

5/99
Fiji Yazıldı
1000TL

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİRİ AKKOR LAMBA IŞIĞI ÖTEKİ VERİLMİŞ BİR
FLÜORİŞİL LAMBA IŞIĞI İLE AYDINLATILMIŞ
İKİ İÇ UZAMDAN EDİNİLEN RENKSEL İZLENİMLERİN
BENZER OLMASI KOŞULLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar OKTAY YILDIZ

İSTANBUL 1985

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 99
Tarih : 2.10.1986
Fatura :
Fiatı : 1000 TL.
Ayniyat No : 1/4
Kayıt No : 44372
UDC :
Ek :

+

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
D.B. No. 42183

COMP.

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİRİ AKKOR LAMBA IŞIĞI ÖTEKİ VERİLMİŞ BİR
FLÜORİŞİL LAMBA IŞIĞI İLE AYDINLATILMIŞ
İKİ İÇ UZAMDAN EDİNİLEN RENKSEL İZLENİKLERİN
BENZER OLMASI KOŞULLARI

YAPIFİZİĞİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Düzenleyen:
OKTAY YILDIZ mimar

Yöneten:
Prof. ŞAZİ SİREL
Öğr. Üye Yard. RENGİN ÜNVER

Deney ve ölçümlerin yapıldığı yer:
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK FAKÜLTESİ
AYDINLATMA LABORATUVARI



İSTANBUL 1985

İÇİNDEKİLER:

ÖZET

SUMMARY

GİRİŞ

I. GÖRSEL ALGILAMA

I.1. Işık

I.2. Göz

I.3. Nesne

I.4. Renk Görme Olayı ve Renk İzlenimi

I.5. Yüzeyler

II. BENZER RENK İZLENİMLERİNİN SAPTANMASINDA YARARLANILAN DENEY YÖNTEMİ VE DÜZENİ

II.1. Işık Kaynağı Seçimi

II.2. Deney Yöntemi

II.3. Deney Düzeni

II.4. Renksel İzlenimlerin Saptanması

II.5. Grafik ve Çizelgelerin Açıklanması

III. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

YARARLANILAN KAYNAKLAR

OZET:

Bu araştırmada amaç, biri akkor lamba ışığı öteki flüor-ışıl lamba ışığı ile aydınlatılmış iki iç uzamdan edinilen renksel izlenimlerin benzer olması koşullarının belirlenmesidir.

Araştırmanın I. bölümünde, konunun temelini oluşturan görsel algılama konusunda ve görsel algılamanın öğeleri olan, ışık, göz, nesne konuları ile renk görme olayı, renk izleniminin oluşması ve yüzeyler hakkında bilgi aktarılmıştır.

II. Bölümde, deneyde kullanılan ışık kaynaklarının seçimi, deneyin hangi yöntemle göre yapıldığı ve deney düzeninin ne şekilde olacağı açıklanmış, deneyin nasıl yapıldığı anlatılmıştır. Son olarakta çizelge ve grafiklerin açıklaması yer almıştır.

III. Bölümde, belirtilen uzamlarda oluşacak renksel izlenimlerin benzer olması koşulları açıklanmış ve bu konuda, bu çalışmadan başka ne gibi çalışmaların yapılabileceği belirtilmiştir.

SUMMARY:

The purpose of this research is to determine the necessary conditions that will create the same colour effects of two different interior volumes one is lightened by incandescent lamp and the other by fluorescent lamp.

In the first part of the report the subjects that constitute the main part of the research are fully covered. These subjects include visual perception, its elements -that are light, eye and other matters of object- and main knowledge about surfaces.

In the second part the following matters are stated. The selection of the light sources, methods and arrangements used in the experiment at the end of this section the diagrams and graphics are explained.

In the third section, the conditions necessary to create the same colour effects in the determined architectural volumes are stated. Also other similar research works and experiments that can be done on the same subject are given.

GİRİŞ:

Günümüzde, bilim ve teknolojinin gelişmesine koşut olarak, aydınlatma tekniğinde kullanılan ışık kaynaklarının çeşitide artmıştır. Değişik ışık kaynakları olması ve bunların, birbirinden farklı, pek çok özelliklerinin bulunması, aydınlatma tekniğine yeni ve geniş olanaklar sağlamıştır.

Işık kaynaklarının birbirinden farklı pek çok özelliklerinden bir tanesi, yayımladığı ışığın tayf eğrisi konusudur. Bu özellik her ışık kaynağı için farklıdır. Yani hiç bir ışık kaynağının tayf eğrisi diğerinin aynısı değildir. Bu durum aynı türden olan renklerin, farklı ışık kaynakları altında benzer olmayan (değişik) renksel izlenimler doğurmasına neden olur.

Yukarıda varılan sonuç, farklı iki ışık kaynağı olan akkor lambalar ile flüorişıl lambalar arasında da söz konusudur. Bu iki değişik lamba türünün aydınlattığı aynı renkli nesnelere renk türünde değişik renksel izlenimler ortaya çıkar. Fakat buna karşın, değişik renkteki nesnelere, bu tür ışık kaynakları ile aydınlatıldığında benzer renk izlenimi doğururlar.

Bu tezin konusu ve kapsamıda, bu iki lamba ışığı altında renksel izlenimlerin benzer olması koşullarının belirlenmesi çalışmalarından oluşmaktadır.

Ancak bu çalışmalara geçmeden önce, araştırmanın temelini oluşturan kimi konularda kuransal bilgi vermek yararlı olacaktır.

I.GÖRSEL ALGILAMA:

Görsel algılama, ışık, göz ve nesne (veya yüzey) öğelerini kapsar.Görsel algılamanın oluşması için, belli bir ışık erkesinin nesnelere (veya yüzeylerden) yansıyarak ya da geçerek göze gelmesi ve gözünde bu ışık erkesinden etkilenmesi gerekir. Ancak bu durum görsel algılama için tek koşul değildir. Çünkü görme alanının değişik bölgelerinden göze gelecek ışık erkesinde nicel veya nitel herhangi bir ayırım yoksa ve bu durum zamanla da değişmiyorsa görsel algılamadan söz edilemez. Genelde nesnelere gelen ışık erkesi, nesnenin özelliğine bağlı olarak değişik ışıklılık ve/veya renk ayırımı şeklinde belirir. Gözümüz, görme alanı içinde kalan bu ışıklılık ve/veya renk ayırımına göre nesneyi algılar. Eğer görme alanı (renk ve/veya ışıklılık açısından) salt bağdaşık bir durumda ise, göze gelen ışık erkesinde bir ayırım olmayacağından sonuç "algılama" bakımından etkisiz ve anlamsız olur.Görsel algılama yalnızca bu verilere göre oluşur. Çevremiz renkleri ve koyuluk (açıklık) ve bunların arasındaki karşıtlıkları ile görülür.

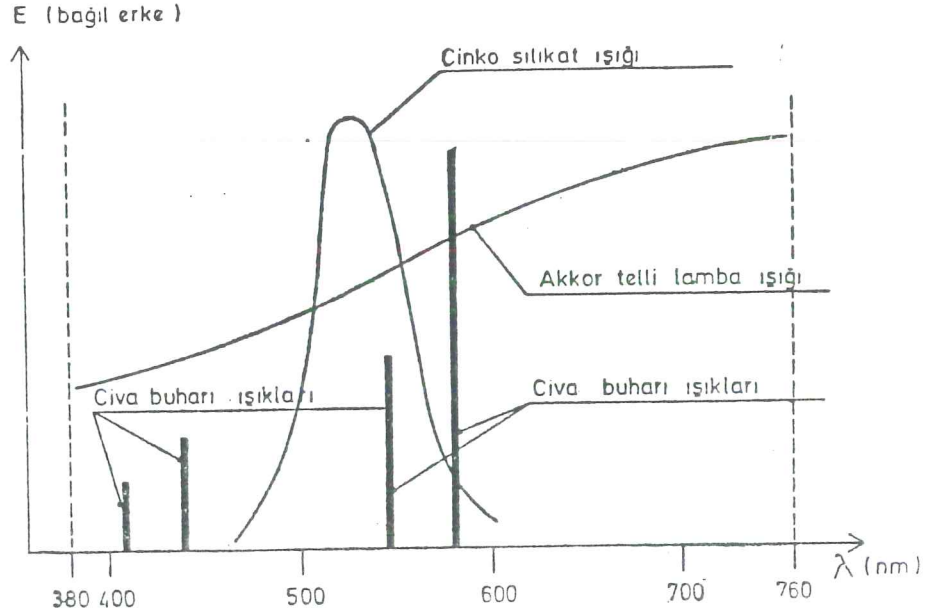
I.1- IŞIK

Işık; insan gözünü etkileyen, 380 nm ile 760 nm dalga boyları arasındaki ışınımlardır. Bileşimi açısından değişik durumlar gösterebilir.

- Belirli dalga boyunda tek bir ışık ışını olabilir.
(Yalın ışık, monokromatik ışık)
- Birden fazla tek renkli ışık ışınından oluşabilir
(Cıva buharlı lamba ışığı gibi) Şekil 1.
- Belirli dalga boyları arasındaki bütün ışınlardan

oluşabilir (Çinko silikat ışığı gibi) Şekil 1.

- Bütün ışık ışınlarından oluşabilir (Akkor lamba ışığı gibi) Şekil 1.
- Ya da bunların çeşitli karışımları olabilir.



ŞEKİL 1

Işık yapısı, yani bileşimi görünen renk açısından (bkz. bölüm "I.5") çok önemlidir. Yukarıda belirtilen durumlardan, özellikle ilk iki durumda, ışık tayfinin çizgisel karakter taşımasından dolayı nesnelere (ya da yüzeylerin) renkleri doğru algılanamaz. Üçüncü durumda ilk iki duruma yakın bir sonuç verir. Bakılan nesnelere doğru olarak algılanması için aydınlatan ışığın kuramsal beyaz ışık(*) veya tayfı bu ışığın tayfına yakın bir ışık olması gerekir.

(*) Kuramsal beyaz ışık; bütün dalga boylarında eşit erke dağılımı gösteren, tayf eğrisi x eksenine paralel bir doğru olan ışıktır. Şekil 6.

Kuramsal beyaz ışığa yakın rengi olan çok hafif renkli ışıklarda, insan gözünün renksel uyması sonucu beyaz görülebilir. Tüm renkli iki ışığın uygun oranlarda karışımında beyaz ışık verir fakat bu kuramsal beyaz ışıkla karıştırılmamalıdır.

I.2- GÖZ

Nesnelerden yansıyıp gözün ağtabakası üzerinde yer alan koni ve sopacıklara gelen ışık erkesi, bu elemanlar tarafından, görme sinirleri aracılığı ile beyne iletmeye uygun bir biçime dönüştürülür. Görme sinirleri aracılığı ile beyne taşınan bu dürtüler sonucu nesneyi görürüz.

Ağtabakada bulunan koni ve sopacıkların işlevleri birbirinden farklıdır. Bunlardan sopacıkların ışığa duyarlılıkları çok fazladır ve çok düşük aydınlık düzeylerinde de (gece görmesi durumunda) çalışırlar. Duyarlılıkları gelen ışığın dalga boyu ile değişmez. Beyne yolladıkları uyarılar yalnızca gelen ışığın azlığı çokluğu ile orantılıdır. Dolayısıyla sopacıkların renk ayırt etme özelliği yoktur.

Konilerde ise durum tersinedir. Bunlarda ışığa duyarlılık gelen ışığın dalga boyuna bağlıdır. Başka bir deyişle, herhangi bir koniye gelen ışık akısı nicelik olarak sabit kalıp dalga boyu değişecek olsa, koni beyne değişen uyarılar yollar. Çünkü yolladığı uyarılar duyarlılığı ile orantılıdır ve duyarlılığı gelen ışığın dalga boyuna göre değişir. Bu da konilerin renk ayırt etme özelliğinin olduğunu açıklar. Ayrıca konilerde ışık duyulanmasının oluşabilmesi için belirli bir düzeyin üzerinde aydınlığa gerek vardır.

"Koniler ve sopacıkların duyarlı olduğu ışıklılık sınırları aşağıdadır:

- 10^{-5} - 10^{-4} asb. arası: Sopacıklarla görme alt sınırı
- 0.05 - 0.5 asb. arası: Sopacıklarla görme üst sınırı
- 0.5 - 10 asb. arası: Koni ve sopacıklar birlikte çalışır
- 10 - 12 asb. arası: Yalnız koniler çalışır
- 200 - 10 000 asb. arası: En iyi görme koşulu" (7: s.3)

Yukarıdaki değerler incelendiğinde, renkleri görüp ayırt edebilmek için bakılan renkli yüzeydeki aydınlık düzeyinin, yüzeyde minimum 10 asb. ışıklılık yaratacak düzeyde yani konilerin görme alt sınırı değerinde olmasının gerektiği kolaylıkla görülür. Aksi durumda yüzeylerdeki renk olgusu doğru algılanamaz. Renkli yüzeylerde oluşacak minimum aydınlık düzeyinin hesabı aşağıda gösterilmiştir.

$$L = E \cdot r$$

$$E = \frac{L}{r} = \frac{10 \text{ asb.}}{0.70}$$

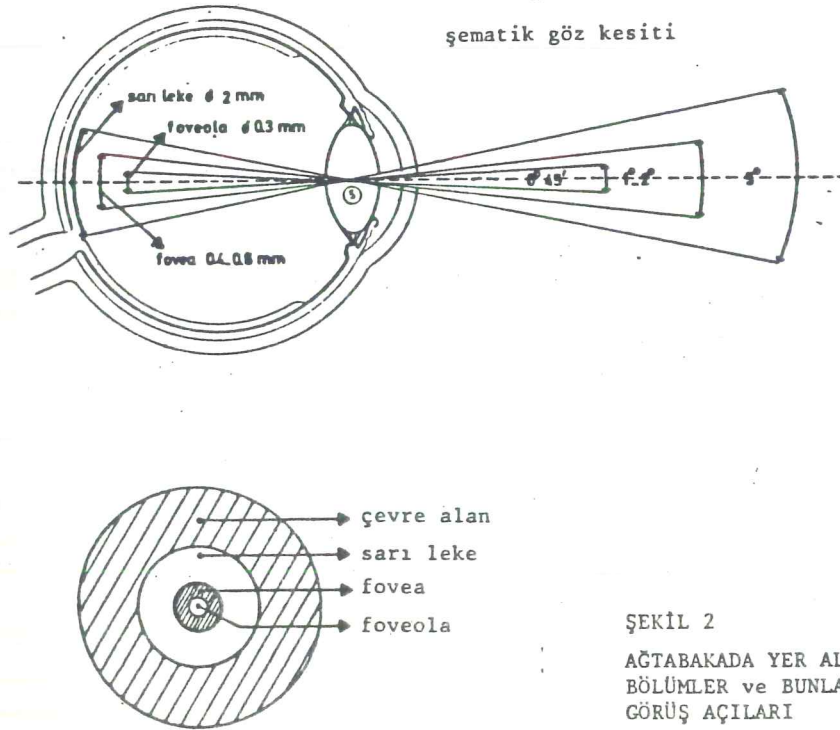
$$E_{\min} = 14.28 \text{ lx. bulunur.}$$

$r = 0.70$ (oldukça açık renkli bir yüzeyin yansıtma çarpanı)

Işığa duyarlı bu iki organın yani koni ve sopacıkların ağtabaka üzerindeki yerleri ayrıdır. Ağtabakanın tam ortasında yalnızca konilerin bulunduğu (FOVEOLA adı verilen) bir bölüm bulunur. Bu bölümün yani foveolanın çevresinde FOVEA ya da FOVEA MERKEZİ adı verilen bölüm yer alır. Fovea'da hemen hemen yalnız koniler bulunur. Burası en net ve ayrıntılı görme alanıdır. Fovea'nın dışında SARI LEKE adı verilen ağtabaka bölümü bulunur. Fovea'dan uzaklaştıkça konilerin sayısı yavaş yavaş azalırken, sopacıkların sayısı çoğalır. Sarı lekenin dışındaki ağtabaka bölümü ÇEVRE ALAN olarak adlandırılır. Burada ise

koniler az sayıda olup sopacıklar çoğunluktadır Şekil 2.

Fovea'daki tüm konilerin her biri ayrı sinir lifi aracılığı ile görme merkezine bağlanır. Fovea dışında, birkaç sopacık ya da koni aynı sinir lifi ile görme merkezine bağlanır.



Yukarıdaki açıklamalardan sonra şu sonuçlar elde edilebilir: Bir renkli nesnenin iyi ve doğru bir şekilde algılanması için, o renkli nesnenin görüntüsünün, gözün sarı leke bölgesine, daha iyisi fovea bölgesine düşmesi gerekir. Aksi durumda renk algılama eksik ve hatalı olur. Bu durumun sağlanması için renkli nesnenin Şekil 2 de görülen sarı leke, daha iyisi fovea bölgesinin açısı içinde kalması gerekir.

I.3- NESNELER

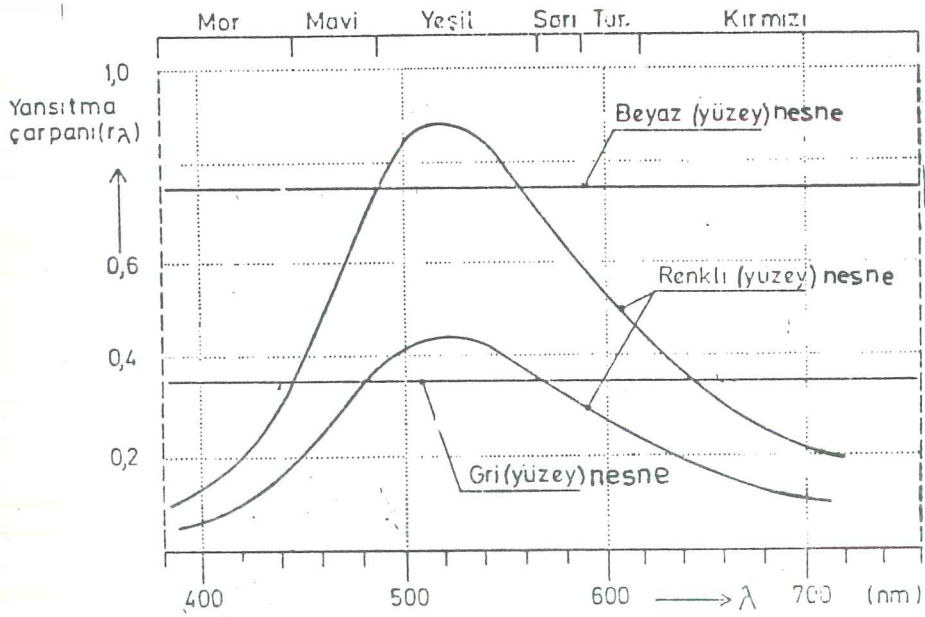
Bir nesnenin görsel olarak algılanması için, o nesnenin, çevresiyle ya da kendi içinde bir takım ışıklılık ve / ya da renk ayrımları oluşturması gerektiği daha öncede belirtilmişti. Nesnelerde oluşması gereken bu ışıklılık ayrımları, genelde nesnelere yansıtma çarpanına bağlıdır. Yansıtma çarpanı, o nesnenin yansıttığı ışığın oranını (gelen ışığa göre) belirler ve renkle bir ilgisi yoktur. Çünkü yansıtma çarpanı nesnenin koyuluğunu (açıklığını) belirler ve renksiz (gri) yüzeylerinde, renkli yüzeyler gibi yansıtma çarpanı değerleri vardır. Renksiz bir nesne, yansıtma çarpanı değeri düştükçe siyaha doğru gider, yükseldikçe beyaza yaklaşır. Renkli nesnelere aynı durum rengin koyulması ve açılması şeklinde belirir.

Bir nesnenin (veya yüzeyin) renkli görünmesi, o nesneyi aydınlatan beyaz ışığın tayfındaki bütün ışınların nesneden aynı oranda yansımamaları ve bu nedenle göze gelen ışığın tayfının, beyaz ışığın tayfından değişik yani renkli olması sonucudur. Nesnenin renksiz görünmesi ise, nesnenin, aydınlatan beyaz ışığın tayfını bozmadan aynı şekilde yansıtması sonucu olur. Yani renksiz nesnelere gelen ışığın tayfıyla yansımış ışığın tayfı aynı biçimdedir. Başka bir deyişle gelen ışıkla yansıyan ışık aynıdır.

Renksiz nesnelere renkli ışık gelmesi durumunda neticede bir değişiklik olmaz. Yani gelen ışığın bileşimi ile yansıyan ışığın bileşimi aynı kalır. Ne renk ışık gelmişse yansıyan ışık o renktir, ancak yüzey renksiz olarak değil gelen ışığın renginde görünür.

Nesnelere, ışığı yansıtma çarpanlarının, dalga boyuna

göre değişme özellikleri grafiklerle gösterilir. Bu grafiklerde gri nesnenin tayf eğrisi, yansıtma çarpanları ışığın dalga boyuna göre değişmeyeceğinden, x eksenine paralel bir doğru olur Şekil 3. Renkli nesnelere ise, ışığın değişik dalga boyları için değişik yansıtma çarpanları olacağından, ışık tayfı eğrisi rengin özelliğine bağlı olarak bir eğri belirler Şekil 3.

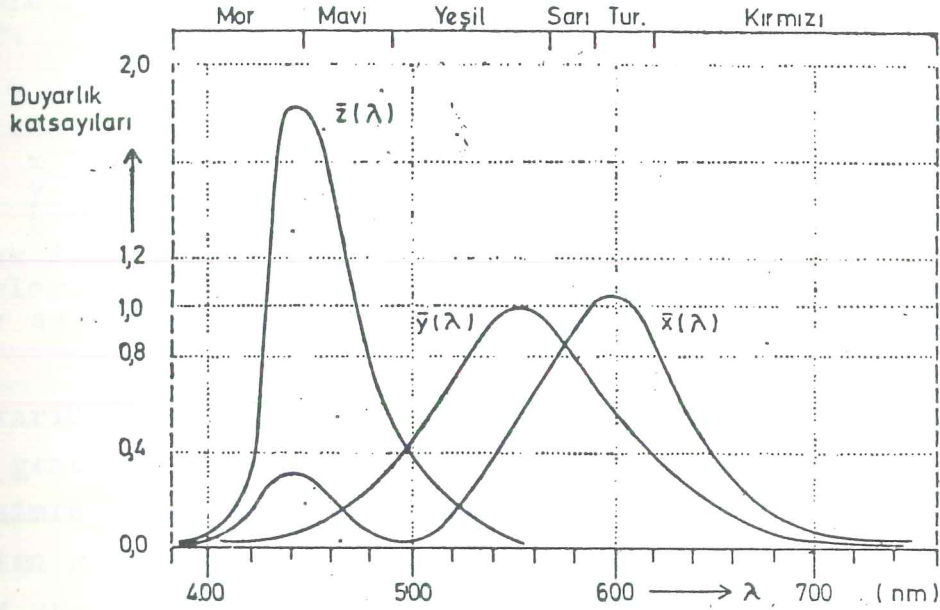


ŞEKİL 3

I.4- RENK GÖRME OLAYI VE RENK İZLENİMİ

Bölüm "I.2" de de belirtildiği gibi renk görme olayı, gözün ağtabakasında bulunan koniler aracılığı ile olmaktadır. "Koniler, gelen ışığın dalga boyuna göre, duyarlılıklarının değişmesi açısından üçe ayrılırlar. Bu üç tür koniye x alıcıları, y alıcıları ve z alıcıları denir. Bu üç alıcının, gelen ışığın dalga boyuna göre, etkilenme oranları ölçülmüş ve y alıcısının en çok etkilenme değeri 1 alınarak saptanan değerlere " CIE'nin tayfsal üçrenksel bileşenleri" adı verilmiştir. Bu katsayılar üzerine çizgi çekilmiş x, y, z harfleriyle gösterilir, ve yanlarına, dalga boyu fonksiyonunda olduklarını belirt-

mek üzere, ayrıca içinde (λ) simgesi konur: $x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$ gibi. Şekil 4, üç alıcının duyarlık eğrilerini göstermektedir.



ŞEKİL 4

Tayf eğrisi verilmiş bir ışığın, belirli bir dalga boyu için erkese, üç ayrı alıcının söz konusu dalga boyundaki katsayılarıyla çarpılırsa, o dalga boyundaki erkeden her üç alıcının ne oranlarda etkilendiği, yani, o dalga boyundaki erkeden etkilenmenin, üç alıcı arasında nasıl bölüştüğü (nasıl dağıldığı) bulunmuş olur. Bu işlem, tayf eğrisi verilmiş ışığın, bütün dalga boylarına raslayan erkeleri için yapılırsa, söz konusu ışıktan etkilenmenin üç alıcı arasında nasıl bölüştüğünü, nasıl dağıldığını gösteren eğriler elde edilir.

Yukarda açıklandığı gibi, belirli bir ışığın tayf değerleriyle, üçrenksel bileşenlerin (eski deyimleyle üçrenksel dağıtım katsayılarının) çarpımından elde edilen değerler, üstü çizgisiz ve büyük $X(\lambda)$, $Y(\lambda)$, $Z(\lambda)$ simgeleriyle gösterilir. Bu değerler yardımıyla çizilen $X(\lambda)$, $Y(\lambda)$ ve $Z(\lambda)$ eğrilerinin altında kalan alanlar ise, üç alıcının, söz konusu ışıktan etkilenme oranlarını gösterir ve büyük X , Y ve Z simgeleriyle gösterilir.

X , Y ve Z değerleri bu üç alıcının beyne yolladıkları uyarmaların niceliklerini belirler. Bu uyarma nicelikleri arasındaki oran ise, toplam uyarmanın renksel niteliğini belirler. Yani rengi belirleyen öge X , Y ve Z arasındaki



orandır. Beynin ilgili merkezi, bu üç büyüklüğün bileşimini yaparken, bileşenlerin oranını renk duyulanması biçiminde değerlendirir. Bileşenlerin ya da bunların bileşiminin mutlak değerleri rengi değil, ışıklılığı belirler.

X, Y ve Z değerlerinin toplamı, görsel duyulanmanın toplamına eşittir. Bu toplam içinde

x oranının büyüklüğü kırmızı

y oranının büyüklüğü yeşil

z oranının büyüklüğü mavi

renk duyulanmasını ve bunların çeşitli oranlarda karışımları, görülebilen bütün renk duyulanmalarını doğurur." (1: ss. 41-44)

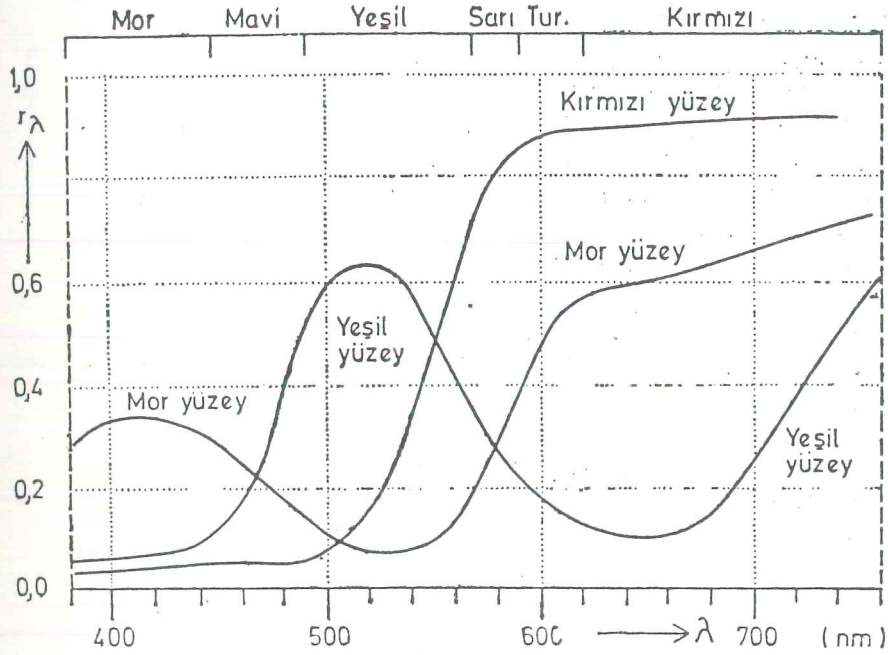
Yukarıdaki açıklamadan anlaşılacağı gibi, renk görme olayı genel olup, herkez için geçerli ve aynıdır. Renksel izlenimin oluşması, yani rengin değerlendirilmesi ise kişiden kişiye gözün fizyolojik yapısına bağlı olarak, küçük oranda da olsa ayırım gösterir.

I.5- YÜZEYLER

Görsel algılama açısından nesnelere için söylenenler yüzeyler içinde geçerlidir. "Bir yüzeyin renkli görünmesi o yüzeyi aydınlatan beyaz ışığın bileşimindeki bütün renkli ışınların, yüzeyde aynı oranlarda yansımaları ve böylece, yansıyarak göze gelen ışığın bileşiminin, beyaz ışığından farklı oluşu, yani yansıyan ışığın renkli ışık oluşu sonucudur. Örneğin eğer bir yüzey kırmızı görünüyorsa, bu, o yüzeyin kırmızı ışınları ötekilerden daha büyük oranlarda yansıtması, başka bir deyişle, kırmızı olmayan ve özellikle kırmızıdan uzak renkteki ışınları daha büyük oranlarda yutması demektir. Böylece, kırmızı yüzeyden göze gelen ışıkta kırmızı ışınların oranı daha büyük olur ve yüzey kırmızı görünür. Renkli herhangi bir yüzey için durum aynıdır." (1: ss.28-29)

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşılacağı gibi; renkli bir yüzeyi aydınlatan ışığın değişik dalga boyları için değişik yansıtma çarpanları olduğundan, üzerlerine düşen ışığın tayfsal bileşimini yansıtırken değiştirirler. Şekil 5 renkli bazı yüzeylerin ölçmeyle saptanmış yansıtma

çarpanı eğrilerini göstermektedir. (Elenbaas'tan)



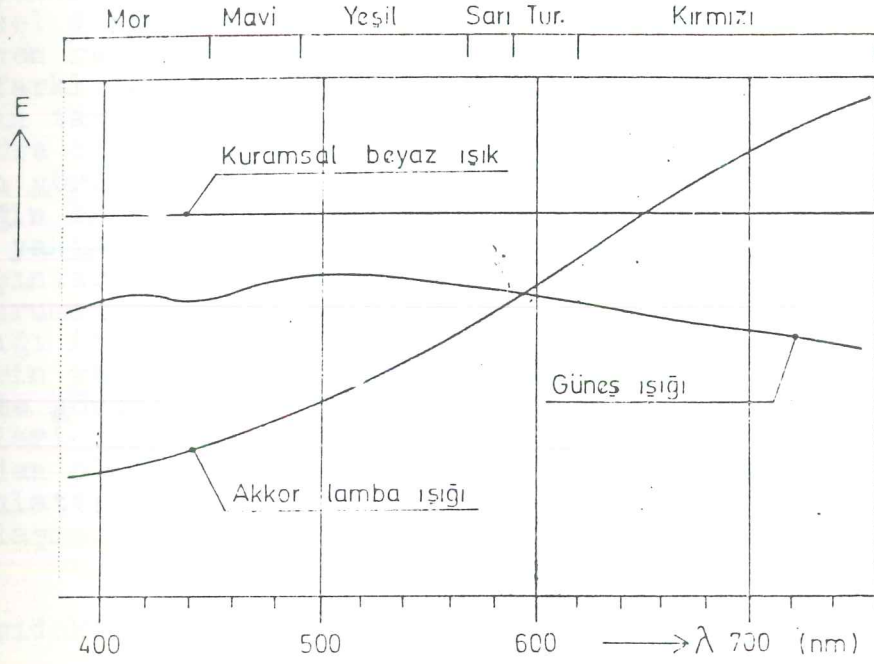
ŞEKİL 5

"Bir yüzeyi aydınlatan ışığın tayf eğrisi, o yüzeyin yansıtma çarpanları eğrisiyle çarpılırsa, yüzeyden yansıyan ışığın tayf eğrisi elde edilir. Bir yüzeyden yansıyan ışığın tayf eğrisi o yüzeyin "görünen rengi" nin eğrisidir.

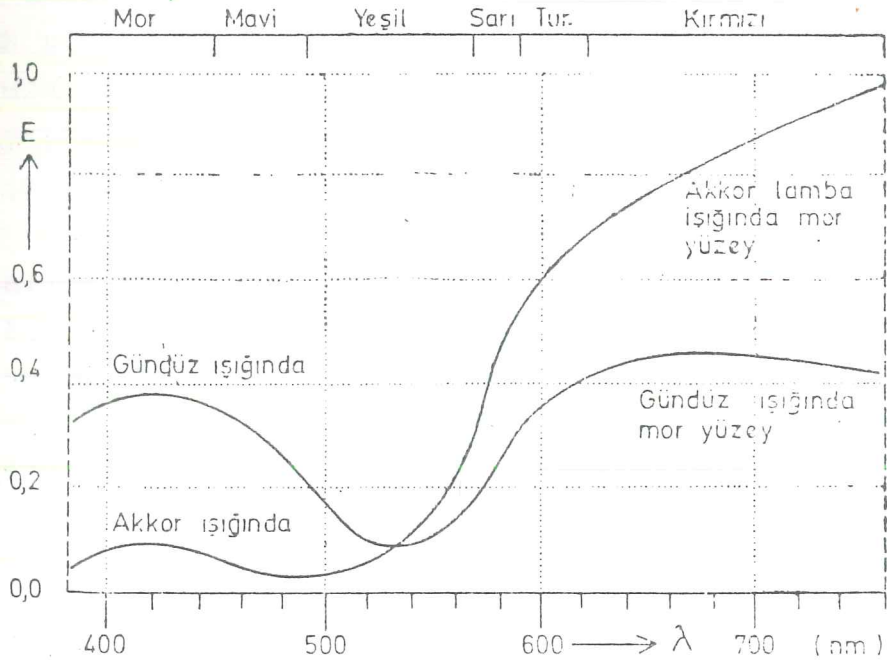
Bu tanımdan, yüzeyin görünen renginin, birbirinden ayrı iki veriye bağlı olduğu anlaşılır. Bunlardan biri, yüzeyin yansıtma çarpanları eğrisi, öteki, yüzeyi aydınlatan ışığın tayf eğrisidir. Demek ki, bir yüzeyin görünen rengi, o yüzeyi aydınlatan ışığın tayfsal yapısına (bileşimine) bağlıdır. Bu yapı değiştikçe, yüzeyin görünen rengi de değişir.

Şekil 7 de, Şekil 5 te yansıtma çarpanları eğrisi verilmiş mor yüzeyin gündüz ışığında ve akkor lamba ışığında "görünen renkleri" göstermiştir. Bunun için gündüz ışığı ve akkor lamba ışığı tayf eğrileri (Şekil 6) mor yüzey yansıtma çarpanlarıyla çarpılarak, bu yüzeyden yansıyan (ve göze gelen) gündüz ışığı ve akkor lamba ışığı eğrileri bulunmuştur.

Renkli bir yüzeyin kuramsal beyaz bir ışıkla, yani bütün



ŞEKİL 6



ŞEKİL 7

dalga boylarında erkesi aynı olan (tayf eğrisi x eksenine paralel bir doğru olan) bir ışıkla aydınlatıldığı düşünülürse, bu yüzeyden yansıyan ışığın tayf eğrisinin, yüzeyin yansıtma çarpanları eğrisine benzer olacağı anlaşılır. Bu özel durumda, yüzeyin görünen rengine "öz renk" denir. Görünen rengin, olağan koşullar altında, her zaman öz renkten farklı olacağı açıktır. Renkli bir yüzeyi aydınlatan ışığın tayf eğrisi, o yüzeyin yansıtma çarpanları eğrisine göre o denli elverişsiz olabilir ki, ışık altında yüzeyin görünen rengi, öz renginden çok değişik olabilir. Orneğin öz rengi kırmızı olan bir yüzeyi aydınlatan, beyaza yakın özel bir ışıkta (civa buharı ışığı gibi), kırmızı ışınlar hiç bulunmayabilir. (Ya da çok az bulunabilir.) Bu durumda, kırmızı ışınları çok daha büyük oranlarda yansıttığı için kırmızı görünen yüzey kırmızı görünmez. Bitkilerin yeşil yapraklarınının kırmızı ışık altında çok değişik renkte görüldüğü dikkati çekmiştir. Özellikle, tayf eğrileri çizgisel olan ışıkları (yani bir kaç tek renkli ışıktan oluşmuş ışıkların) ya da çok dar tayflı ışıkların aydınlattığı yüzeylerde, görünen rengin öz renkten çok uzaklaşması olasılığı olduğu açıktır." (1: ss. 31-32)

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, akkor ve flüorişıl lamba ışığı ile aydınlanan yüzeylerde, yüzeylerin görünen renkleri ve dolayısıyla oluşturacakları renk izlenimleri aynı olmayacaktır. Bu durum göz önüne alınmadan, akkor lamba ışığı ile aydınlanmış bir uzam için yapılan renk düzeni flüorişıl lamba ışığı ile aydınlanmış bir uzamda kullanılırsa, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı, sonuç başarılı olmaz. Tam tersi durumda da sonuç değişmez.

Bu çalışmanın amacında, biri akkor lamba ışığı öteki verilmiş bir flüorişıl lamba ışığı ile aydınlatılmış iki iç uzamdan edinilen renksel izlenimin benzer olması koşullarının araştırılmasıdır. Bunun içinde aşağıdaki bölümde belirtilen deney düzeninden yararlanılmıştır.

II. BENZER RENK İZLENİMLERİNİN SAPTANMASINDA YARARLANILAN DENEY YÖNTEMİ VE DÜZENİ

II.1- IŞIK KAYNAKLARININ SEÇİMİ

Deneyde, konunun başlığından da anlaşılacağı gibi, akkor ve flüorişil lambalar kullanılacaktır. Araştırmancının bu ışık kaynakları ile yapılmasının nedeni, günümüz aydınlatma tekniğinde bu lambaların oldukça fazla kullanılmasıdır. Bu iki lamba türünün kendi içinde birçok çeşiti bulunduğundan, bunların çeşitleri arasında da bir seçim yapmak gerekir.

Seçimi yapabilmek için, akkor lamba çeşitleri incelendiğinde, deney için en uygun lambanın 75 wattlık buzlu akkor lamba olacağı görülür. Çünkü bu lamba "ölçün A" ışığı olarak kabul edilebilir ve ayrıca en çok kullanılan akkor lamba çeşitidir. Akkor lambanın buzlu olmasının nedeni ise renkli yüzeylerde filaman telin ışık lekесinin oluşmasını önlemek ve ışığın olabildiğince düzgün yayılmasını sağlamaktır. Bir başka neden de, bu tip lambanın dönel yüzeyli yansıtıcılar içinde kullanılabilmesidir.

Flüorişil lamba için, ülkemizde üretilmekte olan üç çeşit lamba arasında bir seçim yapmamız gerekir. Fakat daha önce bu lambaların özelliklerini incelemek yararlı olur.

TL 29 TİPİ FLÜORİŞİL LAMBA:

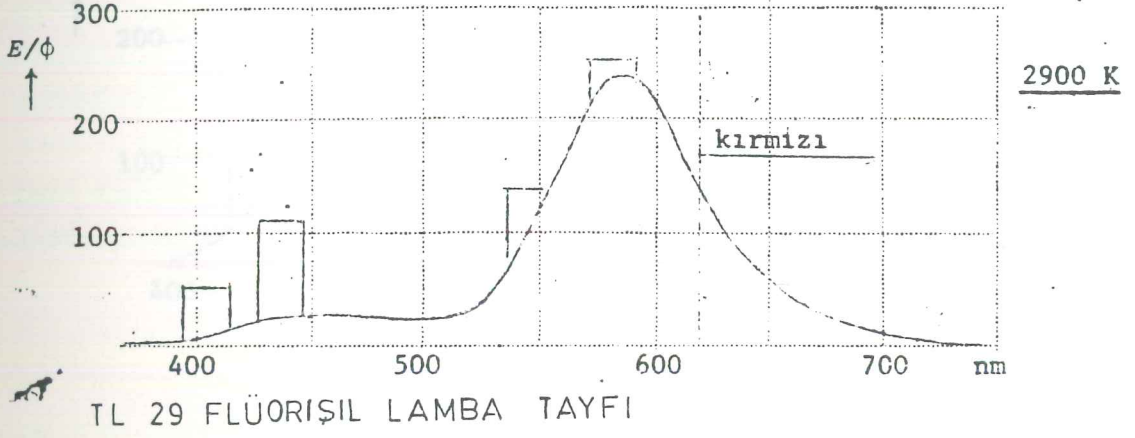
Renk sıcaklığı 2 900 K'dir. Işık verimi 57,5 lm/watt'dır. Işık tayfı Şekil 8 de görüldüğü gibidir.

TL 33 TİPİ FLÜORİŞİL LAMBA:

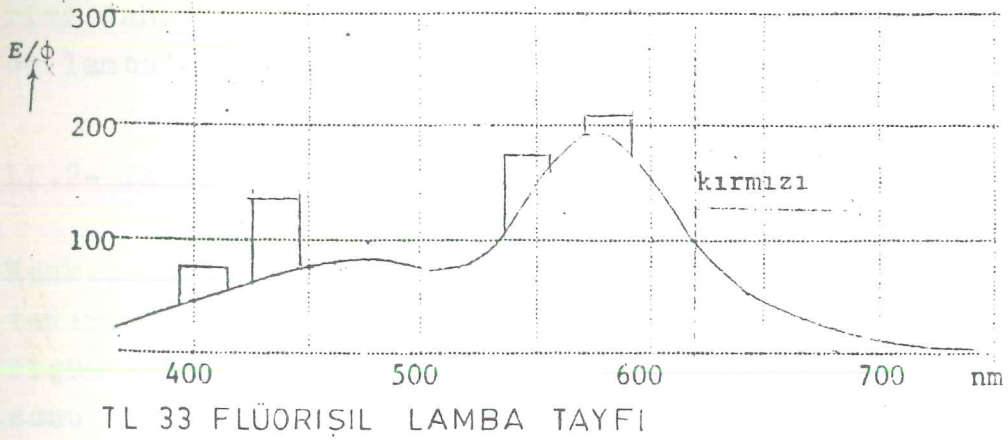
Renk sıcaklığı 4 300 K'dir. Işık verimi 55,0 lm/watt'dır. Işık tayfı Şekil 9 da görüldüğü gibidir.

TL 54 TİPİ FLÜORİŞİL LAMBA:

Renk sıcaklığı 6 500 K'dir. Işık verimi 52,5 lm/watt'dır.
Işık tayfı Şekil 10 da görüldüğü gibidir.

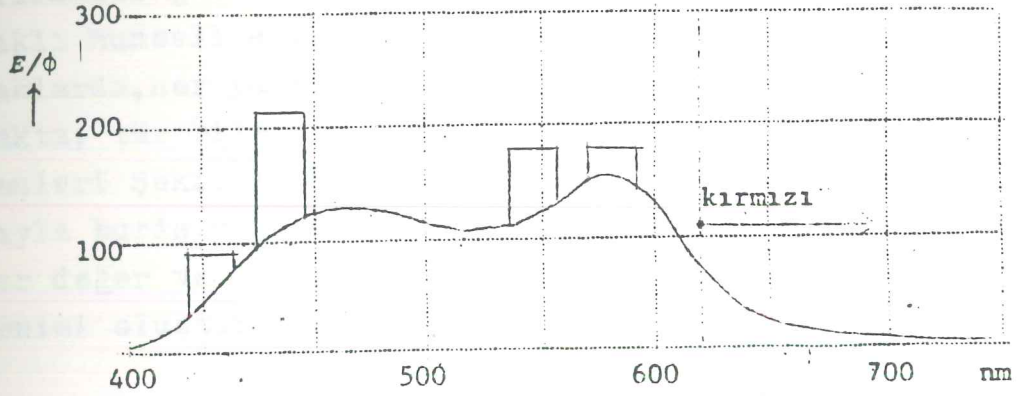


ŞEKİL 8



ŞEKİL 9

TL 54 FLÜORİŞİL LAMBA TAYFI



ŞEKİL 10

Yukarıda belirtilen özellikler incelendiğinde, deney için kullanılacak en uygun flüorışil lambanın TL 54 olacağı görülmür. Çünkü, bu lamba tipinin verimi diğerlerine göre biraz düşük olmasına karşın, renk sıcaklığı ve tayf eğrisi olarak beyaz ışığa daha yakın, dolayısıyla renksel geri verimi daha iyidir ve en çok kullanılan bu tiptir. Ayrıca bu lamba "ölçün C" ışığı olarakta kabul edilebilir.

II.2- DENEY YÖNTEMİ

Renksel izlenimlerin saptanması için iki yöntem bulunmaktadır. Bunlar; a- Nesnel renk ölçüm yöntemi, b- Öznel renk ölçüm yöntemidir. Öznel renk ölçüm yönteminin daha çabuk sonuç vermesi ve nesnel renk ölçüm yönteminde geniş matematik bilgilere gereksinme duyulması nedeniyle, deneyde öznel renk ölçüm yöntemi kullanılacaktır.

Deneyde, benzer renk izlenimlerinin elde edilmesinde kul-

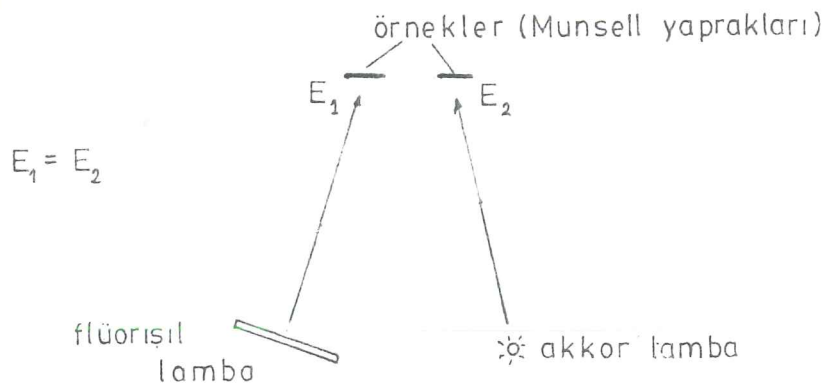
II.3- DENEY DÜZENİ

Deney düzeni, renksiz ve yansıtma çarpanı olabildiğince düşük (yüzeyleri mat siyah) bir hacim (bölüm) içinde oluşturulmalıdır. Bunun nedeni, yüzeylerin sadece kendi ışık kaynakları ile dolaysız olarak aydınlanmalarını sağlamaktır. Eğer yüzeyler diğer ışık kaynağından doğrudan ya da çeşitli ikincil ışık kaynaklarından yansıyarak gelen ışıklarla aydınlanırsa, o zaman düzen ışık rengi açısından gerekli koşulu sağlayamamış olur.

Ayrıca deneyde yüzeylere bakış uzaklığı, bakılan alana (renkli yüzeye) ve bölüm "I.2" de belirtilen fovea açısına (max. 2°) göre, eğer bu mümkün değilse (bakılan renkli yüzeyin büyük olması ve netlik durumları nedeniyle) sarı leke açısına (max. 5°) göre belirlenmelidir.

II.3.a- Örneklerin Yerleştirilmesi

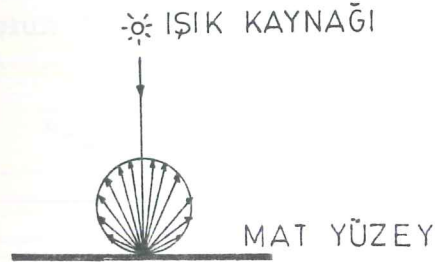
Örnekler (Munsell atlası yaprakları) Şekil 12 de görüldüğü gibi, flüorışıl lambanın karşısına belli bir türde örnek ve akkor lambanın karşısınada farklı bir türde örnek gelecek şekilde yerleştirilmelidir.



ŞEKİL 12

II.3.b- Açısal İlişkiler

Deneyde kullanılacak Munsell yapraklarındaki renkler donuk (mat) bir yüzeye sahip olduklarından ışık kaynağı ile yüzey arasındaki ilişki Şekil 13 teki gibi olmalıdır. Ancak belirtilen bu aydınlatma şekli deney düzeni açısından mümkün olmadığından (yüzeye bakış doğrultusu ile ışık doğrultusu çakışıyor), bu aydınlatılma şekline olabildiğince uyulmaya çalışılmıştır. Mat yüzeylerde, belirtilen şeklin dışındaki bir aydınlatma durumunda, herhangi bir parlama olayı olmayacağından, bu şeklin dışına çıkılmasında bir sakınca yoktur.



ŞEKİL 13

II.3.c- Aydınlık Düzeyi

Aydınlık düzeyi Şekil 12 de de görüldüğü gibi her iki örnekte de (renkli yüzeyde) aynı düzeyde olmalıdır. Başka bir deyişle her iki örnekteki aydınlık düzeyleri birbirine eşit olmalıdır.

Aydınlatılan renkli yüzeylerde aydınlık düzeyi $E_{\min} = 250 \text{ lx}$ daha iyisi $E = 1000 \text{ lx}$ veya daha yukarı olmalıdır. Bu değerler, bölüm "I.2" deki değerlerden yararlanılarak aşağı görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

$$r = 0.05 (\text{koyu renkli yüzey})$$

$$L = 12 \text{ asb. (yalnız koniler çalışır)}$$

$$L = E \cdot r \quad E = \frac{L}{r} = \frac{12}{0.05} = 240 \text{ lx} \approx 250 \text{ lx}$$

En iyi görme koşuluna göre ise;

$$L = 200 \text{ asb.} \quad E = \frac{200}{0.20} = 1000 \text{ lx bulunur.}$$

$r = 0.20$ (*)

(*) Bulunacak "E" alt sınır değeri olmayacağı için daha ortalama bir değer alınması uygun olur.

Ayrıca aydınlık düzeyi yüzeylerde düzgün yayılmış olmalıdır. Bunun içinde yüzeylerde;

$$E_{\min} = E_{\max} \times 0.8 \text{ koşulu sağlanmalıdır.}$$

II.3.d- Önlemler

Işık kaynaklarının, birbirlerine ve aydınlattıkları yüzey dışındaki diğer ölçüştürme yüzeyine (örneneğe) ışık akısı yollamaması için, aralarına ışık akısını geçirmeyecek elemanlar konmalıdır.

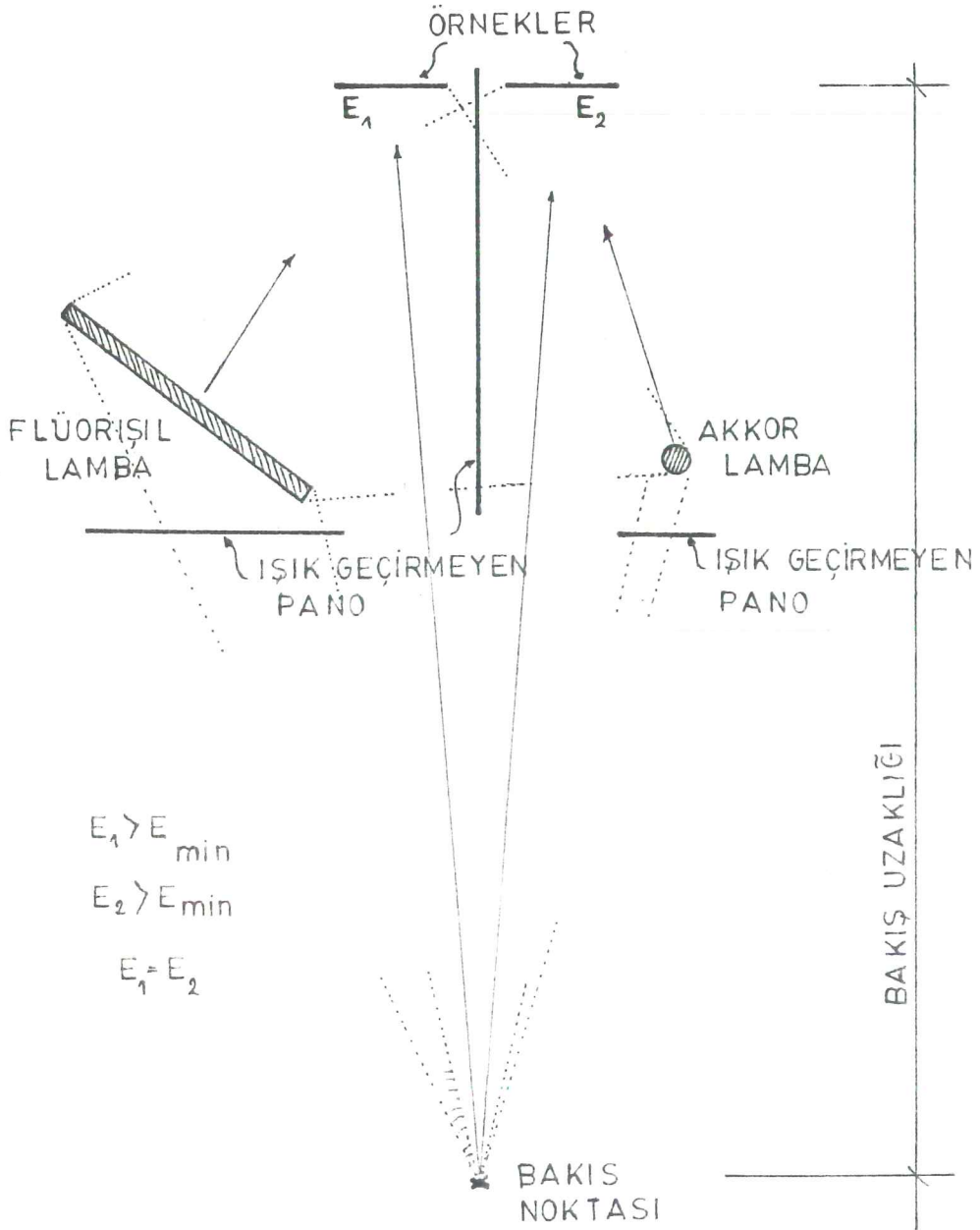
Işık kaynaklarından çıkan ışığın gözü kamaştırmaması için kaynaklarla gözün arasına, ışığı geçirmeyen ve kaynakların görünmesini engelleyen elemanlar konmalıdır.

Renkli yüzeylere ayrı ayrı bakılacaktır fakat bu bakış, gözün hafifçe oynatılması şeklinde olmalıdır. Bu nedenle yüzeyler birbirlerine oldukça yakın olacak bir şekilde konmalıdır.

Deneyde, ölçüştürme yapılan her örnek (renkli yüzey) de-

ğiştirildiğinde yüzeylerde oluşan aydınlık düzeyi, aydınlık düzeylerinin eşitliği ve aydınlık düzeyinin düzgün yayılmışlığı kontrol edilmelidir.

Bütün bu yukarıdaki koşulların doğrultusunda ortaya çıkan deney düzeni şeması Şekil 14 te verilmiştir.

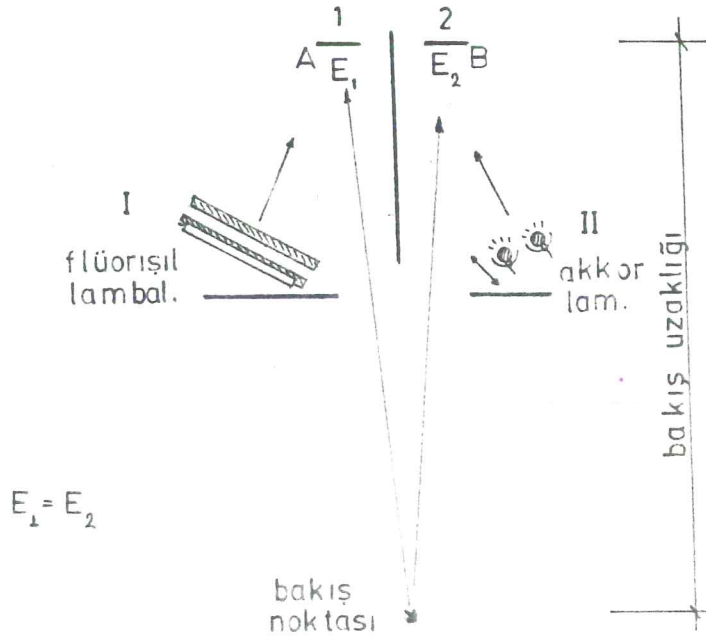


ŞEKİL 14

II.4- BENZER RENK İZLENİMLERİNİN SAPTANMASI

Deney düzeni, laoratuvarın yüzeyleri oldukça fazla yutucu olan (mat siyah boyalı) bölümünde, deney düzeni ilkelerine bağlı kalarak, Şekil 14 e göre oluşturuldu.

Daha sonra Şekil 15 teki krokide görüldüğü gibi A ve B yüzeylerindeki aydınlık düzeyleri luxmetre (panlûx) ile ölçüldü ve yüzeylerdeki aydınlık düzeyleri yükseltildi. Aydınlık düzeylerinin yükseltilmesi, ışık kaynaklarına yansıtıcılar takılarak ve kaynak sayısı arttırılarak sağlandı.



ŞEKİL 15

A ve B yüzeylerinde oluşturulan aydınlık düzeyleri, ışık kaynaklarının yüzeylere yaklaştırılıp uzaklaştırılması ile birbirine eşitlendi. Aydınlık düzeyi eşitlemesinde böyle bir yöntemin seçilmesinin nedeni, ışık kaynaklarının renk sıcaklıklarınının sabit kalmasını sağlamaktır.

Bu işlemler sonunda, flüorişil lamba ile aydınlanan (I nolu) bölümde, biri yansıtıcılı öteki yansıtıcısız 2 adet 20 wattlık TL 54 tipi flüorişil lamba ve akkor lamba ışığı ile aydınlanan (II nolu) bölümde, biri 75 wattlık öteki 40 wattlık paraboloid yansıtıcılı 2 adet buzlu akkor lamba kullanıldı.

Yukarıdaki işlemlerden sonra, 10 tür aralıklı Munsell (*) öğrenci atlası ile çok genelde bir benzer renk izlenimi belirlenmesi yapıldı.

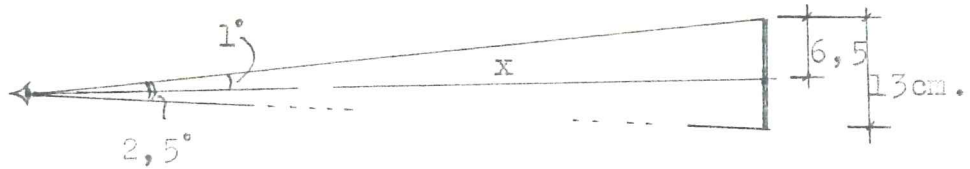
(*) Bu atlas 2,5 tür aralıklı atlasla aynı özelliklere sahiptir.

Bu belirlenmelerden elde edilen sonuçlar çizelge I de verilmiştir.

Bu arada yüzeylere bakış uzaklığı Munsell yaprağının renkli alanına ve bölüm "II.3" te belirtilen açılara göre aşağıdaki şekilde hesaplandı.

Fovea açısı = 2°

Bakılan renkli alan = 13 cm.



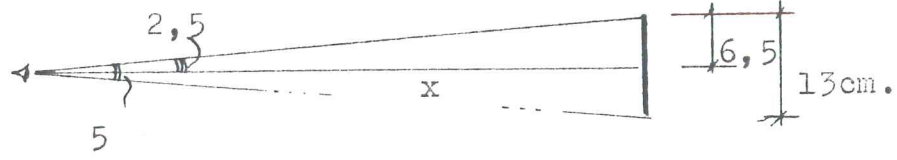
$$\text{Tg } 1^\circ = 0.017455 \quad \text{Tg } 1^\circ = \frac{6,5}{x} \quad x = 372 \text{ cm.}$$

bulundu.

Bu mesafe bu yüzeyleri net görme açısından uygun olmadığı için uzaklık birde sarı leke açısına göre hesaplandı.

Sarı leke açısı = 5°

$$\text{Tg } 2,5^\circ = 0.043661$$



$$\text{Tg } 2,5^\circ = \frac{6,5}{x}$$

$x = 148\text{cm.}$ bulundu

ve bakış uzaklığı yaklaşık
150 cm. alındı.

Deney düzeninin 1 numaralı bölümüne (Şekil 15), 5 tür numaralı örnek (Munsell yaprağı), 2 numaralı bölümüne, 10 tür numaralı örnek kondu. Örnekler üzerindeki aydınlık düzeylerinin minimum aydınlık düzeyinin üzerinde olduğu ($E_{\text{ort}} = 700 \text{ lx}$), her iki örnekteki aydınlık düzeylerinin eşitliği ($E_1 = E_2$) ve düzgün yayılmışlığı lüxmetre ile kontrol edildi. Belirlenen 1,50 mt. uzaklıktan, örneklerin normaline çok yakın bir doğrultuda (yani renkli yüzeylere dik doğrultuda) bakılarak, renksel izlenimler saptandı. Sonuçta benzer renk izlenimi olmadığı görüldü. Bunun üzerine, 1 numaralı bölümdeki örnek sabit tutulup, 2 numaralı bölümdeki örnek 95 renk türü numaralı Munsell yaprağı olarak değiştirildi. Yine her iki örnekteki aydınlık düzeyleri ölçülüp, aydınlık düzeylerinin eşitliği ve düzgün yayılmışlığı kontrol edildi. 1,50 mt. uzaklıktan yapılan belirleme sonucunda renk izlenimlerinin benzer olabileceği görüldü.

Diğer renksel izlenimlerin belirlenmesinde, tür sırasına göre yukarıda anlatıldığı şekilde yapıldı.

ÇİZELGE I: Benzer olabilecek renk izlenimleri.

1. Bölüm Flüorişıl lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü	2. Bölüm Akkor lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü
5	95
45	55
55	65
95	85

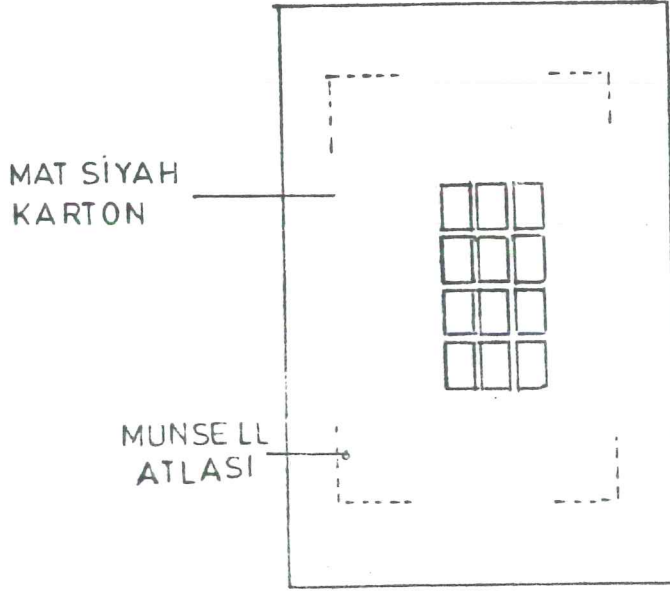
Munsell öğrenci atlası ile yapılan bu belirlemeler sırasında, atlas yapraklarının beyaz zemininde ışık kaynaklarının renkleri belirginleşti. Bu durumun "Çevre etkisi" (*) dediğimiz olayı yaratmaması için, bir şekilde giderilmesi gerekir.

(*) "Göz çok hareketli bir organdır. Belli bir şeye bakıldığı zaman bile sürekli olarak kımıldar bakış doğrultusunu değiştirir. Bu bakımdan çevre ve ışıklılıkların bakılan alanın renk ve ışıklılığı üzerinde ve bakılan alanın da çevre üzerinde ve özellikle bakılan alan sınırlarına yakın bölgelerde uyuma olayından doğan etkileri söz konusudur. Bir rengi, kısaca "çevre etkisi" denen bu etkiden kurtarmak için, yakın değerlerde gri (renksiz) bir çevre içinde görmek gerekir." (1: s.33)

Ayrıca burada beliren bir başka durumda, Munsell öğrenci atlasında aynı değer ve doymuşluktaki renklerden bazılarının atlasında bulunmamasıdır. Örneğin 25 (Sarı)-8/6 renk karesi atlasında dolu olmasına karşın, 65 (Mavi)-8/6 renk karesi atlasında boştur. Bu durum 10 tür aralıklı atlasdaki kadar fazla olmasa da, 2,5 tür aralıklı atlasında da bulun-

maktadır ve sağlıklı bir değerlendirme yapılması açısından bu durumun giderilmesi gerekir.

Deney sırasında fark edilen bu sakıncalı durumlar, Şekil 16 da görülen, mat siyah fon kağıdından yapılmış bir düzencele (elemanla) ortadan kaldırıldı.



ŞEKİL 16

Bu eleman Munsell yaprağından büyüktür ve deney sırasında Munsell yaprağının üzerine konarak beyaz zeminin görünmesini engeller.

Bu son duruma göre 2,5 tür aralıklı Munsell atlasıyla benzer renk izlenimlerinin oluşturulmasına başlanıldı. Bunun için de daha önceki (Çizelge 1 deki) belirlemelerden yararlanıldı. Daha önceki belirlemelerde en yakın izlenim 45 ile 55 türleri arasında olduğundan, deneye, flüorişil lambanın aydınlığına 45, akkor lambanın aydınlığına 55 renk türü konarak bağlanıldı. İzlenimler bir önceki belirlemede olduğu gibi yapıldı. Ancak burda bir önceki renksel izlenim belirleme tarzından farklı olarak renklere daha hassas bakıldı. Bakış uzaklığı olarak 1.50 mt ile birlik-

te, durumu daha genelde görebilmek açısından, 2.50 mt uzaklığında kullanıldı. Tam renk türü numaralarına denk gelmeyen renksel izlenimlerde enterpolasyon yapıldı. Bazı renk türlerinde doymuşluk farkları büyük olduğundan, bu renk türlerinde renksel izlenimler doymuşluklar eşitlendikten (veya en yakını sağlandıktan) sora saptanmıştır.

Munsell'in 2,5 tür aralıklı atlası ile belirlenen renksel izlenimlerle ilgili sonuçlar Çizelge II, III, IV, V, ve Grafik I, II de verilmiştir.

II.5- GRAFİK VE ÇİZELGELERİN AÇIKLANMASI

Çizelgeler deneyde elde edilen benzer renk izlenimlerinin hangi renk türleri arasında oluştuğunu göstermektedir. Dolayısıyla deneyde oluşan her renksel izlenimi açıklamamaktadır. Çizelgelerin solundaki tür numaraları Flüorişıl lamba ile aydınlatılmış I nolu bölümdaki (bkz. Şekil 15) renkleri belirlemektedir. Bu tür numaralarına karşılık gelen numaralar ise flüorişıl lamba altındaki renksel izlenimin akkor lamba ile aydınlatılmış II nolu bölümde hangi renk türü ile oluşturulacağını gösterir. Başka bir deyişle benzer renk izlenimi oluşması için akkor lamba ışığı altında kullanılması gereken renk türünü belirtir.

I nolu grafik, oluşan benzer renk izlenimlerinde türler arasındaki ayrımı göstermektedir. Yani renksel izlenimlerin hangi türlerde birbirine ne kadar yaklaştığını ve hangi türlerde birbirinden ne kadar uzaklaştığını göstermektedir. Bu grafik Çizelge II, III, IV, V ve VI daki değerlerden yararlanılarak çizilmiştir. Grafikte x eksenine paralel olan doğru, flüorişıl lamba ışığı altındaki renk numaralarını göstermektedir ve bu renk numaraları x eksenini üzerinden okunmaktadır. Flüorişıl lambanın doğrusunu kesen eğri ise flüorişıl lambadaki türlere karşılık gelen akkor

lambadaki türleri göstermektedir. Bu eğride flüorişıl lambadaki türe karşılık akkor lambadaki türün belirlenmesi, flüorişıl tayfındaki tür numarasına, akkor lambanın eğrisinin y eksenindeki değeri toplanarak veya çıkarılarak bulunur.

Grafik II'de, oluşan benzer renk izlenimlerindeki doymuşluk ayrımlarını göstermektedir. Bu grafiğin kullanılışında Grafik I gibidir. Ancak burda belirtilmesi gereken bir nokta bu grafiğin genelde bir fikir verebileceği, belirlenen bu değerlerin çok yaklaşık olduğudur. Çünkü çalışmada benzer renk izlenimlerinin tür bileşeni açısından belirlenmesi amaçlanmıştı.

III. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu araştırmada amaçlanan, biri akkor lamba ışığı öteki verilmiş olan flüorişıl lamba ışığı ile aydınlanmış iki iç uzamdan edinilen renksel izlenimlerin benzer olması koşullarının belirlenmesiydi.

Bu koşullar, Munsell atlası yapraklarıyla ve öznel değerlendirme (öznel ölçüm) yöntemine dayalı olarak, oluşturulan deney düzeninde elde edilmiştir. Araştırma ve sonuçları incelendiğinde, belirlenen koşulların aşağıdaki şekilde olduğu görülür.

- Belirtilen her iki uzamda da aynı renk türünün kullanılması durumunda, kullanılacak renklerin tür numaraları 66,5 ve/veya 11 olmalıdır. Ancak bu türlerin kullanılması durumunda, her iki uzamdaki renk izlenimi tür bileşeni açısından benzer olmasına karşın, doymuşluk bileşeni açısından ayırım gösterecektir. Doymuşluk bileşenindeki bu ayırımı ortadan kaldırmak için de, 11 türünde, flüorişıl lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamdaki renklerin doymuşluğu-

nu (yaklaşık üç doymuşluk kademesi), 66,5 türünde de, akkor lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamdaki renklerin doymuşluğunu (yaklaşık iki doymuşluk kademesi) arttırmak gerekir.

- Genel olarak, flüorişil lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamda kullanılacak renk türleri, akkor lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamda kullanılacak renk türlerine göre daha sıcak olmalıdır.

- Yine genel olarak, sıcak renk türlerinde flüorişil lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamdaki renklerin doymuşluklarını, soğuk renk türlerinde de akkor lamba ışığı ile aydınlatılmış uzamdaki renklerin doymuşluklarını arttırmak gerekir.

- Ayrıca çalışma sırasındaki izlenimlerde, düşük doymuşluklarda ışık kaynaklarının renk sıcaklıklarının etkisi olmaya başladığından, uzamlarda kullanılacak renklerin doymuşluklarının olabildiğince yüksek tutulması (en az üç doymuşluk kademesi) renksel izlenimlerin benzerliği açısından yararlı olacağı görülmüştür.

Bu konuda yapılacak başka bir araştırma ile, her değer ve doymuşluk için ayrı benzer renk izlenimi saptanabilir. Böyle bir çalışma bu konuya çok daha fazla bir kesinlik getirmekle kalmayıp, bu araştırmayı tamamlayıcı da olmuştur. Ayrıca bu konuda başka ışık kaynakları ile de böyle bir araştırma yapılabilir.

ÇİZELGE II

1. Bölüm Flüorışıl lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü	2. Bölüm Akkor lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü
2,5	94,5
5	1,5
7,5	5
10	9,5
12,5	14,5
15	19
17,5	23,5
20	26,5
22,5	30
25	33
27,5	34,5
30	35
32,5	36,5
35	

ÇİZELGE III

1. Bölüm Flüorışıl lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü	2. Bölüm Akkor lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü
35	38
37,5	39,5
40	42,5
42,5	45,5
45	53
47,5	54
50	58
52,5	58,5
55	61
57,5	63,5
60	62,5
62,5	65

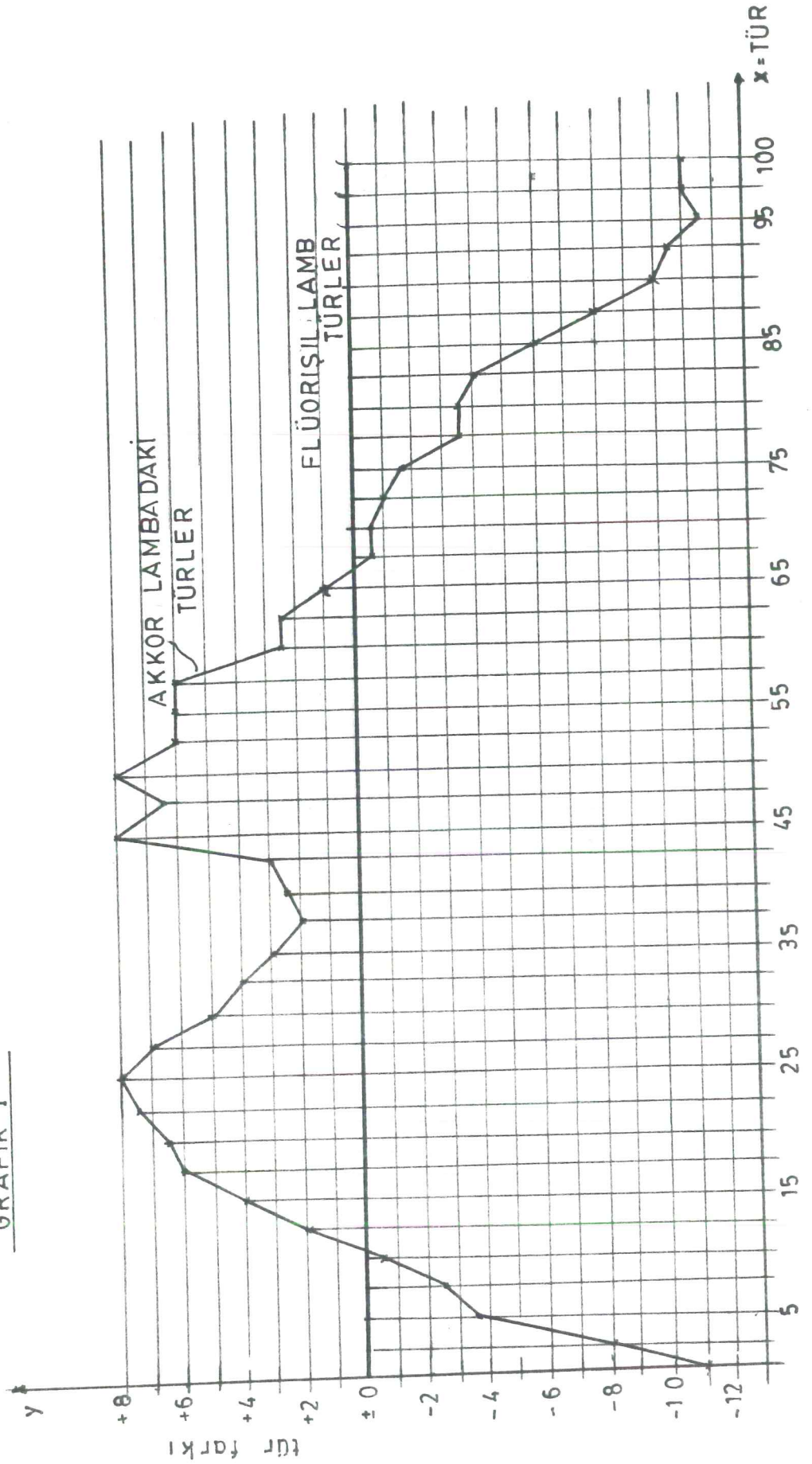
ÇİZELGE IV

1. Bölüm Flüorışıl lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü	2. Bölüm Akkor lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü
65	66
67,5	67
70	69,5
72,5	71,5
75	73,5
77,5	74
80	76,5
82,5	78,5
85	79
87,5	79,5
90	80
92,5	82

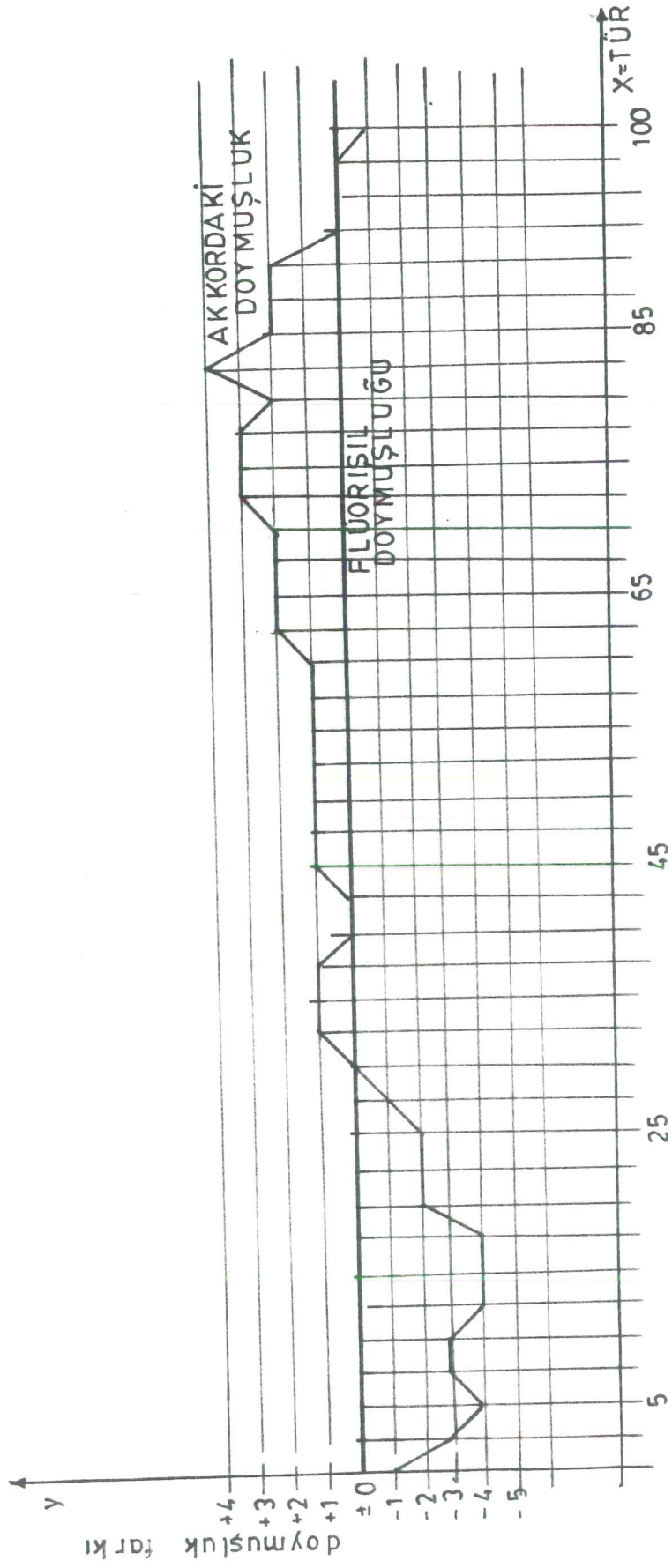
ÇİZELGE V

1. Bölüm Flüorışıl lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü	2. Bölüm Akkor lamba ile Aydınlatılmış Renk Türü
95	83,5
97,5	86,5
100	89

GRAFİK I



GRAFİK II



YARARLANILAN BAŞLICA KAYNAKLAR

- 1- SİREL, Ş. Kuramsal Renk Bilgisi;IDMMA Yayın ları Sayı 124,İstanbul;1974
- 2- SİREL, Ş. Renk Dizgeleri,Boyalar,Dokular; IDMMA Basımevi, İstanbul;1981
- 3- SİREL, Ş. Aydınlatma Terimleri;IDMMA Yayınları Sayı 112,1973.
- 4- SİREL, Ş. Aydınlatma Terimleri Sözlüğü;Türk Dil Kurumu Yayını;1973
- 5- ŞEREFHANOĞLU, M. Konutlarda Aydınlatma;Karaca Ofset Basımevi,İstanbul;1972.
- 6- ŞEREFHANOĞLU, M. Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı Ve Aydınlik Düzeyi ile İlişkisi; IDMMA Basımevi,İstanbul;1981.
- 7- ÜNVER, R. Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar IDMMA Basımevi,İstanbul; 1981.
- 8- Organik Müze Eşyasının Aydınlatılması Konulu Toplantı Notu;IDMMA,1979



ÖZGEÇMİŞ:

1961 İstanbul doğumluyum, ilk ve orta öğrenimimi İstanbul'da tamamladım, 1978 yılında İ.D.M.M.Akademisi Gece Mimarlık Fakültesine girdim, 1983 yılında aynı Fakülte'den mezun oldum. Yine aynı yıl Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yapıfiziği Bilim Dalında Lisans üstü öğrenimime başladım.