

ARAŞTIRMA MAKALESİ

MUNSELL RENK ÖRNEKLERİ YANSITMA ÇARPANLARININ RENGİN BİLEŞENLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİ

Leyla Dokuzer ÖZTÜRK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Beşiktaş-İSTANBUL

Geliş Tarihi: 16.04.2001

THE CHANGE OF THE MUNSELL COLOUR SAMPLES' REFLECTANCE FACTORS DUE TO COLOUR COMPONENTS

SUMMARY

In the Munsell Colour System which is one of the colour appearance systems, the colour is defined by three components called as hue, value and chroma. Value which determines the lightness and darkness of the colour is synonymous with the light reflectance factor of the surface that is important among lighting subjects. For this reason, the reflectance factors of the colours which have different hue and chroma in the same value step, are evaluated as equal. In this study, the change of the reflectance factors in the hue and chroma components of the colour which is determined for the standard D_{65} light of the Munsell colour samples, has been examined. The results of the examination have shown that reflectance factor differences in hue and chroma for the used standard light is negligible and average reflectance factors which is given for the different steps of the value can be used as data in the lighting subjects.

ÖZET

Renk görünüm dizgelerinden biri olan Munsell Renk Dizgesi'nde renk, tür, değer ve doymuşluk olarak adlandırılan üç bileşen ile tanımlanır. Yüzey renginin açıklık koyuluğunu belirten değer bileşeni, yüzeyin, aydınlatma konularında önem taşıyan ışık yansıtma çarpanı ile eş anlamlıdır. Bu nedenle, aynı değer basamağındaki farklı tür ve doymuşluktaki renklerin yansıtma çarpanlarının da eşit olduğu düşünülür. Bu çalışmada, Munsell renk örneklerinin ölçün D_{65} ışığı için belirlenmiş olan yansıtma çarpanlarının, rengin tür ve doymuşluk bileşenlerindeki değişimi incelenmiştir. İnceleme sonuçları, kullanılan ölçün ışık için, tür ve doymuşluk bileşenlerindeki yansıtma çarpanı ayrımının göz ardı edilebilir büyüklükte olduğunu ve değer bileşeninin değişik adımları için verilen ortalama yansıtma çarpanlarının aydınlatma ile ilgili konularda veri alınabileceğini göstermiştir.

1. GİRİŞ

Bir yüzeyin temel özellikleri,

- yüzeyin renksel özellikleri,
 - tür,
 - değer (açıklık koyuluk -yüzeyin ışık yansıtma çarpanı (ρ)-),
 - doymuşluk,
- yüzeyin dokusal özellikleri (yüzeyin ışık yansıtma biçimi),
olarak sıralanabilir.

Yüzeylerin açıklık koyuluk özelliği, renkle ilgili eğitim, model testi gibi çalışma alanlarında ya da renk tasarımı, yani iki boyutlu düzlem -üç boyutlu hacim- için renk seçimi ve düzenlemede “değer”; aydınlatma tasarımı ve aydınlatmaya yönelik kuramsal ve uygulamalı çalışmalarda ise daha çok “yansıtma çarpanı” terimi ile belirtilir. Değer ve yansıtma çarpanı arasındaki ilişki, öznel değerlendirmeler ve matematik eşitlikler ile kurulmuştur (1,2).

Kuramsal olarak, rengin değer bileşeni açısından aynı büyüklükte olan, bir başka deyişle eşit koyulukta algılanan, tür ve/ya da doymuşlukları farklı yüzeylerin ışık yansıtma çarpanlarının eşit olması gerekir. Bu koşulun uygulamada hangi ölçüde gerçekleştiğini belirlemenin yolu, aynı değerde, farklı tür ve doymuşluktaki renkli yüzeylerin yansıtma çarpanlarının saptanarak karşılaştırılmasıdır. Bu yol ile elde edilecek sonuçlar bile, ölçmelerde kullanılan ölçün ışık kaynağının ve ölçme aygıtının özelliğine, ölçülen renkli yüzeylerin hangi renk görünüm dizgesine ilişkin oluşturulan atlardan -katalogdan- alındığına bağlı olarak az ya da çok değişebilir.

Bu çalışmada, renk görünüm dizgelerinden biri olan Munsell Renk Dizgesi (*Munsell Color System*) ele alınarak, Munsell Renk Atlası' ndaki ölçün renk örneklerinin yansıtma çarpanlarının, rengin tür ve doymuşluk bileşenlerinde ne ölçüde değiştiği araştırılmıştır.*

*Munsell Renk Dizgesi' nde, rengin tür, değer ve doymuşluk bileşeni ondalık sisteme oturtularak numaralanmıştır:

Tür (Hue); bir rengin öteki renklerden ayırt edilmesini sağlayan bileşendir ve 1-100 arasındaki sayılar ile anlatılır (5: kırmızı, 25: sarı, 45: yeşil, 65: mavi, 85: mor).

Değer (Value); bir rengin açıklık koyuluğunu belirten bileşendir ve 0-10 arasındaki sayılar ile gösterilir (0: siyah, 5: orta koyulukta belli bir renk türü, 10: beyaz). Her renk türünün değişik değerleri vardır.

Doymuşluk (Chroma); bir rengin içindeki gri miktarını belirten bileşendir ve 0--20 arasındaki sayılar ile gösterilir. Siyahtan beyaza bütün grilerin doymuşlukları sıfırdır. Renkler griden uzaklaştıkça doymuşlukları artar, griye yaklaştıkça doymuşlukları azalır (0: içinde tür ögesi olmayan gri, 6: orta doymuşluktaki belli bir renk türü, 12: doymuşluğu yüksek belli bir renk türü). Her renk türünün değişik değerlerinde elde edilebilecek maksimum doymuşluk basamağının farklı olması nedeniyle, doymuşluk için sayısal bir üst sınır verilememektedir. 20 sayısı, tüm türler için ortalama bir üst sınırdır (3,4,5).

2. YANSITMA ÇARPANININ BELİRLENMESİ

Bir yüzeyden yansıyan ışığın niceliği, yüzeye düşen ve yansıyan ışığın belli bir doğrultuda, tüm doğrultularda ya da bir koni hacim açısı içinde olması koşullarına göre, Ulbricht küresinden (*Ulbricht sphere; integrating sphere*) yararlanarak ya da değişik ölçme düzenleri aracılığı ile çeşitli biçimlerde ölçülebilir (6). Yansıtma çarpanını, doğrudan ölçmenin yanı sıra, yüzeyin tayfsal ışık yansıtma çarpanı değerleri, aydınlatan ışığın bağlı tayfsal enerji değerleri ve gözün renk görme özelliklerine bağlı olarak hesaplamak da olanaklıdır.*

*Gözün ağtabakasında, gelen ışığın dalga boyuna göre duyarlılıklarının değişmesi açısından farklı üç tip alıcı vardır. x (kırmızı), y (yeşil), z (mavi) olarak adlandırılan alıcıların, ışığın dalga boyuna göre etkilene oranlarını veren değerlere Uluslararası Aydınlatma Komisyonu' nun (CIE) tayfsal üçtürsel koordinatları ($\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$; *spectral chromaticity coordinates*) denir. Bir ışığın belirli bir dalga boyundaki enerjisi ($S(\lambda)$), x, y, z alıcılarının, o dalga boyundaki $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ koordinatları ile çarpılarak, söz konusu dalga boyundaki enerjiden her bir alıcının ne oranda etkilendiği bulunur. Bu işlem, ışık tayfının öteki dalga boylarındaki enerjileri için yinelenerek, o ışıktan etkilenemenin üç alıcı arasında nasıl

dağıldığı elde edilir. Üç alıcının söz konusu ışıktan etkilenme oranlarını belirten değerlere üçtürsel bileşenler (X, Y, Z; *tristimulus values*) adı verilir. X, Y, Z nicelikleri arasındaki, üçtürsel koordinatlar (x, y, z; *chromaticity coordinates*) olarak adlandırılan oranlar ise, toplam uyarmanın renksel niteliğini belirler. Üçtürsel koordinatların toplamı 1' e eşit olduğundan, bunlardan ikisinin bilinmesi yüzeyin türselliğini belirlemek için yeterlidir ve genellikle x, y koordinatları verilerek türsellik belirtilir. Üçtürsel bileşenlerden biri olan Y aracılığı ile yüzeyin yansıtma çarpanı belirlenir (1,4,7,8,9).

Yansıtma çarpanının hesaplanmasında, aşağıda verilen yol izlenebilir (1,2):

- 1) Yüzeyin tayfsal ışık yansıtma çarpanı değerleri ($\rho(\lambda)$), genel olarak 5 nm ara ile ölçülerek bulunur.
- 2) Her bir tayfsal aralık için belirlenen yansıtma çarpanı değeri, aynı aralıktaki, kullanılan ölçün ışık kaynağı tayfındaki bağıl enerji değeri ($S(\lambda)$) ve gözün $\bar{y}(\lambda)$ tayfsal üçtürsel koordinatı ile çarpılır. Elde edilen değerler toplanarak, yüzeye ilişkin üçtürsel bileşenlerden biri olan Y niceliği saptanır.

$$Y = \sum S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \rho(\lambda) \Delta\lambda \quad (1)$$

- 3) Işık yansıtma çarpanı (ρ), yüzeyin 1 numaralı formül ile hesaplanan Y niceliği, yüzeyi aydınlatan ışığın üçtürsel bileşenlerinden biri olan Y niceliğine ($\sum S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda$) bölünerek, yüzde cinsinden belirlenir.

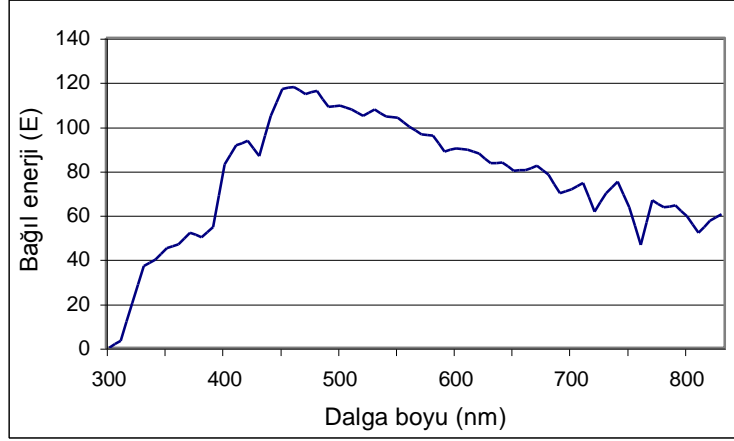
$$\rho = \frac{Y}{\sum S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda} \times 100 (\%) \quad (2)$$

3. MUNSELL RENK DİZGESİ ÖRNEKLERİNİN YANSITMA ÇARPANLARI

Munsell Renk Dizgesi, Japon Endüstriyel Standart'ında (JIS Z 8721) ulusal ölçün yüzey rengi tanımlama dizgesi olarak benimsenmiştir (1,10). Bu standarda göre, Munsell ölçün renk örneklerini içeren renk atlası yayımlanmış ve renk örneklerinin tayfsal ışık yansıtma çarpanı ve renkölçümsel değerleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, yansıtma çarpanının rengin bileşenlerine göre değişimini inceleyebilmek amacıyla, JIS Z 8721 uyarınca yayımlanan renk atlasındaki Munsell parlak renk koleksiyonu örneklerinin (*Glossy finish collection of Munsell color chips*) yansıtma çarpanı değerlerinden yararlanılmıştır. Söz konusu renk örneklerinin, yansıtma çarpanının saptanabilmesi için gerekli olan, tayfsal ışık yansıtma çarpanı değerleri, LERC-Elektroteknik Laboratuvarı'nda (Japonya),

- CIE ölçün D_{65} ışığı (*CIE Standard Illuminant D_{65}*), 6500 K (bkz. Şekil 1),
- M307 Hitachi tayfsal ışıkölçer (*spectrophotometer*),
- Magnezyum Oksit (MgO) Yansıtma Çarpanı Ölçünü (*Reflectance Standard*),
- CIE 1964 Ölçün Gözlemci (10°) (*CIE 1964 Standard Observer (10°)*),

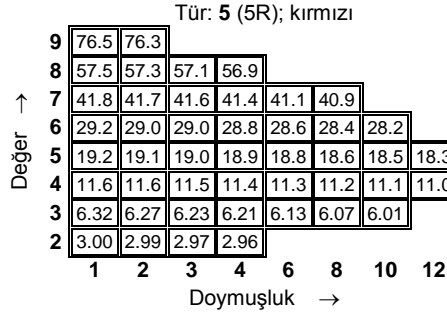
koşullarında elde edilmiştir (10).



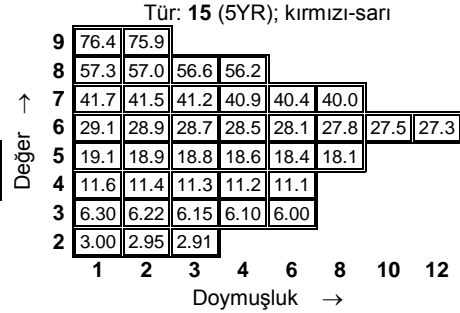
Şekil 1. CIE ölçün D₆₅ ışığının bağıl tayfsal enerji dağılımı.

Renk atlasındaki, birbirini on adım ile izleyen,

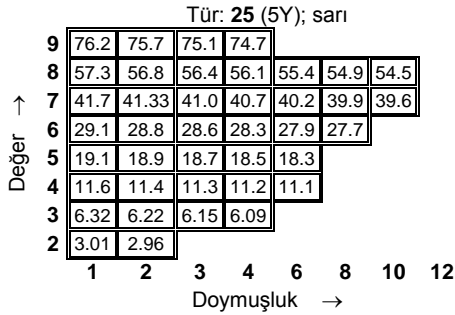
- 10 türün (5 (5R), 15 (5YR), 25 (5Y), 35 (5GY), 45 (5G), 55 (5BG), 65 (5B), 75 (5PB), 85 (5P), 95 (5RP)),
 - 2-9 değer ve
 - 1-12 doymuşluk basamaklarındaki,
- yansıtma çarpanları elde edilerek Şekil 2' de verilmiştir (10).



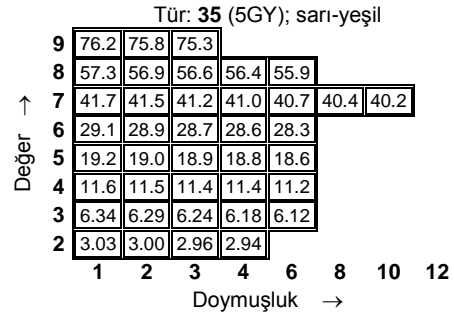
2 a



2 b



2 c



2 d

Tür: 45 (5G); yeşil

9	76.7	76.7									
8	57.6	57.7	57.7	57.7	57.8						
7	42.0	42.0	42.1	42.1	42.2	42.2					
6	29.3	29.3	29.4	29.4	29.4	29.5					
5	19.3	19.3	19.3	19.3	19.4	19.4	19.5				
4	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.8					
3	6.41	6.41	6.42	6.43	6.46						
2	3.06	3.06	3.06	3.08	3.09						

Doymuşluk →

2 e

Tür: 55 (5BG); yeşil-mavi

9	76.9	77.2									
8	57.8	58.0	58.2	58.4							
7	42.1	42.3	42.5	42.7	43.0	43.3					
6	29.4	29.6	29.7	29.9	30.1	30.4					
5	19.4	19.5	19.6	19.7	19.9	20.1					
4	11.8	11.9	11.9	12.0	12.2						
3	6.43	6.49	6.55	6.62	6.71						
2	3.06	3.09	3.13	3.16							

Doymuşluk →

2 f

Tür: 65 (5B); mavi

9	76.9	77.4	77.9	78.5							
8	57.8	58.2	58.6	59.0							
7	42.2	42.5	42.8	43.1	43.8						
6	29.5	29.7	29.9	30.2	30.8	31.3					
5	19.4	19.6	19.8	20.0	20.4	20.9					
4	11.8	11.9	12.1	12.3	12.6	12.9					
3	6.46	6.55	6.68	6.79	7.01						
2	3.08	3.15	3.21	3.27	3.43						

Doymuşluk →

2 g

Tür: 75 (5PB); mavi-mor

9	76.9	77.2									
8	57.8	58.0	58.4	58.7							
7	42.1	42.4	42.6	42.9	43.5						
6	29.4	29.6	29.8	30.0	30.5	31.0					
5	19.4	19.5	19.7	19.9	20.2	20.6	21.1				
4	11.8	11.9	12.0	12.2	12.4	12.8	13.1				
3	6.47	6.56	6.64	6.74	6.96	7.19	7.48				
2	3.08	3.14	3.20	3.27	3.42	3.61					

Doymuşluk →

2 h

Tür: 85 (5P); mor

9	76.9	77.1									
8	57.8	57.9	58.1	58.3							
7	42.1	42.3	42.4	42.5	42.8						
6	29.4	29.5	29.6	29.7	30.0	30.2					
5	19.4	19.4	19.5	19.6	19.8	20.0					
4	11.8	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4				
3	6.45	6.49	6.55	6.59	6.69						
2	3.07	3.10	3.14	3.16	3.23						

Doymuşluk →

2 i

Tür: 95 (5RP); mor-kırmızı

9	76.7	76.6									
8	57.6	57.6	57.5	57.5	57.4						
7	42.0	42.0	41.9	41.9	41.8	41.8					
6	29.3	29.4	29.2	29.2	29.2	29.2	29.1				
5	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.1	19.1			
4	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.6				
3	6.38	6.38	6.37	6.38	6.37	6.38					
2	3.04	3.04	3.06	3.04							

Doymuşluk →

2 j

Şekil 2. Munsell renk örneklerinin yansıtma çarpanları (%).

4. YANSITMA ÇARPANININ RENGİN BİLEŞENLERİNE GÖRE DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Bir renk görünüm dizgesinde, ışık yansıtma çarpanının yalnızca değer bileşenine bağlı olarak değişmesi gerekir. Bir başka deyişle, değeri aynı, ancak tür ve/ya da doymuşlukları farklı renklerin yansıtma çarpanları eşit olmalıdır. Buna bağlı olarak, Munsell renk örneklerinin yansıtma çarpanlarının doymuşluk ve tür bileşenlerindeki değişimi, aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

4.1. Yansıtma Çarpanının Doymuşluk Bileşeninde Değişimi

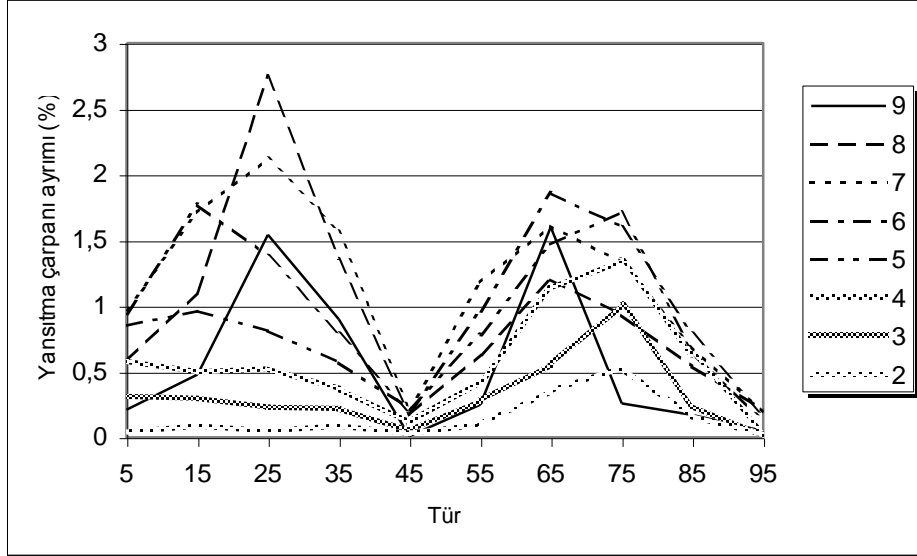
Ele alınan on renk türünde de, 2-9 arasındaki her değer basamağındaki doymuşlukları farklı renk örneklerinin yansıtma çarpanları, Şekil 2' de görüldüğü gibi, birbirine eşit değildir. Doymuşluk boyutundaki yansıtma çarpanı ayırımının büyüklüğü, değer basamaklarına ve türlere göre farklılık göstermektedir. Doymuşluk bileşenindeki yansıtma çarpanı ayırımının tür ve değere bağlı değişimini ortaya koyabilmek için, belli bir türün, belli bir değer basamağındaki değişik doymuşluklara ilişkin en büyük ve en küçük yansıtma çarpanı arasındaki ayırım saptanmıştır. Örneğin, 75 sayısı ile gösterilen mavimor türünün 6 numaralı değer basamağındaki en küçük (1) ve en büyük (8) doymuşluk adımıdaki renk örneklerinin yansıtma çarpanları sırası ile % 29.4 ve % 31.0 dir (bkz. Şekil 2h). Söz konusu yansıtma çarpanları arasındaki ayırım ($31.0-29.4=1.6$), % 1.6 büyüklüğündedir. Bu işlem, ele alınan on türün sekiz değer basamağı (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) için yinelenmiş ve Tablo 1, Şekil 3' te toplu olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Doymuşluk bileşeninde, en küçük ve en büyük yansıtma çarpanı arasındaki ayırım (%).

		Tür									
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
Değer	9	0.21	0.48	1.54	0.90	0.01	0.25	1.60	0.26	0.17	0.05
	8	0.58	1.10	2.75	1.36	0.17	0.63	1.20	0.93	0.54	0.21
	7	0.97	1.71	2.12	1.57	0.21	1.18	1.61	1.33	0.69	0.19
	6	0.94	1.77	1.38	0.79	0.19	0.96	1.86	1.60	0.79	0.16
	5	0.85	0.96	0.81	0.57	0.22	0.78	1.47	1.71	0.65	0.12
	4	0.58	0.50	0.52	0.37	0.11	0.43	1.13	1.34	0.63	0.05
	3	0.31	0.30	0.23	0.22	0.05	0.28	0.55	1.01	0.24	0.01
	2	0.04	0.09	0.05	0.09	0.03	0.10	0.35	0.53	0.16	0.02

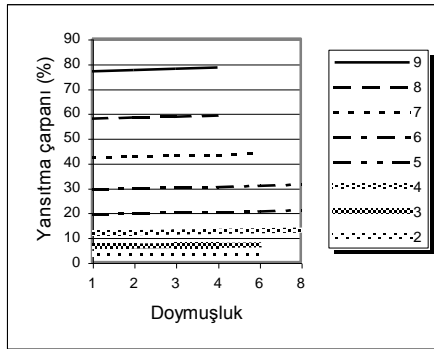
Tablo 1 ve Şekil 2-3' te yer alan yansıtma çarpanı değerleri aşağıdaki gibi değerlendirilebilir:

- Doymuşluk arttıkça, yansıtma çarpanı, 45, 55, 65, 75, 85 numaralı türlerin her değer basamağında büyümekte, bu büyüme söz konusu türlerin 2-9 numaralı değerleri için ortalama,
 - 45' de 1.01,
 - 55' de 1.03,
 - 65' de 1.06,
 - 75' de 1.08,
 - 85' de 1.03 oranındadır (örneğin, bkz. Şekil 4),

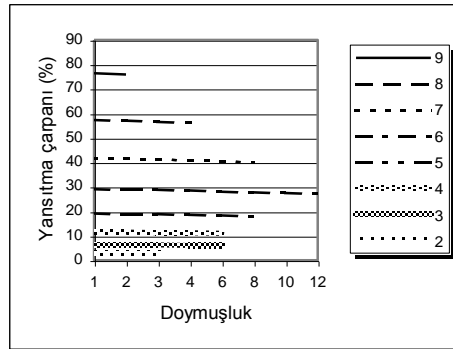


Şekil 3. Doymuşluk bileşeninde, en küçük ve en büyük yansıtma çarpanı arasındaki ayrımın değişimi.

- Doymuşluk arttıkça, yansıtma çarpanı, 95, 5, 15, 25, 35 numaralı türlerin her değer basamağında küçülmekte, bu küçülme söz konusu türlerin 2-9 numaralı değerleri için ortalama,
 - 95' de 0.99,
 - 5' de 0.97,
 - 15' de 0.96,
 - 25' de 0.96,
 - 35' de 0.97 oranındadır (örneğin, bkz. Şekil 5).
- Ele alınan on türün tüm değerleri için hesaplanan, doymuşluk bileşenindeki en küçük ve en büyük yansıtma çarpanları arasındaki farkların ortalaması % 0.69 dur.
- Doymuşluğun artmasıyla yansıtma çarpanında ortaya çıkan değişim, en çok 25 ve 65, en az 45 ve 95 numaralı türlerde olmaktadır (bkz. Şekil 3).



Şekil 4. Mavi (65)



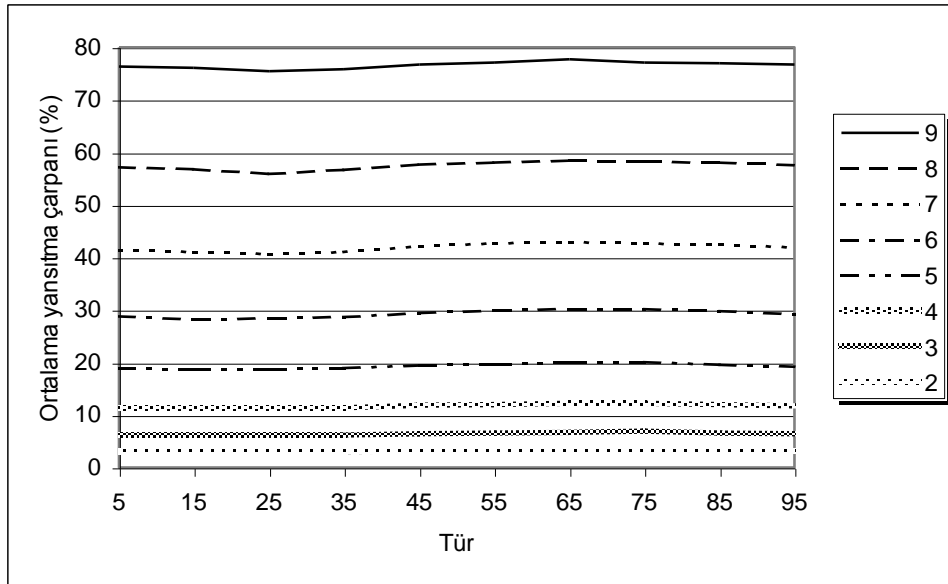
Şekil 5. Kırmızı-sarı (15)

4.2. Yansıtma Çarpanının Tür Bileşeninde Değişimi

Yansıtma çarpanının türlere göre değişimini inceleyebilmek amacıyla, her türün her değer basamağındaki değişik doymuşluklara karşılık gelen yansıtma çarpanlarının ortalaması alınmıştır (bkz. Tablo 2, Şekil 6). Tablo 2' deki **koyu** yazılı yansıtma çarpanları, her değer basamağındaki en küçük ve en büyük yansıtma çarpanlarını göstermekte ve bunların söz konusu olduğu türleri belirtmektedir.

Tablo 2. Doymuşluk bileşenindeki ortalama yansıtma çarpanlarının türlere göre değişimi (%).

	Tür											
	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95		
Değer	9	76.4	76.1	75.4	75.8	76.7	77.1	77.7	77.1	77.0	76.7	2.3
	8	57.2	56.8	55.9	56.6	57.7	58.1	58.4	58.2	58.0	57.5	2.5
	7	41.4	41.0	40.6	41.0	42.1	42.7	42.9	42.7	42.4	41.9	2.3
	6	28.8	28.2	28.4	28.7	29.4	29.9	30.2	30.1	29.8	29.2	2.0
	5	18.8	18.7	18.7	18.9	19.4	19.7	20.0	20.1	19.6	19.2	1.4
	4	11.3	11.3	11.3	11.4	11.8	12.0	12.3	12.3	12.0	11.7	1.0
	3	6.20	6.20	6.20	6.20	6.40	6.60	6.70	6.90	6.60	6.40	0.7
	2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.10	3.10	3.20	3.30	3.10	3.10	0.3



Şekil 6. Doymuşluk bileşeninde ortalama yansıtma çarpanının türlere bağlı olarak değişimi.

Tablo 2 ve Şekil 6' da yer alan yansıtma çarpanlarının değerlendirilmesi aşağıda yapılmıştır:

- Ele alınan türler arasında, aynı değer basamağındaki en küçük ortalama yansıtma çarpanları, ağırlıklı olarak 15 ve 25 numaralı türlerde; en büyük ortalama yansıtma çarpanları ise genelde 65 ve 75 numaralı türlerde bulunmaktadır. Bu durum, renk

örneklerinin tayfsal ışık yansıtma çarpanı değerlerinin belirlenmesinde yararlanılan, tayfındaki mor-mavi bölgede enerjisi daha fazla olan ölçün D_{65} ışığına bağlı doğal bir sonuçtur.

- İncelenen türler arasında, aynı değer basamağında söz konusu olan en küçük ve en büyük ortalama yansıtma çarpanları arasındaki ayırım, genelde değer küçüldükçe azalmaktadır. Yukarıda belirtilen türlerin aynı değer basamağındaki en büyük ve en küçük ortalama yansıtma çarpanları arasındaki, yüzey rengi koyulaştıkça azalan fark, ortalama %1.56 büyüklüğündedir.

5. SONUÇ

Renk görünüm dizgelerinin ölçün renk örnekleri, renkleri çabuk görsel tanılama ve karşılaştırmanın, renk tanımlamanın doğruluğundan daha önemli olduğu renk görünümü ve renkle ilgili eğitim, tasarım, model testi vb. alanlardaki çalışmalarda önemli bir araçtır (11). Öte yandan, bir yüzeyin açıklık koyuluğunu belirten bileşen olan değer bileşeni, yüzeyin ışık yansıtma çarpanı ile eş anlamlıdır ve aydınlatma alanındaki çalışmalarda yüzeylerin ışık yansıtma çarpanının bilinmesi önem kazanır. Değeri aynı olan renklerin, türleri ve doymuşlukları ne olursa olsun, beyaz ışık için yansıtma çarpanları da aynıdır.

Bu çalışmada, renk görünüm dizgelerinden biri olan ve Amerika, Japonya, İngiltere ve Almanya' da ölçün renk tanımlama dizgesi olarak kabul gören Munsell Renk Dizgesi ele alınmış ve Japon Endüstriyel Standardı uyarınca oluşturulan Munsell renk örneklerinin yansıtma çarpanlarının rengin tür ve doymuşluk bileşenlerindeki değişimi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ele alınan on türün sekiz ayrı değer basamağı için saptanan, doymuşluk bileşenindeki en küçük ve en büyük yansıtma çarpanları arasındaki farkların ortalaması yalnızca % 0.69; incelenen on türün aynı değer basamaklarındaki en küçük ve en büyük ortalama yansıtma çarpanları arasındaki fark ise, sekiz ayrı değer basamağı için ortalama % 1.56 büyüklüğündedir. Özellikle tür bileşeninde ortaya çıkan küçük orandaki kaçınılmaz ayırım, renk örneklerinin tayfsal yansıtma çarpanı değerlerinin belirlenmesinde kullanılan ve günümüzde kuramsal beyaz ışığa (ölçün E ışığı) en yakın özellikteki ışık olarak kabul edilen ölçün D_{65} ışığının tayfsal enerji dağılımına dayanmaktadır. Renkli yüzeylerin ışık yansıtma çarpanlarının kendilerini aydınlatan ışık kaynağının tayfsal enerji dağılımına göre değişmesi nedeniyle, yüzeylerden yansıyan ışığın niceliği konusunda, uygulamada kullanılan ışık kaynağı türüne göre belirlemeler yapılabilmesi için, daha çok aydınlatma ve iç mekan tasarımcılarına yönelik oluşturulan Munsell Atlaslarında, her değer basamağına ilişkin yansıtma çarpanı, CIE A (2856 K), CIE D_{65} (6500 K) ve soğuk-beyaz flüoresan lamba ışığı (4300 K) için ayrı ayrı verilmektedir (1). Öte yandan, Munsell renk örneklerinin ölçün C ya da D_{65} ışıkları (günü ışığı koşulları) ile aydınlatılması koşulunda, rengin tür, değer ve doymuşluk boyutunun doğru algılanacağı unutulmamalıdır (1,5,9).

Ayrıca, elde edilen sonuçların duyarlılığını denetlemek amacıyla, çalışmada yararlanılmış olan on renk türünün aynı değer basamaklarındaki yansıtma çarpanlarının ortalaması alınmış ve bu ortalama sayılar (bkz. Tablo 3, Kolon MRD-1), Munsell Renk Atlası' ndaki renk örneklerinin değer basamaklarına karşılık literatürde verilen yansıtma çarpanları ile karşılaştırılmıştır. Munsell renk örnekleri yansıtma çarpanlarının, 10 sayısı ile gösterilen değer basamağı için yansıtma çarpanının % 102.57 alınarak belirlendiği skala tablo 3' ün MRD-3 kolonunda; % 100 kabul edilerek saptandığı günümüzde geçerli olan skala tablo 3' ün MRD-2 kolonunda yer almaktadır. Tabloda açıkça görüldüğü gibi, MRD-1 ve MRD-2 kolonlarındaki yansıtma çarpanları 2-6 değer basamaklarında birbirine

eşittir. 7-9 değer basamaklarındaki yansıtma çarpanları arasındaki yaklaşıklık ise çok küçüktür (% 0.13 - % 0.35).

Tablo 3. Munsell Renk Dizgesi (MRD) değer basamakları için değişik kuruluşlarca belirlenen yansıtma çarpanlarının karşılaştırması.

Değer	MRD -1- (JIS Z 8721)	MRD -2- Değer 10 için $\rho = \%100$	MRD -3- Değer 10 için $\rho = \%102.57$	MRD -1- ve MRD -2- arasındaki yaklaşıklık (%)
9	76.6	76.7	78.7	0.13
8	57.4	57.6	59.1	0.35
7	41.9	42.0	43.1	0.24
6	29.3	29.3	30.1	0.00
5	19.3	19.3	19.8	0.00
4	11.7	11.7	12.0	0.00
3	6.4	6.4	6.6	0.00
2	3.1	3.0	3.1	0.00

Ele alınan Munsell Renk Dizgesi renk örneklerinin yansıtma çarpanları üzerinde yapılan inceleme sonuçlarına göre, renk örneklerinin ölçün D_{65} ışığı altında belirlenen yansıtma çarpanları, tür ve doymuşluk bileşenlerinde çok küçük oranlarda değişmektedir. Bu sonuç, renk tasarımı, renk eğitimi gibi doğrudan doğruya renk ile ilgili konularda önemli bir araç olan, dizgenin değer bileşeninin değişik adımları için verilen ortalama yansıtma çarpanlarının aydınlatma alanındaki çalışmalarda da veri olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Anon., IESNA, "Lighting Handbook", ISBN: 0-87995-150-8, New York, ABD, 2000, 4.1-4.19.
- [2] Anon., IES DG-1, "Color and Illumination", New York, ABD, 1992, 12-18, 41.
- [3] LUKE, J.T., "The Munsell Color System: A Language for Color, ISBN: 1-56367-031-3, Fairchild Publications, New York, ABD, 1996, 1-16, 112.
- [4] SİREL, Ş., "Kuramsal Renk Bilgisi", 1. Baskı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1974, 14-32.
- [5] Anon., American Society for Testing and Materials, "Standard Method of Specifying Color by the Munsell System", Reprinted from the Annual Book of ASTM Standards, 1968, 1-6.
- [6] Anon., CIE, "Radiometric and Photometric Characteristics of Materials and their Measurements", Publication CIE No 38, Paris-Fransa, 1977, 47-61.
- [7] SİREL, Ş., "Aydınlatma Sözlüğü", 1. Baskı, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 1997, 143,164, 207.
- [8] Anon., SLG, LiTG, LTAG, NSVV, "Handbuch für Beleuchtung", 5. Edition, Druckerei Schoder, Gersthofen, Almanya, 1992, 12-13.

[9] JUDD, D.B., WYSZECKI, G., "Color in Business, Science and Industry", ISBN: 0-471-45212-2, John Wiley&Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, ABD, 1975, 103-154, 255-266.

[10] Anon., JIS Z 8721, "Spectral Reflectance Distribution of Standard Surface Color", Bioelectronic Research Section, Life Electronics Research Center, Electrotechnical Laboratory, Amagasaki City, Hyogo, Japonya, 1997, http://www.aist.go.jp/RIODB/ssrdoc/soba_e.html

[11] ÜNVER, R., "Renk Görünüm Dizgeleri", 3.Ulusal Aydınlatma Kongresi, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Kasım, 2000, 138-143.

PDF Source : [Sigma](#)