır. İşitme azlığı, öğrenme güçlüğüne veya zayıf okul başarısına neden olabilir.

Periferik sinir sistemi hasarı (özellikle kas iskelet sistemi), erişkinler için daha anlamlıdır. Kurşun nöropatisi, ön boynuz hücrelerinin bir motor nöron hastalığıdır. Kurşun zehirlenmesinin (intoksikasyon) geç bir belirtisi olarak düşük bellek görülebilir (TTB, 1996).

## **Cıva**

Cıva zehirlenmesi genellikle solunum yoluyla olur. Akut zehirlenmelerinin meslek hastalığı yönünde fazla önemi yoktur ve nadirdir. Kronik zehirlenmelerde ise tabloya merkezi sinir sistemi belirtileri hakimdir (İmre ,1980). İlk belirtiler baş ağrısı sinirlilik yorgunluk kol ve bacak ağrıları, bulantı, kusma, iştahsızlık, zayıflama, karın ağrısı, ishallerdir. En önemlisi de kişilerde huzursuzluk, güvensizlik, korku, alınganlık, dikkat azalması çabuk sinirlenme oluşur. Bu tür psikik davranışların yani eretismus merkuralis (cıvaya bağlı olarak vücutta uyarı halinin artması) tablosunun görülmesi halinde cıva zehirlenmesi düşünülebilir. Objektif belirtilerin ilki uyku sırasında da tespit edilen el, gözkapağı ve dildeki titremelerdir. Bu titremeler gittikçe artar, konuşma bozuklukları, kekemelik, idrak, dikkat ve hafıza fonksiyonlarında zayıflama olur ( TTB, 1996).

## **Krom**

Daha çok 3 ve 6 değerlikli krom bileşikleri zararlıdır. Özellikle kromtrioksit su ile karşılaşınca kromik asidi oluşturur. Göz bebeklerinde (pupillarda) genişleme, tükenme hali (kollaps), şiddetli kusma, ishal, karın ve boğaz ağrıları, bacaklarda kramplar, sindirim kanalı tahrişi (iritasyonu), akut zehirlenmelerde görülen bulgularıdır. Kronik zehirlenmelerde ise daha çok deride, solunum, sindirim ve gözde belirtiler görülür( Topuzoğlu , ? ).

## **Nikel**

Pek çok boya toksininde olduğu gibi nikel de özellikle merkezi sinir sistemini etkiler. İnce bölünmüş nikel üzerinden karbon monoksit geçirmekle elde edilen uçucu yanıcı renksiz kokusuz bir sıvıdır. Karbon monoksit 60 ° C de nikel ile ayrışır, beyinde hücre ölümü (nekrotik) ve kanamalara (hemorajik) neden olur. Oluşan bu nekrotik ve hemorajik alanlara bağlı olarak nörolojik semptomlara neden olurlar. Duyu algılanmasında sapma (paraesitezi), felç (paralizi ) etkilediği alana göre semptom olarak karşımıza çıkabilir. Şiddetli baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı kusma görülür (İmre, 1980).

## **Demir**

Demir oksidan özelliği nedeniyle hücre zarının yapısını bozarak hücrenin ölümüne neden olur. Pek çok organı etkileyebilir (İmre, 1980). Motor benzinine karıştırılan demir pentakarbonil (motalin) (Fe(CO)<sub>5</sub>) deriden emilir ve nörotoksik bir bileşiktir. Özellikle demir sülfatın ağızdan bol miktarda alınması ile akut zehirlenme görülür. Bulantı, kusma, karın ağrısı, stupor (şoktan önceki hastada genel durum bozukluğu, özellikle bilinçte değişiklikler ), şok, solunum yetmezliği koma olur. Çok ağır zehirlenmelerde gastrointestinal (gastro: mide ; intestines: bağırsaklar) kanama karaciğer bozukluğu, pnömonitis (pnömo:hava, akciğer ; itis: enflamasyon, cerahat) görmek mümkündür (TTB, 1996).

## **Eter**

Anestezi biliminde yıllarca narkoz amaçlı kullanılmıştır. İçilirse veya buharı solunursa önce kuvvetli bir eksitasyon (uyarılma, aşırı iyilik hali) sonra sarhoşluk ve narkoz hali meydana gelir. Daha yüksek dozda beyinde solunum merkezinin baskılanmasıyla ölüm olabilir (Saltık, 1995).

## **Benzen**

Benzenin nörolojik etkileri eterinkine benzer. Akut zehirlenmelerinde çabuk seyreden öfori (aşırı hareketlilik, aşırı konuşma, iyilik ve keyiflilik hali) sarhoşluk ve kramp halinden sonra öldürücü narkoz oluşur. Zayıf konsantrasyonlarda baş dönmesi, baş ağrısı, keyifli bir eksitasyon hali, adale kasılmaları, uyku ve sarhoşluk yapar (TTB, 1996).

## **Anilin**

İlk zehirlenme belirtisi olarak keyifli bir hareketliliğin yanında vücudun mavi renk alması, baş ağrısı, baş dönmesi, sonrasında koma hali ve ölüme sonuçlanır (TTB, 1996). Ölüm merkezi sinir sisteminde solunum merkezinin baskılanmasıyla olur (İmre, 1980).

## **Ksilen**

Halsizlik, baş dönmesi, baş ağrısı, sinirlilik uykusuzluk merkezi sinir sisteminde diğer fonksiyon bozukluklarına neden olur (TTB, 1996).

## **Trikloretilen**

Narkotik etkisi vardır. Keyiflilik, baş dönmesi, bulantı, kusma, bilinç kaybı ve ölüm görülür (Saltık ,1995). Kronik zehirlenmede merkezi sinir sistemi başlıca hedef organdır. Sinirlilik, baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik, alkole tahammülsüzlük, mental konfüzyon (mental: zihin; konfüzyon: düşüncenin dağılması, konsantrasyon güçlüğü) ve pek çok merkezi sinir sistemi ile periferik sinir sistemi bozuklukları görülür (TTB, 1996).

Akut zehirlenmelerinde sarhoşluk, uyku ve beyinde solunum merkezinin baskılanmasına neden olabilir. Kronik zehirlenmelerinde santral ve perifer (dış ) felçler, görme bozuklukları, deliryum (stupordan önce gelir, hastanın bilinç ve algılamasında sapmadır) ve çılgınlık krizlerine neden olabilir (TTB, 1996).

### **3. 2.1.2 Yapı İç Mekan Boyalarının Solunum Sistemi Üzerine Etkileri**

Yapı iç mekan boyalarının bileşiminde bulunan maddelerden nikel, alüminyum, eter, formaldehit gibi bazı maddelerin solunum sistemi üzerine etkileri şunlardır.

## **Nikel**

Nikel solunum sistemi mukozasına (bir organın iç yüzeyinin kaplayan hücre örtüsü) zehirlidir. Akut zehirlenmeler solunum yoluyla olur. Mukozada hücre ölümü ve kanamalara neden olur (Baykal, 1982). Retrosternal (retro: ark; sternum : göğüs kafesinin ön yüzünde tüm kaburgaların gelip birleştiği kemik) ağrı, öksürük, nefes darlığı, morarma, taşikardi (kalbin hızlı atması), ölüm solunum yetmezliğinden olur. Ayrıca kronik zehirlenmelerinde akciğer kanserine neden olabilir (TTB, 1996).

## **Alüminyum**

Solunum yoluyla vücuda alınan alüminyumun, akciğerde özellikle, akciğer orta bölgelerinde kistler (kist, genelde içi sıvıyla dolu dışı ince, düzgün bir dokuyla kaplı patolojik kitle. Burada içi hava ile dolu kistlerden bahsedilmektedir) oluşturur (Baykal, 1982). Bunun neticesinde akciğerde bağ dokusu oluşur ve spontan pnömotoraks (akciğer plevra isimli iki zarla çevrilmiştir. Bu zarlar arasındaki negatif basınç akciğerlerin büzüşmesini engeller. Bu zardaki delinme sonucunda hava zarlar arasına girerek negatif basıncı ortadan kaldırır ve akciğer söner. Ciddi solunum sıkıntısı ve solunum yetmezliği gelişebilir. Solunum diğer akciğer tarafından gerçekleştirilir) gelişir. Alüminyumun neden olduğu tek endüstriyel hastalık shaver hastalığıdır (TTB, 1996). Alüminyum tozu, dumanı, bileşiklerine maruz kalan kişilerde zayıflık, halsizlik, nefes darlığı, öksürük, akciğerlerde bağ dokusu gelişimi ve kistik görünüm, plevra (akciğeri çevreleyen zar) yapışıkları, spontan pnömotoraks olur. Akciğerlerin üst ve orta alanlarında sınırları belirgin olmayan bir görünüm olur. Akciğer üst bölgesi ve dış bölgeler temiz olur (Barış ve Şahin, 1989). İleri safhalarda KOAH (kronik tıkanmaya bağlı akciğer hastalığı) ve Corpulmonale (KOAH'a bağlı kalp yetmezliği) gelişir. Alüminyum tozları için MAK :15 mgr/m<sup>3</sup> (kanda bulunabilecek en yüksek değer) (İmre, 1980).

## **Eter**

Eterin nefes yollarını kuvvetli tahriyatı dolayısıyla bronşit (bronş iltihabı), bronkopnömoni (hem bronş hem de daha uçtaki dokuların etkilenmesi) görülebilir (Barış ve Şahin, 1989).

## **Formaldehit**

Formalin buharları mukozaları şiddetle tahriş eder (Barış ve Şahin, 1989). Nefes yollarında

akut ve kronik iltihabına sebebiyet verir. İçildiği zaman genizde şiddetli yanmalar, boğulma krampları ve çok defa çabuk olarak boğulma ile ölüm olur (İmre, 1980).

### 3. 2.1.3 Yapı İç Mekan Boyalarının Hematolojik Etkileri

Boyalar, metabolizmanın (vücuttaki tüm reaksiyonların toplamı) bir çok enzimatik (enzim: protein yapısındaki bu elemanlar vücuttaki reaksiyonları katalize eder) adımını etkiler. Ferroşelataz (protoporfirine demir ilavesinde katalizör görevi yapar (TTB, 1996). Protoporfirin hemoglobinin oksijen taşıyıcı parçası olan hemi oluşturur. Bir hem dört protoporfiriinden oluşur ve bir oksijen molekülü taşır) kurşuna duyarlıdır. Bu enzim aktivitesinin azalması sonucu, Eritrosit Protoporfirini (EP) artar. Bu porfirinin hemoglobinin yapısına alınmamasından kaynaklanır (TTB, 1996). Eritrosit yeteri kadar oksijen taşıyamaz. Kurşunun yanında yapı iç mekan boyalarının bileşimindeki cıva, krom, fosfor, demir, benzen, anilin, ksilen gibi bazı maddelerin de hematolojik etkileri vardır.

### Kurşun

Yapılan çalışmalar, eritrosit protoporfirin düzeyinin son 4 ay içerisindeki kurşun zehirlerinin tanısında kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak düşük kan kurşun düzeylerinde (< 25 mg/dl) duyarlı bir test değildir (TTB, 1996).

Erişkin erkeklerde kan kurşun konsantrasyonu 25 mg/dl'nin üzerinde olduğunda EP konsantrasyonu anlamlı olarak artar. Kadınlarda vücuttaki demir (Fe) depolarının daha düşük olması nedeniyle daha düşük kan kurşun düzeylerinde EP' de artış gözlenir. Çocuklarda kan kurşun düzeyi 15 mg / dl olduğunda EP' de artış olur. Kandaki EP artışı demir (Fe) eksikliğine neden olur fakat demir (Fe) eksikliği aynı zamanda hastaların kurşunun zehirli etkilerine daha duyarlı olmalarına neden olur (Saltık, 1995).

Hem sentezinin baskılanması, sentezin ilk basamağında rol oynayan delta aminolevulinat sentez aktivitesinin artışına bağlıdır. Buna bağlı olarak sirkülasyon ve idrarda delta amino levulinik asit artışı gözlenir. Kan kurşun düzeyi 40 mg / dl' i aştığında delta amino levulinik asit (ALA) atılımı artar. Kurşun birikimi, hem oksijenaz aktivitesini artırır ve bilirubin (sarılıkta artan pigment) artışına neden olur. Bu değişiklik enzim aktivitesiyle kurşun arasında doz-cevap ilişkisine bağlıdır (İmre, 1980). Toksin, pirimidin 5'Nükleotidaz'ı baskı altına alarak ribozomal katabolizmanın azalmasına ve kırmızı kan hücresi içi nükleotit birikimine yol açar. Yüksek kurşun seviyelerinde yıkım olamayan bu fragmanlar

eritrositlerde bazofilik noktalanma (mavi - mor renkte) oluşturmaktadır (TTB, 1996). Kurşun iki tip anemiye neden olur. Akut, yüksek doz kurşun zehirlenmesi, hemolitik anemiye (eritrositlerin parçalanması sonucu oluşan kansızlık) neden olur. Kronik kurşun zehirlenmesi, hem eritropoezisi (kemik iliğinde kök hücreden alyuvarların farklılaşması) etkileyerek hem de kırmızı kan hücrelerinin yaşam sürelerini kısaltarak mikrositer anemiye (bu tür anemilerde eritrosit normalden küçüktür) neden olur. Eritrosit yaşam süresinin kısalması büyük olasılıkla hücre zarının mekanik kırılabilirliğinin artmasına bağlıdır. Anemi belirleyicidir. Ancak kurşun zehirlenmesinin erken döneminde ortaya çıkmaz, kan kurşun düzeyi anlamlı olarak yükseldiğinde görülen bir olaydır (Parmeggiani, 1983).

### **Cıva**

Cıvanın kemik iliği üzerine baskılayıcı özelliği vardır. Kök hücreden eritropoezi (kemik iliğinde kök hücreden alyuvarların farklılaşması) ve beyaz hücre farklılaşmasını baskılar. Anemi ve kandaki beyaz hücrelerde azalma görülür. Fakat bu kansızlık ve kanın beyaz hücrelerindeki azalma spesifik bir bulgu değildir. Yani bu durum pek çok hastalıkla birlikte görülebilir. Kesin tanı kan ve idrarda cıva tayini yapılarak bulunur. Kandaki normal değeri 0.6-1.2 mcg / 100ml nin altında olmalıdır (TTB, 1996).

### **Krom**

Krom böbrekler üzerinde zehirlidir. Böbrek yetmezliği sonucu üremi (böbrek yetmezliğinde ürenin kandan aşırı yükselmesi anlamına gelir. Ancak bu böbrek yetmezliğinin tanımlanmasında oldukça yetersizdir. Çünkü böbrek yetersizliğinde üre dışında bôbreğin vücuttan attığı pek çok zehirli madde kanda birikir. Komik bir şekilde üre kendi başına oldukça zararsız olduğu halde üremi dendiğinde vücutta pek çok zehirli maddenin biriktiği daha kapsamlı bir durum anlatılmak istenir) gelişir. Karaciğer üzerine de oldukça zehirlidir. Akut zehirlenmelerde böbrekler ve karaciğer üzerine etkisinden sonra buna hematolojik değişikliklerin de eklenmesiyle hasta kansızlık ve kanda üre düzeyinin artmasından ölür (İmre, 1980).

### **Fosfor**

Elementel fosforun zehirli olan şekli beyaz fosfordur. Beyaz fosfor suda çözünmez ve havada oksidasyonuna mani olmak için su içerisinde saklanır (TTB, 1996). Anemi tablosuna neden olabilir. Mukoza ve organlarda kanamalara neden olabilir. Çürük dişlerden geçerek çene kemiklerindeki damarları tromboze (bir damarın tromboze olması o damarın kan elemanları

tarafından tıkaç oluşturularak tıkanması anlamına gelir. Eğer atar damar etkilenirse doku kanlanamadığından ölür. Toplar damar etkilenirse doku yine kanlanamaz ve ödem oluşur. Yine doku kaybıyla sonuçlanır) eder. Çene kemiğinin nekrozuna (nekroz, hücre ölümüdür. Hücre ölümü daha çok kanlanma yetersizliği sonucunda olabileceği gibi toksinin direk etkisi sonucu da olur. Kemik de canlı , kanlanan bir dokudur. Oradaki hücre ölümü sonucu kalsiyum ve cansız doku kalır. Ancak hücreleri olmadığından kendini yenileyemez. Kırılmaya, enfeksiyona açıktır) neden olabilir (İmre, 1980).

## **Demir**

Kronik zehirlenmelerde siderozis (demir tozları solunduğunda akciğerde demir parçacıkları birikir. Bu parankimal (hücrelerin tutunduğu bağ dokusundan oluşan yapı) bir hastalığa neden olur. Ayrıca kanda yüksek demir değerlerine bağlı olarak diğer organlarda da demir birikir ve organ hasarı söz konusudur) ve hemokromatozis (vücutta demir birikiminin oluşması anlamına gelir. Bu biriken demir dokulara zarar verir. Bu durum karaciğer , pankreas ve hipofiz bezinde belirgindir. Karaciğer tutulumu sonucunda siroza neden olabilir (Parmeggiani, 1983). Pankreas bezi tutulumu sonucunda diyabet (şeker hastalığı) gelişir. Hipofiz bezi tutulumu pek çok nörohormonal bozukluğa neden olur. Bu hastalığa derinin demir birikimi sonucunda kahve rengi almasından dolayı brown hastalığı da denir) tablosu meydana çıkabilir. Hemakromatiziste karakteristik bulgular karaciğer, pankreas ve diğer parankimal dokularda demir pigmenti birikmesiyle oluşan; deride renklenme, şekerli diyabet, karaciğer sirozu, üreme hormonlarındaki azalma ile karakterli bir tablodur. Sideroziste ise KOAH ve corpulmonaleye (akciğer hastalığına bağlı kalp yetmezliği) varan bir tablo gelişir (TTB, 1996).

## **Benzen**

Benzen, kronik zehirlenme sonucunda aplastik anemiye neden olur. Aplastik anemi kemik iliğinde kök hücrenin azalması ya da fonksiyon bozukluğu sonucunda kan hücrelerinin üretiminde azalma ve bozukluktur. Anemi, trombositopeni (Trombositler kanda pıhtılaşma görevini yapan hücrelerdir. Trombositopeni bu hücrelerin kanda azalmasıdır. mm<sup>3</sup>'te 20.000 in altına indiğinde kanama riski yüksektir) ve lökopeni (Lökositler kanda ve dokulardaki zararlı mikroorganizmalarla mücadele eder (Saltık , 1995). Lökopeni bu hücrelerin kanda azalmasıdır. Lökopenik hastaların enfeksiyon ajanlarının daha hassas olmaları kaçınılmazdır. Çoğu zaman enfeksiyonun şiddetlenmesiyle kaybedilirler) gelişir. Anemi sonucunda halsizlik, nefes darlığı, yorgunluk, solukluk gibi yakınmalar olur. Trombositopeni sonucunda diş etleri,

damak, burun, bağırsak ve deride kanamalar olur. Lökopeni sonucunda bağışıklık sistemi zayıfladığından enfeksiyona hassasiyet artmıştır. Damarlarda yağlanmaya neden olur. Temas ortadan kalksa bile kanda yapmış olduğu arıza devam eder ( Parmeggieni, 1983 ).

### **Anilin**

Anilin, hemolitik anemiye (eritrositlerin parçalanması sonucu gelişir) neden olur. Methemoglobinemi (methemoglobin okside edilmiş hemoglobin anlamına gelir. Oksijen taşıyamaz . İleri safhalarında ölümlü sonuçlanır ) gelişir (Saltık, 1995 ).

### **Ksilen**

Kemik iliğinde kök hücrenin etkilenmesi sonucunda anemi, lökopeni, trombositopeni gelişir. Bazen lökosit sayısının artması ya da lenfosit sayısının artması olduğu da olur. Ancak kronik zehirlenmede tüm kan hücrelerinin baskılanması kaçınılmazdır. Bağışıklık sisteminin reaksiyonunda azalma saptanır (İmre, 1980).

### **3.2.1.4 Yapı İç Mekan Boyalarının Endokrin Etkileri**

Boyalar, hücre olgunlaşması, gelişimi ve iskelet gelişim gibi bir çok olayda rolü olan vitamin D' nin hormonal formunu etkiler (TTB, 1996). Yapı iç mekan boyalarının bileşimindeki kurşun, sülfonal, ksilen gibi bazı maddelerin endokrin etkileri şunlardır.

### **Kurşun**

Kan kurşun düzeyi ile vitamin D düzeyi arasında ters orantı mevcuttur. Vitamin D hücre içi ve hücre dışı kalsiyum hemoastazisinin sürdürülmesinde rol oynar. Buna bağlı olarak kurşun, hücre gelişimi ve büyümesi, diş ve kemik gelişimini etkiler (İmre, 1980).

### **Sülfonal**

Kronik zehirlenme metabolizma bozuklukları ve az ve kahverengi idrar, kuvvetli asit reaksiyonu şeklinde kendini gösterir. Porfiri atakları hayatı tehdit eden boyut kazanabilir (TTB, 1996).

## **Ksilen**

Kadınlarda adet bozuklukları, düşükler, doğumda fazla kanama ve kısırlık görülür. Bunun nedeni ksilenin, üreme hormonları ve üreme sistemi organları üzerine olumsuz etkisindedir (Saltık, 1995).

### **3.2.1.5 Yapı İç Mekan Boyalarının Renal Etkileri**

Boyanın böbrekler üzerine zehirli etkileri iki tiptir. Geri dönüşümlü renal tübüler disfonksiyon (Böbrek nefron denilen birkaç milyon birimden oluşur. Nefronu oluşturan iki ana eleman vardır. Birincisi glomerulus olup bir damar yumağıdır. Kanın süzülmesini sağlar. Tübüller ise bu filtratın işlenerek idrar haline gelmesini sağlar. Renaltübüler disfonksiyon denildiğinde böbreğin bu mikrotübüllerindeki fonksiyon bozukluğu akla gelir) genel de akut kurşuna maruziyeti olan çocuklarda görülür. Geri dönüşümsüz kronik interstisyel nefropati (interstisyum : hücreler arası doku ; nefro : böbrek ; pati : ilgi) tübüller arasını dolduran dokunun yapısının bozulması anlamına gelir. Bu durum tübüllerin de fonksiyonunu bozar), faskuler skleroz (glomerülün tamamının değil de bir kısmının fibroz doku ile işgal edilip fonksiyonunu kaybetmesidir), tübüler hücre atrofisi (tübüler hücrelerin küçülmesi ve zayıflaması), interstisyel fibroziz (hücre arası bağ dokusu ile işgali anlamına gelir) ve glomeruler skleroz (glomerülün tamamen fonksiyon kaybına uğramasıdır. Glomerül tamamen bağ dokusu ile işgal edilmiş ve fonksiyonunu kaybetmiştir) ile karakterizedir (TTB, 1996). Yapı iç mekan boyalarının bileşimindeki kurşun, cıva, krom, nikel, fosfor, anilin, fenol, formaldehit, trikloretilen gibi bazı maddelerin renal etkileri şunlardır:

## **Kurşun**

Kronik kurşun nefropatisi uzun süreli maruziyetlerden sonra sık görülür. Kronik kurşun maruziyeti ve gut (Kanda ürik asit seviyesini yükselmesi sonucu kendini özellikle ağrılı, şiş ve kızarıklık eklem tutulumu şeklinde gösterir. Özellikle ayak başparmağı tutulur. Ürik asit kristalleri böbrek dokusuna çökerek sitotoksik etki gösterir) nefropatisi arasında dar ilişki vardır. Kurşun, ürik asitin vücuttan atılmasını azaltır (TTB, 1996). Proksimal tübüler fonksiyon bozukluğuna bağlı aminoasidüri (Aminoasitler proteinlerin yapı birimidir. Proteinler 21 farklı aminoasitin değişik şekillerde kombinasyonu sonucu oluşur), glikozüri ve idrarda artma (Fankoni-like sendrom) görülür (İmre,1980).

**Cıva**

Cıvadan kaynaklanan karaciğer ve böbrek bozukluklarına ait bulgular tespit edilebilir. Böbrek fonksiyon bozukluklarına ait takip edilmesi gereken bulgular idrarın azalması ya da yok denecek kadar az olmasıdır. Kesin tanı için idrardaki cıva miktarının tanı anlamında önemi vardır. İdrardaki cıva normal miktarı 0.11-20mcgr/Lt kadardır. İdrarda 100mcgr/Lt üzerinde cıva oluşu olumsuz şartların göstergesidir (Parmeggieni, 1983).

**Krom**

Kromun böbrekler üzerine zehirli etkilerinden geri dönüşümsüz renal tübüler disfonksiyon, genelde akut zehirlenmeye maruziyeti olanlarda görülür. Tablo üremiden (kan üre düzeyinin aşırı yükselmesiyle) ölümle neticelenebilir (TTB, 1996).

**Nikel**

Nikelin böbreklerde önemli bir etkisi yoktur. İdrarda nikel tespiti ile teşhis konur. Vücuttan uzaklaştırma, atma böbrek yoluyla olduğundan idrarda nikel tespiti teşhiste kullanılır. Normalde nikel düzeyinin üst sınırı 30mcgr / Lt ' dir (İmre,1980).

**Fosfor**

Fosfor böbrekler üzerine oldukça zehirlidir. Böbreklerde yağlanma ve albimünüriye neden olabilir. Albimünüri (Albimün kanda bulunan bir proteindir. Kandaki onkotik basıncı sağlar. Negatif yüklü olduğundan glomerüllerdeki (böbreğin en küçük yapı taşı) negatif yüklü bileşenler tarafından itilerek idrara geçmesi engellenir. Kanda albimün azaldığında damar içi basınç kaybından dolayı yaygın vücut ödemi oluşur) glomerüllerin seçici filtre özelliğini kaybetmesi sonucu ortaya çıkar (İmre,1980).

**Anilin**

Methemoglobininüri nedeniyle kanlı idrar görünümü vardır. Anilin ve anilin türevleri idrarla vücuttan atıldığından uzun dönemde mesane ırları görülebilir (Saltık, 1995).

## **Fenol**

Kusma, iştahsızlık ve zayıflama yanında böbrek bozukluklarından kanlı idrara ve idrarda protein (albümin) çıkmasına neden olur (İmre, 1980).

## **Formaldehit**

İçildiğinde midede lokal tahriş ile kanlı istifralara sebebiyet verir. Emildiğinde böbrekte olumsuz etkileri albüminüri ve anüri şeklindedir. Anüri ile böbrek yetmezliği de gelişmiş olur (İmre, 1980)

## **Trikloretilen**

Sindirim sistemi ve karaciğer üzerine olumsuz etkileri yanında böbrek üzerine de zehirlidir. Tübüler atrofiye neden olur (Saltık, 1995).

### **3.2.1.6 Yapı İç Mekan Boyalarının Reprodüktif Etkileri:**

Doğum sırasında oluşan (reprodüktif) etkiler hem anneyi hem de bebeği etkilediğinden daha çok önemlidir. Boya bileşimlerinden en çok kurşun reprodüktif etkiye neden olmaktadır (Yapıcı, 1999).

## **Kurşun**

Annede kurşun, kolayca plasentadan (Anne karnında çocuğun beslenmesini sağlayan organdır. Anne kanındaki besinleri çocuğun kanına aktarır. Çocuğun kanındaki atık maddeleri anne kanına aktararak temizlenmesini sağlar. Eğer zehirli madde plasentadan geçiyorsa annenin yanında çocuğu da etkiler) geçerek anne karnındaki bebek için risk oluşturur (TTB, 1996).

Prenatal (pre : önce ; natal: doğum) düşük doz kurşuna maruziyet, düşük doğum ağırlığı ve prematüre (Prematüre, gelişimini tamamlamamış olduğu anlamına gelir. Prematüre bebeğin solunum sıkıntısı böbrek problemleri vardır. Bağışıklık sistemi gelişmemiştir. Enfeksiyona açıktır. Eğer yaşarlarsa gelişimleri yavaştır) doğumla sonuçlanabilir (Yapıcı, 1999). Çocuklarda 7-8 yaşına kadar fiziksel gelişimde azalma gözlenmektedir.

Kuzey İsveç'te yapılan bir çalışmada bir maden tasfiyehanesinin yakınında yaşayan kadınlarda düşük frekansında artma saptanmıştır.

Kurşunun erkek reproduktif sistemindeki etkileri iyi bilinmemektedir. Mevcut veriler kronik kurşuna maruziyet sonucu sperm sayısının ve hareketliliğinin (motilesinin) azalması gibi testiküler etkilerin olduğunu göstermektedir. Sperm ve testisler üzerine etki, kan kurşun düzeyi 40-50 mg / dl' de görülmektedir (Saltık, 1995).

### **3.2.1.7 Yapı İç Mekan Boyalarının Kan Basıncı Üzerine Etkileri**

Kan basıncı büyük tansiyon ve küçük tansiyon olarak değerlendirilir. Büyük ve küçük tansiyon olarak bilinir. Yapı iç mekanlarında kullanılan boyaların bileşenlerinden kurşunun kan basıncı üzerine de zararlı etkisi vardır (TTB, 1996).

#### **Kurşun**

Epidemiyolojik çalışmalar erişkinlerde yüksek kurşun düzeyi ile kan basıncı artışı arasında ilişki olduğunu göstermiştir. Özellikle 40-59 yaşlarındaki erkeklerde güçlü bir ilişki mevcuttur (sistolik basınçta). Erişkin erkeklerde kan kurşun konsantrasyonunun her ikiye katlanması için sistolik kan basıncında 1.5-3 mmHg, erişkin kadınlarda 1-2 mmHg artış saptanmıştır (Yapıcı, 1999).

### **3.2.1.8 Yapı İç Mekan Boyalarının Karsinojenik Etkileri**

Yapı iç mekan boyalarının bileşimindeki kurşun, cıva, krom, nikel, trikloretilen gibi bazı maddelerin karsinojenik (carcino : kanser; genesis : oluşturmak) etkileri şunlardır.

#### **Kurşun**

Kurşunun, farelerde böbrek tümörüne yol açtığı bilinmektedir. Ancak insanlar üzerinde kesin bilgiler yoktur (Yapıcı, 1999).

#### **Krom**

Kromun içeriğinde bulunduğu maddenin solunması yoluyla akciğerlere taşınması sonucu

akciğer kanseri yaptığı bilinmektedir. Sindirim sisteminde kötü huylu kanserlerine rastlanır (Saltık, 1995).

### **Nikel**

Yapı iç mekan boyalarında bulunan nikelin akciğer kanserine neden olduğu sanılmaktadır. Bu konuda araştırmalar devam etmektedir (İmre, 1980).

### **Trikloretilen**

Bazı yayınlar, özellikle sentetik boyaların bileşiminde bulunan trikloretilenin hayvanlarda kanser yapıcı olduğunu iddia etmektedir. Kesin sonuçlara henüz ulaşamamıştır (Saltık, 1995 ).

### **3.2.1.9 Yapı İç Mekan Boyalarının Dermatolojik Etkileri**

Nikel, benzen, anilin, fenol, formaldehit, ksilen, trikloretilen gibi yapı iç mekan boyalarının bileşimindeki bazı maddelerin dermatolojik etkileri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### **Nikel**

Yapı iç mekan boyalarından hem sentetik hem de su bazlı (emülsiyeli) boyalarda bulunan nikel, deride deri yaralarına neden olup kaşıntı yapar (Saltık, 1995 ).

### **Benzen**

Daha çok sentetik boyalarda bulunan benzen mukoza ve yüzde kızarıklık ve kanamalara neden olur (İmre, 1980).

### **Anilin**

Anilinin solunma ya da dokunma yoluyla vücuda alınması halinde; kan ve idrarda methemoglobinin ( $O_2$  yerine başka bileşiklerle birleşmiş hemoglobinin) artması sonucu dudaklar, burun, tırnaklar ve kulaklar mavi renk alır. Deride yaralar meydana gelebilir (Saltık, 1995).

**Fenol**

Fenol vücuda alındığında deride duyu algılamasında sapma pigment teşekkülü ve yaralar görülür (Saltık, 1995).

**Formaldehit**

Formalin buharları mukozaları şiddetle tahriş eder, göz zarının tahrişine sebep olur. Deride kızarıklık ve tahriş ve aşırı hassasiyet reaksiyonuna oluşur ( Topuzoğlu , ? ).

**Ksilen**

Ksilen, deride kızarıklık ve tahrişe, gözlerde yanmaya ve burunda kanamaya neden olur (Saltık, 1995 ).

**Trikloretilen**

Yanıcı olan trikloretilen, deride kızarıklık ve tahrişe, kanamalar ve gözde tahrişe sebep olur (Saltık, 1995 ).

Çizelge 3.2 Standart limitleri aşıldığı durumda boyaların insan sağlığı üzerine etkileri

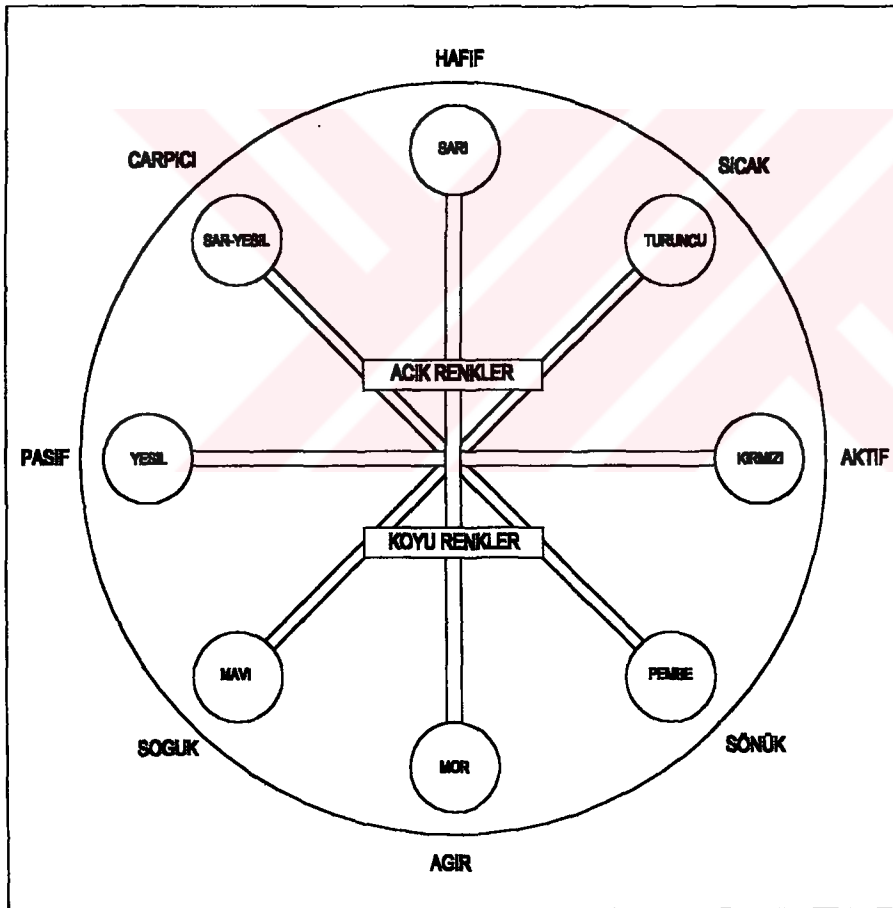
BOYA BİLEŞENLERİ	OLUMSUZ ETKİLER	SAĞLIK PROBLEMİ
KURŞUN CIVA KROM NİKEL FOSFOR DEMİR ETER BENZEN FORMALDEHİT TRİKLORETİLEN	NÖROLOJİK ETKİLER	IQ'DA GERİLEME OKUL AKTİVİTESİNDE AZALMA DİKKAT TOPLAMA GÜÇLÜĞÜ UNUTKANLIK AŞIRI HUZURSUZLUK DAVRANIŞ BOZUKLUKLARI İŞİTME AZLIĞI KURŞUN NÖROPATİSİ ENSEFALOPATİ KOMA ÖLÜM
NİKEL ALÜMİNYUM ETER FORMALDEHİT	SOLUNUM SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ	ÖKSÜRÜK NEFES DARLIĞI SİYONOZ(MORARMA) RETROSTERNAL AĞRISI TAŞIKARDİ ÖLÜM
CIVA KROM FOSFOR DEMİR BENZEN ANİLİN KSİLER	HEMATOLOJİK ETKİLER	ERİTROSİT PROTOPORFİRİNİ ARTIŞI DOLAŞIM VE İDRARDA ALA ARTIŞI ERİTROSİTLERDE BAZOFİLİK NOKTALANMA HEMOLİTİK ANEMİ DEMİR EKSİKLİĞİ ANEMİSİ
KURŞUN SÜLFONAL KSİLEN	ENDOKRİN ETKİLER	VİTAMİN D METABOLİZMASINDA BOZULMA HÜCRE GELİŞİMİ VE MATURASYONUNDA BOZULMA DİŞ VE KEMİK GELİŞİMİNDE BOZULMA
KURŞUN CIVA KROM NİKEL FOSFOR ANİLİN FENOL FORMALDEHİT TRİKLORETİLEN	RENAL ETKİLER	RENAL TUBULER DİSFONKSİYON KRONİK İNTERSTİSYEL NEFROPATİ ÜRİK ASİT ATILIMINDA AZALMA BUN VE SERUM KREATİNİN ARTIŞI AMİNOASİDÜRİ, GLİKOZÜRİ, FOSFATÜRİ
KURŞUN	REPRODİKTİF ETKİLER	DÜŞÜK DOĞUM AĞIRLIĞI PREMATÜRE DOĞUM SPONTAN ABORTUS SPERM SAYISI VE MOTİLESİNDE AZALMA
KURŞUN	KAN BASINCINA ETKİLERİ	SİSTOLİK KAN BASINCINDA ARTIŞ
KURŞUN CIVA KROM NİKEL TRİKLORETİL	KARSİNOJENİK ETKİLER	FARELERDE BÖBREK TÜMÖRÜ İNSANDA AKCİĞER KANSERİ
NİKEL BENZEN ANİLİN FENOL FORMALDEHİT KSİLEN	DERMATOLOJİK ETKİLER	KAŞINTI KIZARIKLIK KANAMA DERİDE PARESTEZİ (DUYU ALGILMASINDA SAPMA)

\* Bu tablo ( Saltık, 1995 ), ( İmre, 1980 ), ( TTB, 1996), ( Yapıcı, 1999 ), ( Topuzoğlu, ?) kaynaklarından yararlanarak oluşturulmuştur.

### 3.2.2 Yapı İç Mekan Boyalarının Psikolojik Etkileri

İç mekan boya renklerinin insan psikolojisi üzerinde etkili oldukları çeşitli araştırmalarla ortaya konulmaktadır. Bu araştırmalarda renkler açık ve koyu olarak ana gruplara ayrılmakta ve renklerin mekandaki psikolojik etkileri Şekil 1' de belirtildiği gibi ifadelendirilmektedir.

Koyu renkler soğuk, ağır, sönük gibi iç mekan kullanımı açısından daha olumsuz sıfatlarla tanımlanırken; açık renkler çarpıcı, hafif, sıcak gibi iç mekanda olumlu etkiler oluşturacak sıfatlarla ifade edilmiştir.



Şekil 3.1 Renklerin mekanda psikolojik değerleriyle vurgulanması ( Ural , 1995 ).

## Aydınlatma

Aydınlatmanın amacı kişilerin yaptıkları eylemlerde ayrıntıları görebilmelerine yardımcı olmaktır. İç mekanda seçilen boyaların mekanın aydınlık düzeyi üzerinde etkileri vardır.

İç ortamdaki yerleşim düzeni, seçilen kaplama malzemelerinin renkleri, perdeler aydınlanma özelliğine sanıldığından çok daha fazla etki yapmaktadır (Ural, 1995).

Işık homojen olarak dağılmalı, uygun yönlendirilmeli, gölge yapmamalı, titreşimli olmamalıdır (Alp, 1977). Işık şiddeti az ise görme güçlüğü, fazla ise gözlerin kamaşması ve görme sinirinin aşırı uyarılmasının neden olduğu rahatsızlık ortaya çıkmaktadır. Aydınlatma, cisimlerin kolayca fark edilmelerini sağladığı gibi, çevrenin güvenli ve estetik açıdan olumlu özellikler kazanmasını da sağlar. Çalışma amaçlı aydınlanma derecesi; cisimlerin büyüklüğü, cisim ve zemin arasındaki renk farkı, kişinin görme yeteneği, gereken görüş keskinliği, dikkat edilmesi gereken ayrıntının derecesine bağlıdır. Işık, nesne ve göz gözlemcinin gördüklerini anlamlı kılabilmesi için yeterli değildir (Sivik, 1976). Görsel algılama, duyumsal verilerin, anlamlı algılara dönüşmesini sağlar. "...nesnel çevreden yansıyarak göze ulaşan ışık bilgisi retinayı oluşturan sinir hücreleri tarafından duyumsal ham verilere dönüştürülerek optik sinirler yoluyla beyne gönderilir." (Ural, 1995).

Aydınlatmanın yetersiz ya da yanlış olması; kazalara, iş veriminin düşmesine, gözlerde sağlık sorunlarına ve psikolojik rahatsızlıklara yol açmaktadır.

## Renk

Renk, bir cismin ya da ışık kaynağının bazı fiziksel ve psikolojik olaylara bağlı olarak gözde sebep olduğu etki olarak tanımlanabilir. Renkler ışığın 300.000 km/h hızla gelerek yüzeye çarpıp kırılması ya da yansması sonucu oluşur. Görme; çevredeki cisimlerden yansıyan ışınların göze ulaşması ile sağlanmaktadır.

İç mekan elemanlarının dokuları da aydınlanma düzeni üzerinde etkilidir.

Yansıtıcı yüzey pürüzlü ise dönüş ışınları çeşitli yönlere yayılarak yüzey donuk mat renkte görülür. Düz ve pürüzsüz yüzeyde dik gelen ışınlar paralel yansıyarak net ve parlak görüntü verir (Ural, 1995).

Işının saydam bir yüzeye çarpıp kırılması ile madde renksiz ya da beyaz olur. Ayrıca yapılan çalışmalar sadece kırmızı, yeşil ve mavi ışıkların bir araya gelmesiyle beyaz ışığın , bu

renklerin ikili olarak örtüşmesiyle de ara ışık renklerin ortaya çıkabileceğini göstermiştir (Ural, 1995).

Gözün görebildiği bütün dalga boylarını bulunduran bir madde güneşteki yedi rengi ( lacivert, mavi, mor, yeşil, sarı, turuncu, kırmızı ) de emdiğinden hiçbir ışını yansıtmaz ve madde siyah görünür. Bu olgu eklemeli sentez olarak bilinir (Ural, 1995), (Şekil 3.3).

Buna tamamen zıt olan çıkarmalı sentez ise diğer renklerin elde edilmesinde ana pigment renkleri olan siyan mavisi, sarı ve macenta kırmızısını kullanmaktadır, (Şekil 3.4). Görme organının bir parçası olan göz, her dalga boyundaki ışığa aynı düzeyde duyarlı değildir. Renkler insanlar üzerindeki psikolojik etkilerinin yanı sıra kullanıldıkları mekanlarda büyüklük – küçüklük, genişlik – darlık, yükseklik - alçaklık etkileri de oluştururlar.

Bazı araştırmacılara göre renk, hayat, canlılık ve neşeyi çağrıştıran bir kavram olarak görülmektedir. Renksizlik ya da ‘gri’lik ise monotonluk, hüzün, sıkıntı ve bıkkınlık ile özdeşleştirilmektedir (Sivik , 1976).

İnsanlar kültür, yaş, cinsiyet gibi etkenlerle renklere farklı anlamlar yüklemektedir (Mikellides, 1981).

Ayrıca araştırmalar renklerin tat ve koku gibi duyguları da çağrıştırdığını göstermiştir. NASA’ nın uzay uçuşlarında kullanacağı sentetik yiyeceklerin renklendirilmesi için bir araştırma yapılmış ve pembe, eflatun, uçuk sarı ve yeşilin koku, yumuşak sarı, açık yeşil, açık kırmızı, turuncu ve turkuazın da tat duyumlarına neden oldukları saptanmıştır (NASA, 1976).

Yine bazı araştırmacılar göre her rengin insanlar üzerinde etkileri farklıdır. Örneğin; sarı neşelendirici ve yakın, mavi yumuşak, güven verici, küçük, durgun, , pembe rahatlatıcı, kuru, turuncu dikkat çekici, büyük, kahverengi kasvetli, yakın, mor cesaret kırıcı, ağır, siyah ürkütücü, nötr, bej yatıştırıcı, uzak, kırmızı heyecanlandırıcı, uyarıcı, büyük, beyaz sakinlik, saflık ve uzaklık etkileri oluşturur (Alp, 1977), (Tablo 3.3 ).

Renklerin sınıflandırılması :

Renklerin sınıflandırılmasında “chevreul” renk çemberi adı verilen on iki dilimli bir daire çemberi kullanılabilir. “Chevreul” renk çemberine göre aralarında dörder dilim bulunan (kırmızı, sarı, mavi) üç esas rengin karışımından bütün renk çeşitleri açıkly koyulu olarak üretilebilir. Örneğin; kırmızı ile sarının karışımından turuncu, sarı ile mavinin karışımından

yeşil gibi birbirinden eşit uzaklıktaki ikinci derece renkler elde edilir. Üç esas renkle komşu ikinci derece renklerin karıştırılması ile altı adet ara renk oluşarak renk sayısı on ikiye çıkar. Bu çemberde aynı doğrultudaki karşılıklı her iki renk birbirinin tamamlayıcısıdır. Böylece renk çeşidi artırılmış olur.

Çizelge 3.3 Renklerin bireyler üzerindeki görsel ve psikolojik etkileri (Alp, 1977).

RENKLER	BİREYLER ÜZERİNDEKİ PSİKOLOJİK ETKİ	BİREYLER ÜZERİNDEKİ GÖRSEL ETKİ
KIRMIZI	Uyarıcı Heyecanlandırıcı	Büyük
TURUNCU	Dikkat çekici Tansiyon yükseltici	Kuru
SARI	Neşelendirici	Yakın
PEMBE	Rahatlatıcı	Büyük Kuru
BEJ	Beceri artırıcı Yatıştırıcı Sakinlik verici	Hafif Nötr Uzak
MAVİ	Güven verici Beceri artırıcı Barışçıl ve yumuşak hava	Küçük Durgun
KAHVERENGİ	Kasvetli	Yakın
MOR	Cesaret Kırıcı	Ağır

“Munsell” renk sisteminde ise kırmızı, sarı, yeşil, mavi ve mor renkler temel alınıp, birbirleriyle karıştırılmıştır. Böylece diğer ara renkler elde edilmiştir. İkinci boyut olarak renk tonları on basamaklı bir eksen olarak düşünülmüştür. Üçüncü boyut olan her rengin en yüksek renk gücüne ayrı değerlerde ulaşması sistemin renk örneklerinin genişletilebilmesine olanak sağlayacak bir yapıdadır (Ural, 1995), (Şekil 3.5).

Wilhelm Ostwald renk sisteminde kırmızı-yeşil ve mavi sarı renk çemberinde birbirlerinin tam karşısında yer almaktadır. Ostwald’ın renk sistemi tabanlarından birbirine yapışmış düzgün iki koni biçimindedir. Düşey kesitte ‘gri eksenin her iki yanında eşkenar üçgenler oluşmaktadır. Konilerin tepe noktaları siyah ve beyazdır (Ural, 1995), (Şekil 3.6).

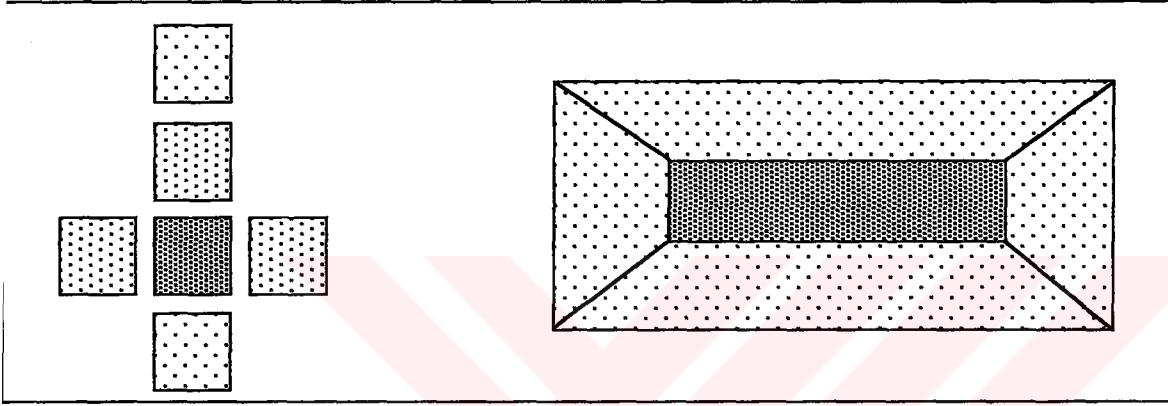
Her rengin belli bir yansıtma çarpanı vardır. Dolayısıyla aydınlatmanın etkisi de düşünülerek renk armonisinin kombinasyonlarındaki alçak ve yüksek renk etkileri aşağıdaki şekillerle örneklenebilir:

Örnek 1)

Duvarlar ve tavan: Alçak renk değeri

Zemin: Yüksek renk değeri

Oluşan etki: Zemin öne çıkar, duvarlar ve tavan geriye gider.



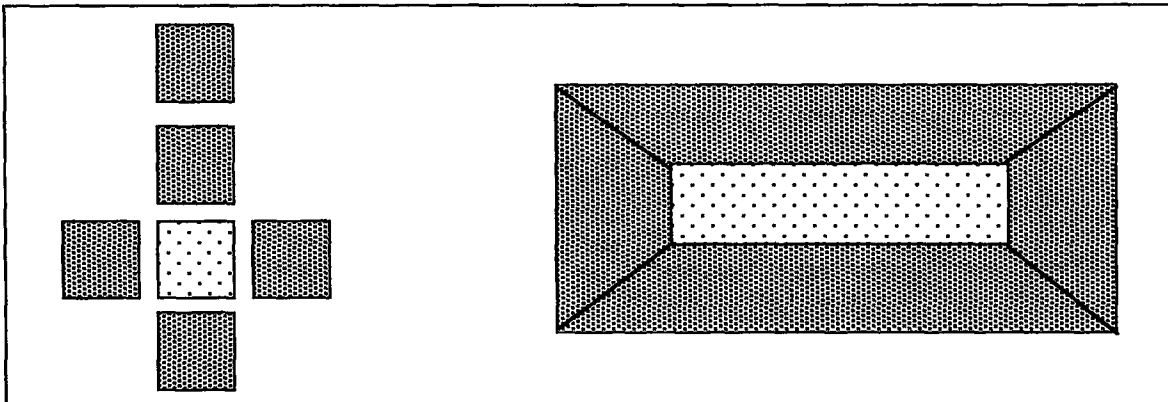
Şekil 3.7a Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi (Ural,1995).

Örnek 2)

Duvarlar ve tavan : Yüksek renk değeri

Zemin : Alçak renk değeri

Oluşan etki: Koyuluğundan dolayı , duvarlar ve tavan öne çıkar , zemin geriye gider. Bu iki durumu değerlendirdiğimizde, ilk durumda mekan daha büyük ve yüksek, ikinci durumda zemin daha büyük görünür.



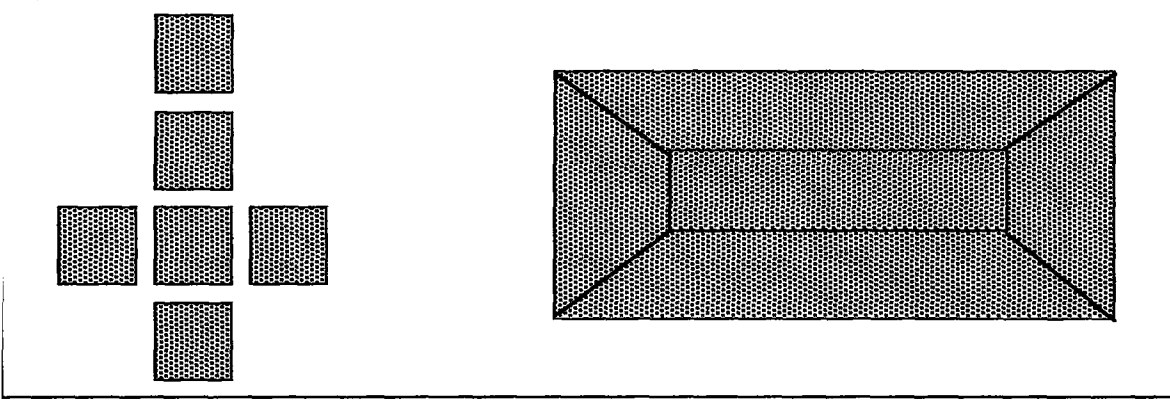
Şekil 3.7b Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi (Ural,1995).

## Örnek 3)

Duvarlar ve tavan : Yüksek renk değeri

Zemin : Yüksek renk değeri

Oluşan etki: Üç boyut etkisi yaratamadığından boşluk ve hiçlik hissi verir. Esas boyutundan daha küçük gözükür.



Şekil 3.7c Aydınlatma ve rengin mekan algılanmasına etkisi (Ural,1995).

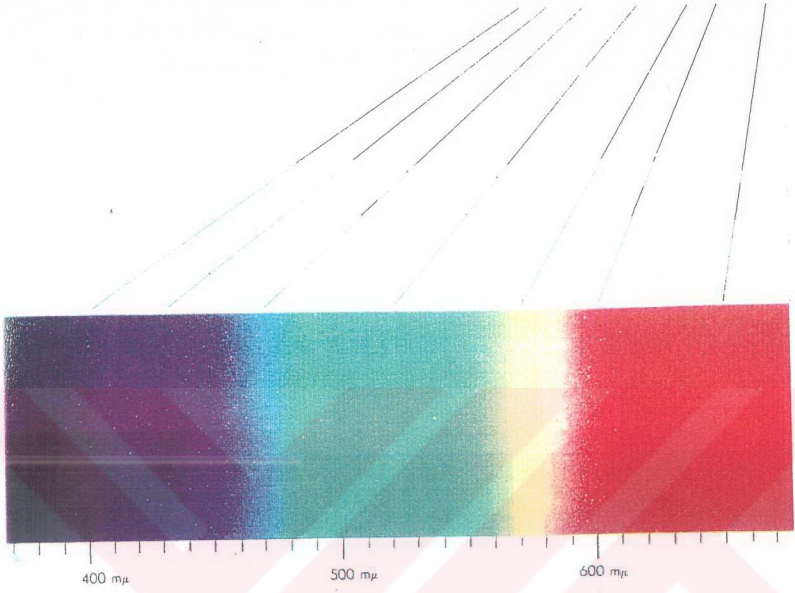
Renklerin anlamlarının bağlamsal bilgiden çok fazla etkileniyor olması, mimarlık alanında rengi irdeleyen araştırmaların insan psikolojisini de dikkate alarak çalışmalarını gerekli kılmaktadır. Örneğin, işleri mor renkli hapları kontrol etmek olan bir grup işçinin ,gözlerinde yeşil noktalar uçtuğundan yakınmaları sonucu, bunun hapların negatif ardışık imgelerinin görülmesinden kaynaklandığı saptanmış ve çalıştıkları ortam morun bütünleyicisi olan yeşil renklerle desteklenerek hapların renginin yaptığı bu etki yansızlaştırma yoluyla ortadan kaldırılabilmektedir (Porter ve Mikellides, 1976).

Aksugür (1977) sıcak renklerin mekanın olduğundan daha küçük algılanmasına, soğuk renklerin ise mekanın daha büyük algılanmasına neden olduklarını saptamıştır.

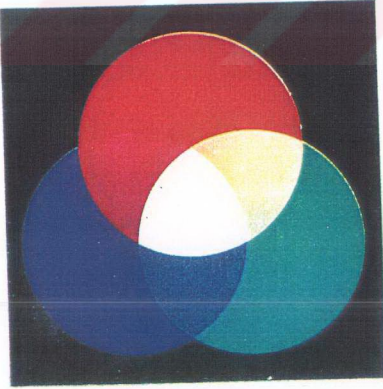
Aydınlı (1988) ise mimari bağlamda rengin algıya etkilerini renk, doku ve biçimin bileşik mekansal etkileri dahilinde incelemiştir.

Mekan renginin zamanı algılamakta da etkili olduğu saptanmıştır. Araştırmalar aynı mekanda mavi renk kullanıldığında geçirilen sürenin daha uzun, kırmızı renk kullanıldığında ise daha kısa algılandığını göstermektedir ( Porter ve Mikellides, 1976).

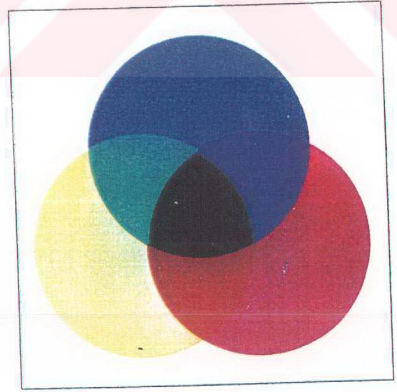
Styne (1988 ) iç mekan renginin algılanan ses düzeyini de etkilediğini ileri sürmektedir. Steyne' ye göre sıcak renkler geri plan seslerinin olduğundan daha yüksek, soğuk renkler daha düşük düzeyde algılanmasına neden olmaktadır. NASA (1976 ), insanlı uzay uçuşlarının



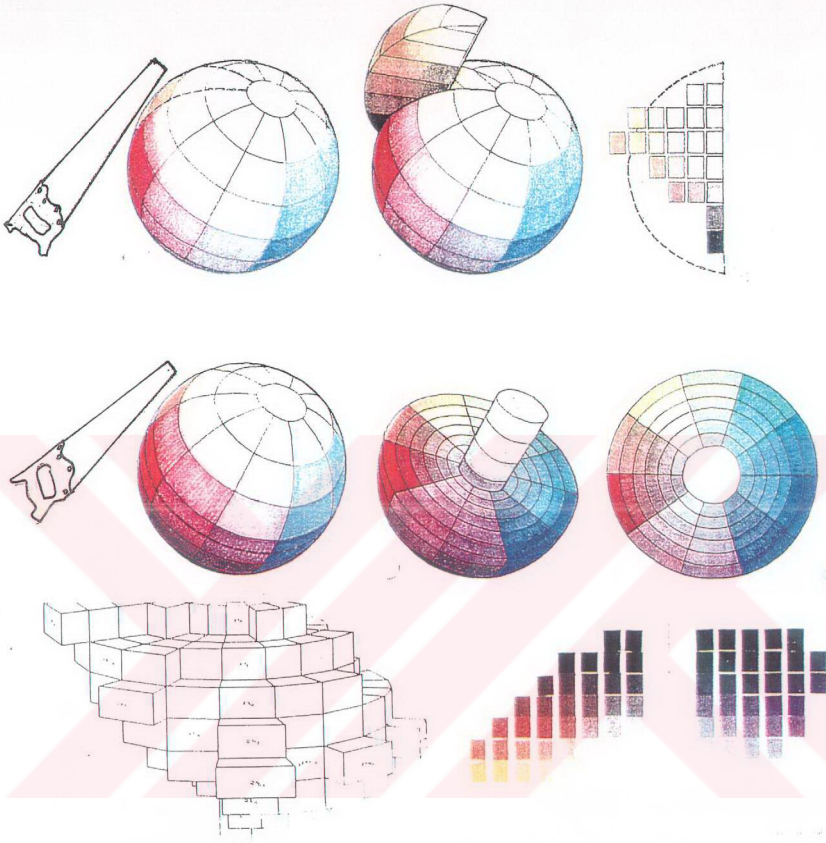
Şekil 3.2 Güneş ışığının kırılmasıyla ortaya çıkan renk demeti



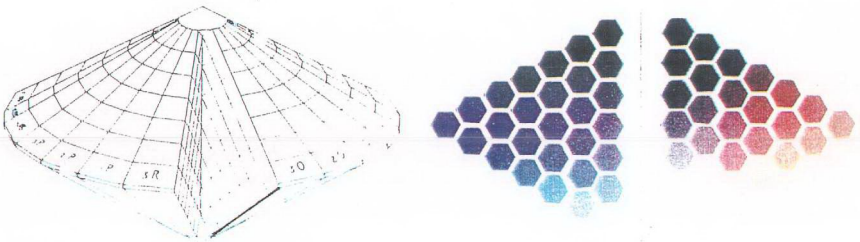
Şekil 3.3 ( Solda ) Eklemeli sentez – Ana ışık renkleri



Şekil 3.4 ( Sağda ) Çıkarmalı sentez – Ana pigment renkleri



Şekil 3.5 Munsell renk sistemi



Şekil 3.6 Ostwald renk sistemi

kapsüllerini tasarlamak üzere rengin mekan algısı üzerindeki ve psikolojik etkilerini araştırmıştır. Bütün bunlar bir arada incelendiğinde , “... sıcak renklerin, mekanın büyük ve soğuk, dokunun yumuşak, ses düzeyinin düşük, dokunun yumuşak, işlevin aktif ve dışa dönük, sarf edilecek fiziksel gücün az, mekanda geçirilecek sürenin kısa, ışık kaynağının soğuk bölgeden olduğu ve uyarıcı bir ortamın yaratılmak istendiği mekanlar için uygun olacağı sonucuna varılmıştır”. Soğuk renkler ise aksi durumlar için, dikkat ve konsantrasyon gerektiren işlerde uygun görülmektedir (NASA, 1976).

Kwallec ve Levis'in (1988) araştırmaları da rengin işlev üzerindeki etkilerini ve kişisel renk tercihlerine uygun renklerin verimliliğe olumlu bir katkıda bulunduğunu doğrulamaktadır. Ayrıca Kwallec ve Levis mekan renginin değiştirilmesiyle yeni ve eski rengin önemi olmaksızın dikkatin azaldığını, hataların arttığını, verimliliğin düştüğünü gözlemişlerdir.

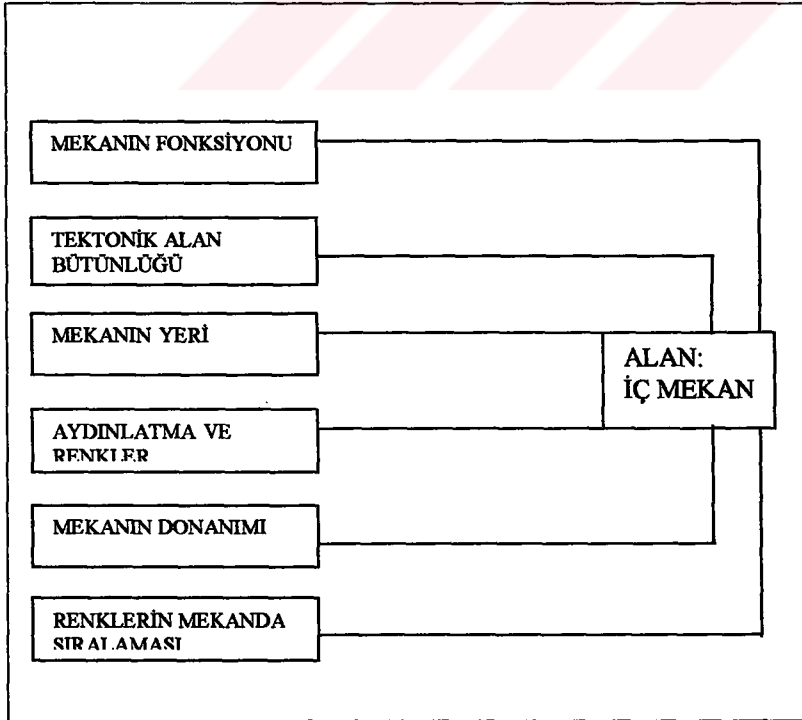
İç mekanda renk kullanımlarını irdeleyen Alp (1977), kullanılan renklerin insanlar üzerindeki psikolojik ve görsel etkisini döşeme, ara yüzeyler ve tavanda kullanılan açık ve koyu renklere göre değerlendirmiştir (Tablo3.4 ). Açık tondaki sıcak renklerin yükseltici, aktivite veren, uyarıcı, tahrik edici psikolojik etkisine karşılık koyu tondaki sıcak renklerin sarıcı, kapatıcı etkiler yarattığını açıklamıştır. Alp'e göre, soğuk renklerin açık tonları döşemede düz yürümeye sevk edici, ara yüzeylerde dışa yöneltici, tavanda yükseltici etki, koyu tonlarının ise döşemede ayakta kalmamak etkisi, kendine çekici etki, ara yüzeylerde ve tavanda ise üzüntü verici, tehdit edici, yıldırıcı, psikolojik etkilerinin yanında görsel olarak karanlık, ağır ve soğuk bir etki uyandırmaktadır.

İç mekamlarda renk verimine etki eden faktörler olarak; mekanın büyüklüğü, tektonik alan bütünlüğü, mekanın yeri, aydınlatma ve renkler, mekan donanımı ve renklerin mekandaki sıralaması sayılabilir (Alp ,1977) , (Tablo 3.5).

Çizelge 3.4 İç mekanda kullanılan renklerin bireyler üzerindeki psikolojik ve görsel etkileri (Alp, 1977).

RENKLER		BİREYLER ÜZERİNDEKİ PSİKOLOJİK ETKİ			BİREYLER ÜZERİNDEKİ GÖRSEL ETKİ		
		DÖŞEME	ARA YÜZLER	TAVAN	DÖŞEME	ARA YÜZLER	TAVAN
AÇIK RENKLER	sıcak renkler (sarı, kırmızı, turuncu)	Yükseltici	Aktivite veren uyarıcı	Tahrik edici			
	soğuk renkler (mavi, mor)	Düz yürüme-yi tahrik edici	Dışa yöneltici	Yükseltici		serin	aydınlatici
KOYU RENKLER	sıcak renkler (sarı, kırmızı, turuncu)	Sarıcı	Kapatici	Kapatici	Sağlam	Güçlü	Ağır
	soğuk renkler (mavi, mor)	Kendine çekici	Üzüntü yaratıcı	Tehdit edici, yıldırıcı	Ağır	Soğuk	Karanlık

Çizelge 3.5 İç mekan renk verimine etki eden faktörler (Alp, 1977).



#### 4.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İnsanın yaşadığı ortamın konforlu olmasını sağlamak ve uyumlu mekan organizasyonunu yapmak mimarlık mesleğinin temel işlevlerindedir. Bu işlev mekansal kurgudan ürün seçimine dek uzanan geniş bir sistem bütünlüğü içinde olmaktadır. Ürün kullanımının önemi konfor koşullarının ötesinde insan sağlığını da doğrudan etkilemesiyle ön plana çıkmaktadır.

Özellikle iç mekan için önemli bir ürün olan boyanın kullanımının psikolojik etkisinin yanında, kimyasal özellikleriyle insan sağlığına olumlu ya da olumsuz sonuçları olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur.

Mimari uygulamaların ürün kararı verme sürecinde iç mekanda kullanılacak boyanın insan sağlığına yönelik etkilerinin bilinmesine yardımcı ampirik çalışmaların oluşturulması gerekmektedir.

Bu çalışmada yapılan kaynak taramasından elde edilen sonuçlara göre, iç mekan boyalarının içerdiği maddelere, bu maddelerin risk koşullarına ve mekanın fiziksel durumuna göre insan sağlığına olumsuz etkileri vardır. Burada, insanların yaşı, cinsiyeti, sağlık durumu, etkilenme şekli önemlidir.

İç mekan boyaları biyolojik olarak insanın solunum sistemi üzerine, kan basıncı üzerine etki eder. Ayrıca nörolojik, hematolojik, karsinolitik, dermatolojik, endokrin, renal ve reproduktif etkileri de vardır.

İç mekamlarda kullanılan boyaların kurşun, cıva, krom, nikel, fosfor, demir, eter, benzen, formaldehit, trikloretilen gibi bileşenlerinin nörolojik etkileri IQ da gerileme, okul başarısında azalma, dikkat toplama güçlüğü, unutkanlık, aşırı huzursuzluk, davranış bozuklukları, işitme azlığı, kurşun nöropatisi, ensefalopati, koma ve ölümlere neden olabilmektedir.

Nikel, alüminyum, eter, formaldehit gibi bileşenler solunum sistemi üzerinde öksürük, nefes darlığı, morarma, redrostarnal ağrısı, taşikardi ve ölümle sonuçlanabilen olumsuzluklar oluşturabilmektedir.

Boyaların hematolojik etkilerine ise cıva, krom, fosfor, demir, benzen, anilin ve ksilen gibi maddeler sebebiyet vermektedir. Bunların oluşturduğu sağlık sorunları ise eritrosit protoporfini artışı, dolaşım ve idrarda ALA artışı, eritrositlerde bazofirik noktalanma, hemolitik anemi ve demir eksikliği anemisine neden olur.

Vitamin D metabolizmasında bozulma, hücre gelişimi ve maturasyonunda bozulma, diş ve kemik gelişiminde bozulmalar olarak ortaya çıkan endokrin etkiler kurşun, sülfonal ve ksilenin neden olduğu sağlık sorunlarıdır.

Renal etkiler ise kurşun, cıva, krom, nikel, fosfor, anilin, fenol, formaldehit ve trikloretilenden kaynaklanan renal tübüler disfonksiyon, kronik intersitisiyel nefropati, ürik asit atılımında azalma, bun ve serum kreatinin artışı ve aminoasidüri, glikozüri, fosfatüridir.

İç mekan boyalarının düşük doğum ağırlığı, prematüre doğum, spontan aborytus, sperm sayısında azalma gibi reproduktif etkileri ise en çok kurşundan kaynaklanmaktadır.

Sistolik kan basıncında artış olarak görülen kan basıncına olumsuz etkilerinde de kurşun en etkili bileşendir.

Kurşun, cıva, krom, nikel ve trikloretilenin de akciğer kanserine yol açtığı bilinmektedir.

Boyaların dermatolojik etkileri ise daha çok nikel, benzen, anilin, fenol, formaldehit ve ksilenin neden olduğu kaşıntı, kanama, deride parestezi gibi sağlık sorunlarıdır.

Bazı kaynaklara göre boya renklerinin insanlar üzerinde daha çok uyarıcı, neşelendirici, rahatlatıcı, ürkütücü, cesaret kırıcı gibi psikolojik etkilere neden olmaktadır.

İnsan hayatı ve psikolojisi için çok önemli olan bu konunun mimarlık eğitiminde daha çok yer alması, üreticilerin bilgi donanımına sahip olmaları ve sağlıklı ürünler üretmeleri, kullanıcıların bilinç düzeyinin artırılması ve standartların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Bu amaçla basın yoluyla, tüketiciyi koruma örgütleri aracılığı ile toplumun bilinçlendirilmesi gerekir.

**KAYNAKLAR**

Akman, A.,(1999),Yapı Biyolojisi-Yapı Ekolojisi ve Yapıların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkilerini Ortaya Koyan Biyoklimatik-Diyagnostik Bir Araştırma, TERAMED Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü.

Aksugür, E.,(1977a), Renk Çeşitliliği ve Aydınlatmanın Mekana Etkisi, Ankara .

Aksugür, E.,(1977b), Renk Çeşitlerinin Spektral Özellikleri Ayrı İki Işık Altında Mekanın Algılanan Büyüklüğüne Etkisi, Doktora Tezi, İTÜ. Mim. Fak.

Alp, T.,(1977), “İç Mekanda Renk Kullanımları” İç Mekan Düzenleme Bilim Dalı Konferansları MSÜ, (1976-77 Ders Yılı) , İstanbul.

Artun, T., Feb. (1984),“Mesleksel Deri Hastalıkları” It’s More Than Skin Deep., National Safety News,

Barış, İ.Y.,Şahin, A.A., Bilir N.-Kalyoncu A.F., Emri A.S.-Akhan O., Barış B., Çopur S. ve Selçuk Z.T., (1989), Hidatik Kist Hastalığı ve Türkiye’deki Konumu, Türkiye Akciğer Hastalıkları Vakfı Yayınları, Ankara.

Başer,İ. ve İnancı,Y., (1990),”Boyar Madde Kimyası” MÜ, İstanbul.

Baykal, Y.,(1982), “Tüberküloz. Pratisyen Hekimler İçin El Kitabı”. HÜ Tıp Fak. Toplum Hekimliği Ens., Ankara.

Boyar Maddeler Özel İhtisas Komisyonu Raporu, (1991) Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

Canter , L., (1977), Environmental Impact Assesment, New York, Mc Graw Hill.

Cooke B., T.F., (1991), Indoor Air Pollutants, A. Literature Revuew, Reviews On Environmental Health.

Çevre Bakanlığı, (1993), Çevre Kanunu Tasarısı , 20 Ekim 1993, Ankara.

Çevre Sağlığı, (1990), C. Indoor Air Quality Problems, Journal Of Environmental Health, 19-21 Nov/Dec 1990.

Dirican, R., (1990), Toplum Hekimliği Dersleri, Ankara.

Donni,G. And Haghghat F., (1993), ”Emissions Of Indoor Pollutants From Building Materials” Architectural Sciencereview, Australia Post-Publication,Vol:36, March 1993, Sydney.

EPA, (1986), Radon Reduction Methods, A Home Owners Guide. Us Environmental Protection Agency Report Opa-86-005. Asington Dc. Environmental Protection Agency.

Erkan, C., (1984), İş Sağlığı ve Meslek Hastalıkları, A Ü, Ankara.

Erkan, N., (1988), Ergonomi, Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği, Ankara.

Ferruh,A., (1989),”Toksik Maddelerin İnsan Sağlığı’na Etkileri” YTÜ, İstanbul.

Fişek, H.N., (1983), Halk Sağlığı’na Giriş, Ankara.

Güler, Ç.-Çobanoğlu, Z., (1994),”Kapalı Ortam Hava Kirlenmesi”, T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara.

Hugh, C., (1957), Notes For A Laboratory Course In Dyeing, New York.

Indoor Air Quality, Organic Pollutants, Euro Reports And Studies, (1987), Who Regional Office For Europe.

İmamoğlu, O., (1979), “Psikoloji-Mimarlık İlişkisi Üzerine” Tasarım ve İnsan Bilimleri. Der: Ertürk Zafer. KTÜ Mim. Fak., Trabzon.

İmre, Z., (1980), “Toksikoloji Ders Notları”, İÜ Eczacılık Fak. Toksikoloji Kürsüsü, İÜ, İstanbul.

İş Hekimliği Ders Notları, (1991), TTB Yayını, Ankara.

Kavaklı, M., “Boya Sanayii Atıksu Arıtma Sistemlerinde Verimlilik Kontrolü Çalışmaları ve Değerlendirilmesi”. Tübitak-MAM Çevre Mühendisliği Böl., İstanbul (yayımlanmamış teksir).

Ladou J.,(1990), Occupational Medicine, Appleton And Lange.

Mikkeldes, B., (1981), Conflicting Experiences Of Colour Space, Environmental And Social Phscology. England.

NASA, (1976), “The Study And Application Of Color İn Extraterrestrial Habitats, Color For Architecture”, Ed. T. Porter, B. Mikellides, Macmilan Publ. Co. Inc. , New York.

NCRP, (1984), Evaluation Of Occupational And Exposures To Radon And Radon Daughters İn United States, National Council On Radiation Protection Report, Bethesda, Md, National Council On Radiation Protection.

Onaran,K., (1997), Malzeme Bilimi ,İstanbul.

Parmeggieni, Luigi (Ed.), (1983), Encyclopedia Of Occupational Health And Safety, 3rd. Ed. International Labour Office Geneva, Volume, I, II.

Plehn, W., (1990), ”Solvent Emission From Paints” Proceedings Of The Fifth International Conference On Indoor Air Qualityand Climate, Toronto .

Porter, T., Mikkeldes, B., (1976), “Color For Architecture”. Macmilan Publ. Co. Inc., New York.

Ramanathan, K., (1980), Envriion.Prog.Vol.7.

- Saltık, A.,(1995), “Tıp Fakültesi Dönem III Halk Sağlığı Ders Notları” TÜ Edirne (yayımlanmamış).
- Saraylı, M.A.,(1989),”Yapı Malzemeleri Ders Notu”, YTÜ Müh. Fak., İstanbul.
- Shurcliff,A., (1981), “Super Insulated Hoses And Double Envelope Houses:A Survey Of Principles And Practice “, Brick Hose Publishing Company ,Andover,Massachusetts.
- Sivik, L., (1988), “Dimension Of Color Combination Meaning”, Aic Symposiom 88, Winterthur, Switzerland, Proceedings,
- Sivik, L., (1974), “The Language Of Color: Color Connotations”, Color For Architecture, Ed. T. Porter, B. Mikellides, Macmilan Publ. Co. Inc., New York.
- Sirel, Ş., (1973), “Kuramsal Renk Bilgisi”, Lisansüstü Ders Notları, İDMMA, Mim. Böl.,İstanbul.
- Styne, A., (1988), “Integration Of Surface Color And Light İn Architectural Space”, Aic Symposium 88, “Color İn Environmental Design”, Proceedings, Winterthur, Switzerland.
- Sunam, G., (1982), Genel Farmakoloji, İÜ, İstanbul.
- Tanaçan, L., (1993), Hafif Duvar Tuğlası Üretiminde Perlit ve Bazı Katkıları Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayımlanmamış).
- TMMOB., (1995), “Boya ‘95”, “Boya, Vernik, Mürekkep ve Yardımcı Maddeler Sanayi Kongresi ve Sergisi” Kimya Mühendisleri Odası.
- Topuzoğlu, İ.”Zararlı Gazlar” Ders Notları (yayımlanmamış).
- Topuzoğlu, İ., (1984), “Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı”, HÜ, Ankara.
- TTB (Türk Tabipleri Birliği), (1994), İş Hekimliği Klavuzu, Ankara.
- Tüm Toplu Sağlık Mevzuatı, (1986), İstanbul.
- Türk Tabipleri Birliği, (1996), “İşyeri Hekimliği Ders Notları” , TTB Yayınları, Ankara.
- Umumi Hıfzısıhha Kanunu, (1593 Nolu Kanun), Madde 20/6 250-254, 256, 257, 282.
- Ural, S.E., (1995), Mimarlıkta Renk: Yapay Ortamların Renklendirilmesinde Renk Dinamikleri, Doktora Tezi KTÜ Mim. Fak. (yayımlanmamış).
- WHO, (1982), Malaria Control And National Health Goals. Technical Report Series 680, Geneva.
- Yalçınkaya, A., (1995), ”Yapı Malzemesi ve Çevre Etkileşimi” Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, (yayımlanmamış).
- Yapıcı,G.,(1999), Silivri Bölgesi’nde Yaşayan Çocuklarda Septomatik Zehirlenme, Uzmanlık Tezi CTF, (yayımlanmamış).

**Ek 1. Anket Formu****ANKET FORMU**

Adı – soyadı:.....

Doğum tarihi:.....

Mesleği:..... Kaç yıldır 0-5 6-10 11 ve üstü

Soru 1) Mimari uygulamalarınızda boya seçerken neyi dikkate alırsınız? Öncelikli olarak tanımlayınız.

- Ekonomi
- İnsan sağlığı
- Görsel konfor

Soru 2) Genel bilgi olarak aşağıdaki boya bileşenlerinden hangisi hangi derecede insan sağlığına zararlıdır?

BİLEŞEN BOYA	SUBAZLI (EMÜLSİYE) BOYALAR			SENTETİK BOYALAR		
	ÇOK	ORTA	AZ	ÇOK	ORTA	AZ
KURŞUN						
NİKEL						
CIVA						
ASBEST						
KSİLEN						
ANİLİN						
TRİKLORETİLEN						
KROM						
FOSFOR						
DEMİR						
ETER						
BENZEN						
FORMALDEHİT						
ALÜMİNYUM						
HİÇ BİR BİLGİM YOK						

Soru 3) Renklerin iç mekanlarda yarattığı görsel ve psikolojik etkiyi değerlendirir misiniz?

	GÖRSEL ETKİ							PSİKOLOJİK ETKİ			
	Aydınlık etkisi			Mekanın Boyutsal Algılanmasındaki Etki				Rahatlatici	Heyecanlandırıcı	Güven verici	Kasvetli
	Karanlık	Loş	Aydınlık	Dar	Geniş	Alçak	Yüksek				
<b>ERT</b>											
<b>VCU</b>											
<b>ZI</b>											



## Ek 2. Anket Uygulaması Sonuçları

Bu tez çalışmasında ortaya konulan varsayımı test etmek üzere , daha çok iç mekan tasarımı ve uygulaması yapan mimarlarla bir anket soruşturması uygulanmıştır. Anket ile mimarların boya seçimindeki önceliklerinin ve boyaların insan sağlığı üzerindeki etkilerine verdikleri önemin saptanması hedeflenmiştir. Elli mimar ile yüz yüze görüşme yapılarak bir örneklem oluşturulmuştur. Mimarlara boya seçimindeki önceliklerinin, boya bileşenlerinin insan sağlığına zararlılık etkilerinin ve boya renklerinin iç mekanda yarattığı görsel ve psikolojik etkilerin neler olduğu soruları sorulmuştur.

Anket yapılan mimarlardan otuz sekizi soruların bütünü on ikisi ise bir bölümünü yanıtlamıştır.

Tablo1. Anket Sorularının Cevaplandırılması

Cevaplanan Sorulara Göre Dağılım	Kişi	%
Tüm sorulara cevap veren görüşmeci sayısı	38	76
Boyanın biyolojik etkisiyle ilgili soruya cevap vermeyen	10	20
Boyanın psikolojik etkisiyle ilgili soruya cevap vermeyen	2	4

### Ek 2.1 Anket Soruşturması Bulguları

#### Görüşme Yapılan Mimarların Kimliği

Anket çalışmasında farklı kuşaktan mimarlarla görüşülmeye özen gösterilmiştir. Böylece kuşaklar arasındaki farklılıklar saptanmaya çalışılmıştır. 13, 16, 46-60 yaş arasında dokuz ve altmış yaşın üzerinde 12 mimara anket soruları yöneltilen mimarların %26' sı 20-25 yaş arasında , % 32' si 26-45 yaş arasında, % 18' i 46-60 yaş arasında, % 24' ü altmış yaşın üzerindedir.

Çizelge 2: Anket Yapılan Mimarların Yaş Durumu

Yaş	Kişi	%
20-25	13	26
26-45	16	32
46-60	9	18
+ 60	12	24

### Görüşülen Mimarların Cinsiyete Göre Dağılımı

Anket uygulamasında kadın ve erkek sayısının eşit tutulması hedeflenmiş, ancak 28 kadın ve 22 erkek mimar ile görüşme gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3: Anket Yapılan Mimarların Cinsiyet Durumu

Cinsiyet	Kişi	%
Kadın	28	56
Erkek	22	44

Anket uygulamasına katılan mimarların %32' si boya tercihlerini yaparken öncelikli olarak ekonomiyi, %52' si görsel konforu, %16' sı ise insan sağlığını ele almaktadırlar (Tablo 4).

Çizelge 4. Boya Seçimindeki Öncelikler

ÖNCELİK SIRASI	Kişi	%
Ekonomi	14	%36
İnsan sağlığı	10	%20
Görsel konfor	22	%44

Boyaların bileşimlerinin neler olduğu konusunda anket uygulaması yapılan mimarların %72' si bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir (Tablo 5).

Çizelge 5. Kimyasal Bileşenlerle İlgili Değerlendirme

KİMYASAL BİLEŞENLER	Kişi	%
Hiçbir bilgim yok diyenler	36	%72
Hiçbir bilgim yok demeyenler	14	%28

Anket uygulaması yapılan mimarlardan boya bileşenlerini bildiklerini söyleyenlerin verdikleri cevapların doğruluk yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 6).

Çizelge 6. Boyaların Biyolojik Etkilerinin Değerlendirilmesi

BİLEŞEN BOYA	SU BAZLI (EMÜLSİYE)			SENTETİK BOYALAR			DOĞRU	YANLIŞ
	ÇOK	ORTA	AZ	ÇOK	ORTA	AZ		
KURŞUN							%12	%88
NİKEL							%0	%100
CIVA							%8	%92
ASBEST							-	%100
KSİLEN							%8	%92
ANİLİN							-	%100
TRİKLORETİLEN							-	%100
KROM							-	%100
FOSFOR							%12	%88
DEMİR							-	%100
ETER							-	%100
BENZEN							-	%100
FORMALDEHİT							%8	%92
ALÜMİNYUM							-	%100

Boyaların psikolojik etkileri ile ilgili olan üçüncü soruya mimarların verdiği yanıtların doğru-yanlış olarak değerlendirilmiş yüzdeleri Tablo 7' de verilmiştir.

Çizelge 7. Boyaların Psikolojik Etkilerinin Değerlendirilmesi

	GÖRSEL ETKİ							PSİKOLOJİK ETKİ				Doğru	Yanlış
	Aydınlık etkisi			Mekânın Boyutsal Algılanmasındaki Etki				Rahatlatıcı	Heyecanlandırıcı	Güven verici	Kasvetli		
	Karanlık	Loş	Aydınlık	Dar	Geniş	Alçak	Yüksek						
ERT												%60	%40
												%20	%80
												%20	%80
												%30	%70
												%40	%60
CU												%26	%74
ZI												%70	%30

## ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	15.08.1976	
Doğum yeri	Malatya	
Lise	1986-1992	Fatih Davutpaşa Lisesi
Lisans	1992-1996	Trakya Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1998-2000	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı
Çalıştığı kurum(lar)	1996-Devam ediyor	Anatolia System Mimarlık ve Bilgisayar



