

## Renk Teorisi ve Temel Yanılgılar

## Color Theory and Basic Fallacies

Harun Hilmi POLAT\*

### ÖZET

Her ne kadar günümüz literatüründe çoğunlukla Sarı, Kırmızı ve Mavi'den ana renk olarak bahsedilse de pigmentlerle üretim yapan basım teknolojilerinde birincil ana renk olarak Siyan Mavi, Macenta ve Sarı kullanılmaktadır. Bu ana pigmentler deki Siyan Mavi, Macenta ve Sarı'nın ikiyeşerli karışımında ise ikincil ana pigment renkleri olarak Kırmızı, Yeşil ve Koyu Mavi, elde edilmektedir.

Ana renk ne demektir? Gerçekte ana renkler nelerdir? Sarı, kırmızı ve mavi ana renkler midir? Ana renk denilen mavi nasıl bir mavidir? Kırmızı pigmentte mi ışıkta mı ana renktir? Işık ana renkleri ile pigment ana renkleri neden birbirinden farklıdır?

Bu araştırma yukarıdaki sorulara yanıt aramakla birlikte, kaynaklarda birbirleri ile çelişen renk teorilerinin detaylı analizini yaparak günümüz bilim ve teknolojileri ışığında doğru olan ana ve ara renkleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ve renk teorilerinin anlatıldığı kaynaklardaki çelişkiler ile bilimsel olarak ana, ara ve tamamlayıcı renkleri ortaya koyması açısından aynı zamanda bu alanda yapılacak gelecek çalışmalara kaynaklık etmesi bakımından önemlidir.

Geçmişte deneyimlere dayalı ifade edilmeye çalışılan renk teorileri, günümüzde bilim ve teknolojilerdeki gelişmelerle daha kapsamlı açıklanabilmektedir. Özellikle Young'ın görme fizyolojisine yönelik incelemeleri ve renk algısını gerçekleştiren koni hücrelerinin fonksiyonunu açıklaması ve Helmholtz'un, Newton'un da ortaya koyduğu rengin, fizik deneylerinin sağladığı birikimle üç renkli kuramını ortaya koymuştur.

Isaac Newton ve Thomas Young'un deneylerinden ortaya çıkan sonuçlara göre beyaz ışığın güneşin tüm renklerini içinde barındırdığını söyleyebiliriz. Işık, tüm beyaz ışığı gözümüze yansıtan bir objeye düştüğünde, o obje gözümüze beyaz renkli olarak görünür.

Young yaptığı deneylerde uyguladığı eleme yöntemleriyle tayfin altı renginin, yine aynı tayfta yer alan üç temel (kırmızı, yeşil ve koyu mavi) renge indirgenebileceğini bulmuştur. Ayrıca bu üç rengi ikiyeşer ikiyeşer karıştırarak diğer üç renk, yani: siyan mavisi, macenta ve sarı renklerin de elde edilebileceğini ispatlamıştır. Bu üç renk kendi içerisinde değişik oranlarda katılarak doğanın sonsuz renkleri elde edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Renk Teorisi, CMY, RGB

**Araştırma Türü:** Araştırma

### ABSTRACT

In today's literature related to colour theory, the main colors are considered to Yellow, Red and Blue. To this theory, the mixture of Yellow and Red produces Orange, that of Red and Blue produces Purple and that of Blue and Yellow produces Green. Therefore, the intermediate colours are known as Orange, Purple and Green.

While in today's literature Yellow, Red and Blue are regarded as primary colours, in printing technologies producing through pigment the main colours are Cyan Blue, Magenta and Yellow (CMY). From the double combinations of these main pigments, the secondary pigments Red, Green and Blue (RGB) are produced.

What is main/primary colour? What are the real main colours? Are yellow, red and blue really main colours? What is the main colour blue like? Is red a main colour in red light or in pigment? Why are the main colours in light and those in pigment different from each other?

Does the basic fallacy result from the classification of the spectrum formed through the refraction of white light in glass prisms by Isaac Newton between 1666-72 Or does it arise from the uncomformity between the colourants used by artists for hundreds of years? Apart from all these, do the lack of a crosscheck for this theory set a ground for basic fallacies? May they arise from the conservative and traditional attitude of artists and art educators towards new knowledge?

The goal of this study is to seek answers for the questions above and to have a detailed analysis of colour theories conflicting with each other in different sources under the shed of modern science and technologies in order to set the correct main and intermediate colours. The study is important because it unravels the inconsistencies in the sources on colour theories and sets the main, secondary and complementary colours. It will also be a useful guiding source for future studies.

The physical formation sensed in our mind after light reflected by all objects around us reaches our eyes is called colour. Colour exists together with light. Light is a physical phenomenon that collects all the colours in chromatic prism. Because of this collection, it is the element that gives colour to everything. In other words, when a colour is perceived, the real thing being perceived is light itself.

The refraction of light into wavelengths through a glass prism in a dark room by Isaac Newton in 1666 paved the way for studies and researches in this field. In his study, Newton infiltrated a thin beam of light equal to one single sun light into a dark room and manages to separate white light into a spectrum by passing it through a triangular prism. Later, a colour cycle composed of colours and colour mixtures showing main and secondary colours was developed.

\* Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi

In 1802, the physicist Thomas Young claimed that there are three types of conic cells in eyes that are sensitive to a definite light range. In his experiment, he passed light first from a slit and then two narrow slits measuring a certain proportion of an inch. In the experiment, the light passing from two slits was reflected on a screen. As a result, Young found out that beams differed as separate and convergent ones and that bright arch were followed by dark arches at convergent points.

Based on Young's study, Hermann von Helmholtz put forward a more quantitative claim. In 1850, Hermann von Helmholtz improved Young's theory: According to the reaction of conic cells to the light striking the retina, three types of wavelengths, which are short (blue), medium (green) and long (red) were set. The varying forces of the three types of signals set by conic cells are defined as a colour seen by the brain.

In 1860s, Maxwell studied the use of three primary main colours. According to his studies, the three main colours do not include the combinations formed by no addition of three main colours and the main colours are not unique. However, if wavelengths were wide, they could form secondary colours. In addition, all of the colours perceived through such abstractions were sensed by the use of a scale. Maxwell's studies are considered as the basis of modern colorimeter. The experiments in 1920s comparing a colour spectrum and a visual RGB based colours show that RGB visual colours are sensed through a scale; however, this does not detect all the light (spectral) colours. Especially, there are deficiencies in the range of green. It was seen that when a certain amount of a suitable colour was added to red light, all colours could be produced.

In 1931, Commission International de L'Eclairage (CIE) carried out studies to set up a system in which all the tri-stimulus values could be shown positive on the x, y coordinate system. Visual colour matching led to the formation of horseshoe curve known as CIE chromatic diagram. This formed the basis of numerical colour measurements.

Colour theories formed in the past according to experiences can now be explained in more detail through the advancements in science and technology. Especially, Young's analysis on the physiology of sight and his explanation of the function of conic cells that make colour perception possible helped Helmholtz and Newton to set the theory of three colours also thanks to physics experiments.

According to the results of the experiments by Isaac Newton and Thomas Young, it can be said that white colours has all the colours of the sun. When light turns into an object that reflects all the white light, that object seems as white coloured to our eyes.

Through the methods of elimination he used in his experiments, Young found out that he could reduce the six colours in the spectrum to three main colours (red, green and dark blue) in the same spectrum. Moreover, he proved that by a double mixture of these three colours, the other three colours cyan blue, magenta and yellow could be formed. Through the mixture of these three colours, the infinite colours of the nature could be reached.

In his experiment, Physicist Thomas Young did the opposite of what Newton did and he reformed the light and produced the white light by adding the six colours in the spectrum on the screen. In conclusion, when three beams of light- blue, intense red and intense green- were mixed, a bright white colour is formed and when two colours are mixed, a brighter light colour is naturally produced.

In today's printing technology producing colours in pigments, Cyan Blue, Magenta and Yellow are used as primary main colours. Through the double mixture of these main pigments, the secondary main pigments Red, Green and Blue (RGB) are formed. In televisions, computers, cameras, tablets, mobile phones and outdoor screens acquiring images through light, Red, Green and Blue (RGB) are used as main colours. In environments with light, the double mixtures of Red, Green and Blue produce the secondary main colours Cyan Blue, Magenta and Yellow.

**Keywords:** Colour Theory, CMY, RGB

**The type of research:** Research

## GİRİŞ

### Problem Durumu

Günümüz literatüründe çoğunlukla renk teorisi ile ilgili bilgiler içerisinde ana renkler nelerdir sorusunun cevabı olarak Sarı, Kırmızı ve Mavi yer almaktadır. Bu teoriye göre; Sarı ile Kırmızı'nın karışımı Turuncu'yu, Kırmızı ile Mavi'nin karışımı Moru, Mavi ile Sarı'nın karışımı da Yeşili vermektedir. Dolayısı ile herkesin de yaygın olarak bildiği gibi ara renkler de Turuncu, Mor ve Yeşil den oluşmaktadır.

Her ne kadar literatürde yaygın olarak Sarı, Kırmızı ve Mavi'den ana renk olarak bahsedilse de pigmentlerle üretim yapan günümüz basım teknolojilerinde birincil ana renk olarak Siyan Mavi, Macenta ve Sarı (CMY) kullanılmaktadır. Bu ana pigmentler deki Siyan Mavi, Macenta ve Sarı'nın ikiye katlı karışımında ise ikincil ana pigment renkleri olarak Kırmızı, Yeşil ve Koyu Mavi (RGB) elde edilmektedir.

Ana renk ne demektir? Gerçekte ana renkler nelerdir? Sarı, Kırmızı ve Mavi ana renkler midir? Ana renk denilen mavi nasıl bir mavidir? Kırmızı pigmentte mi ışıkta mı ana renktir? Işık ana renkleri ile pigment ana renkleri neden birbirinden farklıdır?

Temel yanılgı fizikçi Isaac Newton'un 1666-72 yılları arasında cam prizmalar ile beyaz ışığı kırarak elde ettiği spektrum'un tasnifinden mi kaynaklanmaktadır? Yoksa ışık teorisi ile o güne kadar sanatçıların yüzyıllardır kullandığı boyar maddelerin örtüşmemesi mi neden olmaktadır? Bütün bunlara ek olarak teorinin sağlamlasının yapılmamış olması mı temel yanılgılara zemin hazırlamıştır? Sanatçıların ve sanat eğitimcilerinin yeni bilgi karşısında takındıkları gelenekçi tutumdan kaynaklanıyor olabilir mi?

Bu araştırma yukarıdaki sorulara yanıt aramakla birlikte, kaynaklarda birbirleri ile çelişen renk

teorilerinin detaylı analizini yaparak günümüz bilim ve teknolojileri ışığında doğru olan ana ve ara renkleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Renk teorilerinin anlatıldığı kaynaklardaki çelişkiler ile bilimsel olarak ana, ara ve tamamlayıcı renkleri ortaya koyması bu alanda yapılacak gelecek çalışmalara kaynaklık etmesi bakımından da önemlidir.

## BULGULAR VE YORUM

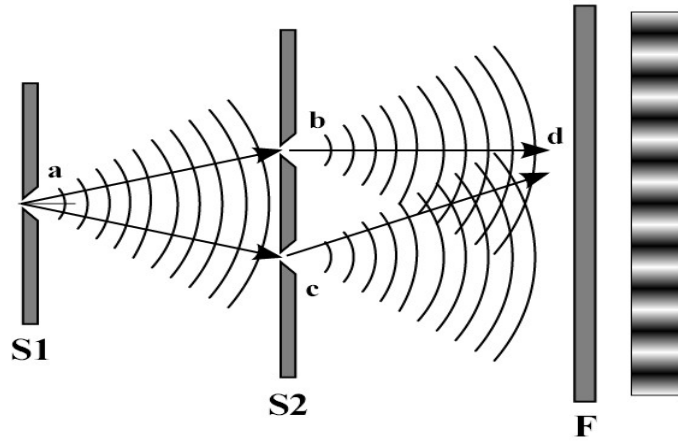
### 1. Işık ve Renk

Işığın çevremizdeki tüm objelerden yansıyarak gözümüze ulaşması sonrasında zihnimizde oluşan duyum olarak tanımlanan renk fiziksel bir oluşumdur. Renk ışık ile birlikte var olur. Işık, renk tayfındaki bütün renkleri bünyesinde toplayan fiziksel bir olgudur. Bütün renkleri bünyesinde topladığı için de aynı zamanda her şeye renk veren unsurdur. Başka bir deyimle bir renk algılandığında gerçekte algılanan şey, ışıktır (Becer, 2008:143-151).

### 2. Renk Teorisi

1666 yılında Isaac Newton tarafından, camdan prizmayla karanlık bir odada keşfedilen ışığın dalga boylarına bölünerek kırılması, bu konudaki çalışma ve araştırmalara yol göstermiştir (Finlay, 2007: 22). Newton araştırmasında, karanlık bir odaya küçük bir delikten tek bir güneş ışığına eşdeğer ince bir ışık demeti sızmasını sağlamış ve bu ışığı bir üçgen prizmadan geçirerek beyaz ışığı güneş tayfı renklerine ayırmayı başarmıştır. Daha sonrasında tamamlayıcı renkleri ve renk karışımlarını gösteren bir renk çemberi geliştirilmiştir.

Fizikçi Thomas Young ise 1802 yılında görünen ışığın belli bir aralığına karşı duyarlı olan, gözlerde üç tip koni hücrelerinin varlığını öne sürmüştür. Yaptığı deneyinde, ışığın öncelikle bir yarıktan sonra da bir inçin belli bir oranı ile düzenlenmiş iki adet dar yarıktan geçmesini sağlamıştır. Deneyde iki yarıktan geçen ışık bir ekrana düşecek şekilde ayarlanarak yansıtılmıştır. Bunun sonucunda Young, ışıkların ayrı ve çakışkan olarak ayrıştığını çakışkan alanlarda parlak kemerlerin karanlık kemerlerle birbirini izlediğini bulmuştur (Şekil 1). Young bununla; renkleri açıklayabileceği, ışığın dalga doğasını saptamıştır. Ayrıca rengin dalgaboyuyla ilişkisini ortaya çıkarmıştır ve Newton tarafından belirlenen 7 rengin yaklaşık dalgaboylarını hesaplamıştır. Bu deneyiyle ışığın dalga teorisine basit bir kanıt ortaya koymuştur (<http://www.geog.ucsb.edu>).



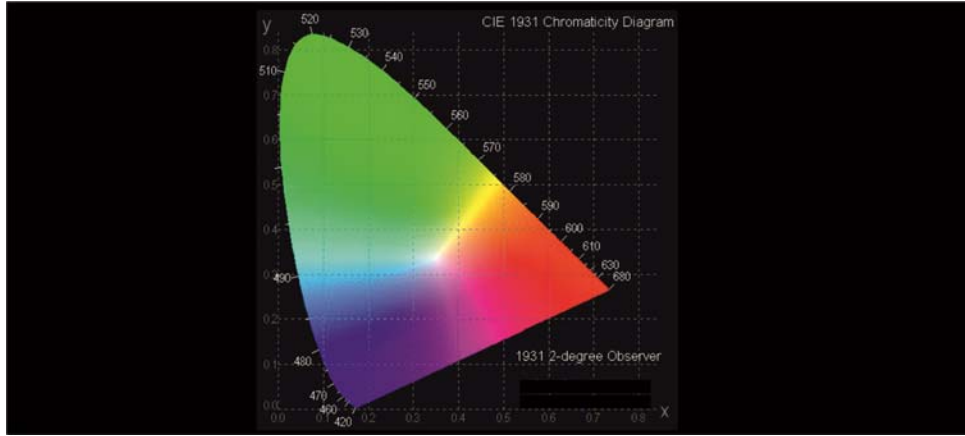
Şekil 1. Thomas Young çift yarık deneyi (<http://www.physicsoftheuniverse.com>, 2012).

Young'un çalışması üzerinden fikir Hermann von Helmholtz tarafından daha nicel olarak konulmuştur. Hermann von Helmholtz 1850 yılında Young'un teorisini daha da geliştirdi: Koni hücrelerinin retinaya çarpan ışığa reaksiyonuna göre üç tip; kısa(mavi) orta(yeşil) ve uzun (kırmızı) dalga boyu olarak ele alınabileceğini belirtmiştir (<http://en.wikipedia.org>). Koni hücrelerinin tespit ettiği üç tip sinyalin değişken güçleri beyin tarafından görünen bir renk olarak yorumlanmaktadır.

1860'larda Maxwell üç birincil ana rengin kullanımını araştırmıştır. Maxwell'in araştırmalarına göre üç ana rengin hiçbir katkı maddesi olmadan oluşturulan kombinasyonları, algılanabilen mevcut tonları kapsamamaktadır ve ana renkler tek değildir. Ama dalga boyları geniş tutulursa, daha geniş algılanan bir ara değer oluşturulabileceğini görmüştür. Ayrıca, bazı çıkarma ile algılanan renklerin tamamı skala kapsamında anlaşılmıştır.

1920 lerdeki ışık tayfı ile görsel RGB odaklı karşılaştırıldığı deneyler göstermiştir ki; RGB, görsel renkleri bilinen gamda karşılamaktadır ancak; tüm ışık renklerini de karşılayamamaktadır. Özellikle yeşil aralığında eksikler vardır. Ve şu görülmüş ki; kırmızı ışığa belirli bir miktarda uyumlu olan renk eklendiğinde tüm renkler karşılanabilir hale gelmektedir.

1931'de Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission International de l'Eclairage) (CIE) tüm üç uyarıcı (tri-stimulus) değerlerinin x, y koordinat sisteminde pozitif değerlerle gösterilebileceği standart bir sistem oluşturmak için çalışmalar yapmıştır. Görsel renk eşleme şimdilerde, CIE kromatik diyagram olarak bilinen at nalı eğrisinin oluşmasına yol açmıştır. Bu sayısal, renk ölçümlerinin de temelini oluşturmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Renk algısı grafiği (<http://www.efg2.com>, 2012)

1965'lerde detaylı deneyler yapılarak "göz"de 3 farklı koni hücrelerinin emilimi ölçülmüştür. Bu deneyler, Young'ın 3 koni hücresi üzerine önermelerini doğrulamıştır.

Yeşil tonlardaki sorun hakkında 1976'da yeni standartlar oluşturulmaya çalışılmış, ancak CIE standartları fazla kabullenilmemiş ve bunun sonucunda 1931'de ortaya koyulan standartlar neredeyse evrensel olarak kullanılır hale gelmiştir.

Şekil 2'deki grafik CIE nin x ve y koordinatındaki insanın renk algısını haritalamaktadır. Işık tayf renkleri görüldüğü üzere renk evreninin kenarlarına dağılmıştır ve bu dış çerçeve algılanabilen tüm renk özünü kapsamaktadır. Bu şema 1931'deki CIE standartlarına göre (http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu).

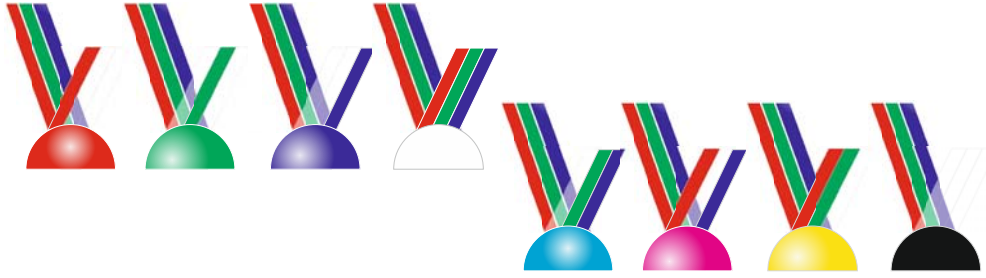
Şema, üç boyutlu renk evreninin 2 boyutlu bir kesitini göstermektedir. x ve y koordinatlı düzlem renklerin kromatik değerlerini karşılamaktadır. Işıklık yani rengin koyu ve açık tonlamaları CIE renk evreninin 3. boyutunu açıklamaktadır. Bu durum 2 boyutlu şemada gösterilememektedir.

Bu şema RGB ile elde edilen tüm renk tayfları ve bu renklerden elde edilen ikincil Cyan Yellow ve Magenta ile de tamamlanan ve beyaz merkezli tüm ara tonları göstermektedir.

### 3. Işığın Emilmesi ve Yansıtılması

Çevremizde gördüğümüz tüm objeler, aldıkları ışığı yansıttıkları için görünürler. Güneşten yansıyan ışınlar ilk olarak beyaz renkli olarak algılanır. Bazı ışık ışınları emildiğinde, bazıları ise yansıdığına renk olarak görünür. Çevremizdeki her şeyin rengi, renk ışıklarının emilmesine ve yansımaya bağlı olarak değişir. Çevremizdeki objelerden gözümüze ulaşan renk farklılıkları da bundan kaynaklanmaktadır (Ketenci ve Bilgili, 2006:193-194).

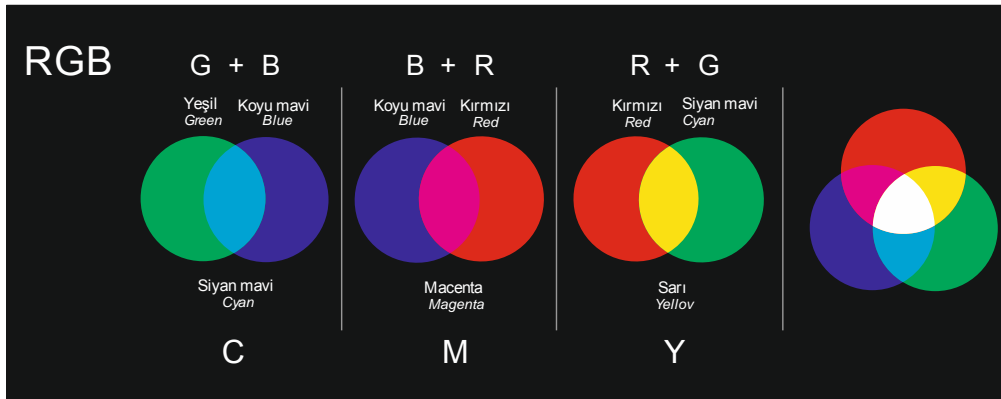
Bütün objeler üç ana ışık rengini, koyu mavi, kırmızı ve yeşili alırlar. Bazı objeler aldıkları tüm ışığı yansıtırlar ve üç rengin toplamı olan beyaz olarak algılanırlar. Bazı objeler ise ışığın tümünü emer ve ışıksız olan obje siyah olarak algılanır. Bazı objeler ise üç ışık renginin bir bölümünü yansıtır ve renkli olarak algılanırlar. Işık renklerinin üç ana ışık rengi, ikişer ikişer birleştiğinde daha açık, daha ışıklı diğer üç renk ortaya çıkar ve üçünün birbiriyle karışmasıyla da beyaz renk, yani ışığın kendisini yeniden oluştururlar (Şekil 3).



Şekil 3. Işığın emilmesi ve yansıtılması.

#### 4. Renk Karışımları

Yong-Helmholtz teorisinde deneysel olarak tüm renklerin üç farklı renkten oluştuğu sonucuna varılmıştır. Günümüzde televizyondan bilgisayar teknolojisine tüm görüntüleme sistemlerinin çalışma prensipleri RGB (Red, Green, Blue / Kırmızı, Yeşil, Koyu Mavi) olarak da bilinen ışık renk teorisine dayanmaktadır. Kırmızı, yeşil ve koyu mavi ışık kaynaklarından yansıtma yapılarak karşılaştırıldığında; mavi ve yeşil ışınların karışımı siyan mavisini, kırmızı ve koyu mavi ışınların karışımı macentayı, kırmızı ve yeşil ışınların karışımı sarıyı, her üç rengin karışımı ise beyaz ışığı oluşturmaktadır (Seylan, 2005:48-52),(Şekil 4).



Şekil 4. Eklemeli karışım.

##### 4.1. Eklemeli (Additive) Karışım

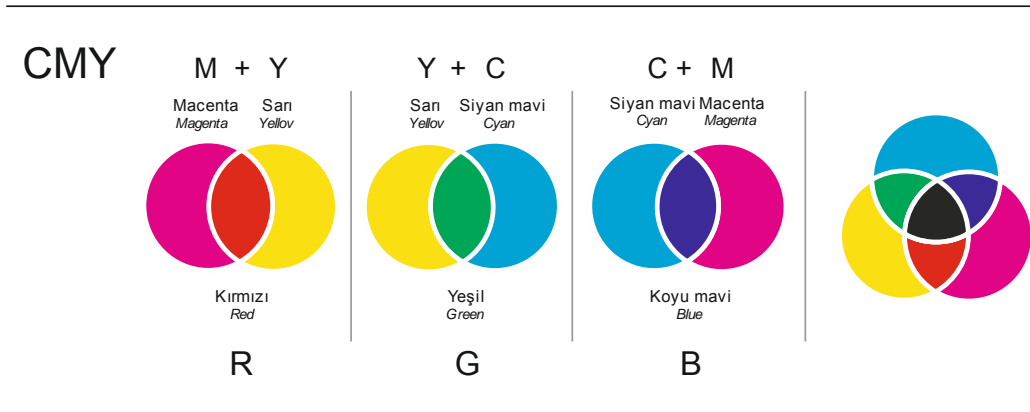
Karışıma ışık eklediği için Işık renklerinin birbiriyle karışması eklemeli karışım olarak adlandırılır. Işık, renk ışınlarını birbirine ekleyerek objeleri boyar. Eklemeli karışımla elde edilen renkler daha açık olur. Bu nedenle, üç birincil ışık rengini karışırsak beyaz oluşur. Bu renklerin farklı oranlarda karışımları sayesinde de tüm renkler oluşmaktadır. Işık renkleri, boya renkleri olarak bilinen çıkarmalı renklerden daha geniş, algılanabilir bir spektruma sahiptir.

Objelere rengini veren maddeler pigmentler olarak adlandırılırlar. Günlük yaşantımızın her alanında kullanılan renkli boyaların oluşumunda; gerek doğal yollardan ve gerekse laboratuvar ortamında kimyevi

yollarla elde edilen pigmentler kullanılır. Kullandığımız boyalar ve mürekkepler bu pigmentler sayesinde renklidirler (Ketenci ve Bilgili, 2006:193-201).

#### 4.2. Çıkarmalı (Subtractive) Karışım

Pigment renklerinin birbiriyle karışması, karışımdan ışığın çıkmasına (azalmasına) yol açar. Bu olay çıkarmalı karışım olarak adlandırılır. Pigmentler ışığı azaltma yoluyla renk kazanarak yani çıkarmalı karışımla objeleri boyar. Pigment renkleriyle boyama, ışığın renklendirmesinin tersidir. Bunların birbirleriyle karışması, yani ışığın azaldığı bir işlemdir. Bu nedenle üç birincil pigment rengini karıştırırsak siyah oluşur. Çıkarmalı karışımla elde edilen renkler toplamalı karışımla elde edilen renklere göre daha koyudur (Parramon: 1991:16), (Şekil 5).



Şekil 5. Çıkarmalı karışım.

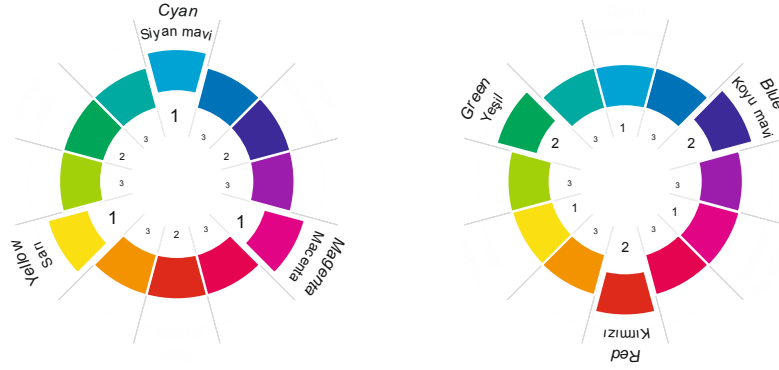
Bu durumu net olarak açıklamak gerekirse; ışığın cisme renk vermesi, eklemeli karışım olarak tanımlanmaktadır. Kısaca ışık, renk ışınlarını birbirine eklemesi sonucu, yani eklemeli karışımla cisimleri boyamaktadır. Pigmentlerin bir cisme renk vermesi ise çıkarmalı karışım olarak tanımlanmaktadır. Kısaca pigmentler (boya maddeleri) ışığı azaltma (karışımdan ışığın çıkarılması) yoluyla renk kazanmakta, yani çıkarmalı karışım yoluyla cisimleri boyamaktadır.

#### 5. Ana Renkler

Ana renkler, diğer renklerin karışımıyla üretilmeyen renklerdir. Renklerin kaynağının ve renk teorilerinin bilinmesi, renklerin birincil ve ikincil renk olarak nasıl sıralandığının anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır.

Işık renklerinin karıştırılmasında birincil renkler kırmızı, yeşil ve koyu mavidir. Bu birincil ışık renklerinden kırmızı ile yeşilin karışımından sarı, yeşil ile koyu mavi karışımından siyan mavi, koyu mavi ile kırmızının karışımından ise macenta oluşmaktadır. Üç ana ışık renginin karışımından ise beyaz elde edilmektedir.

Pigmentlerde ise üç birincil renk, çeşitli ölçülerde karıştırıldığında diğer ara renkleri oluşturur (Şekil 6). Bu birincil renkler; siyan mavi, macenta ve sarıdır. Bu pigment renklerinden macenta kırmızısı ile sarı karışımından kırmızı renk, sarı ile siyan mavisi karışımından yeşil, siyan mavisi ile macenta karışımından ise koyu mavi renk oluşmaktadır. Buna göre elde edilen kırmızı, yeşil ve koyu mavi renkler ikincil pigment renkleridir. Üç ana pigment renginin karışımından ise siyah renk oluşmaktadır.



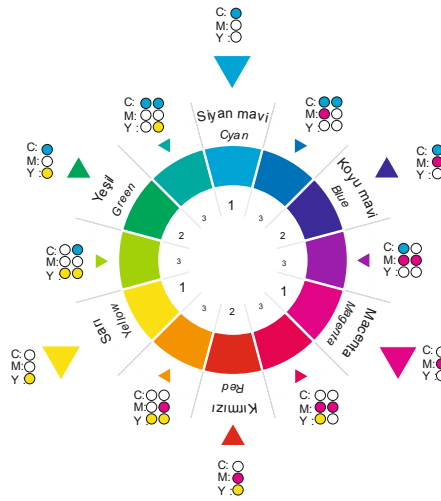
Şekil 6. Renk çemberi ve renkleri.

İşık renk karışımında birincil renkler olan kırmızı, yeşil ve koyu mavi pigment renk karışımında ikincil renklerdir. Pigment renk karışımında ise birincil renkler olan siyan mavisi, macenta ve sarı, ışık renk karışımında ikincil renklerdir.

### 6. Ara Renkler

Çıkarmalı ve eklemeli karışımında renk oluşumlarının farklı olmasından dolayı, ana ve ara renklerinin de farklı olması doğaldır. Sanat eğitiminde genellikle yanlış aktarılan konuyu özetlemek gerekirse; Pigment renklerinde birincil rengin kendisine yakın ikincil renkle karıştırılması ile üçüncül renk elde edilmektedir. Ara renkler renk çemberinde birincil renkler arasındadır.

Bununla birlikte üçüncül renkleri, ikincillerle karıştırarak zümrüt yeşili, ultramarin mavisi, açık yeşil, menekşe moru, karmen kırmızısı ve turuncu renklerin bulunduğu daha koyu bir başka dizi elde edilebilmektedir. Birincil veya ikincil renklerin oranlarını değiştirerek sınırsız sayıda renk elde etmek mümkündür (Parramon, 1991:12-18), (Şekil 7).

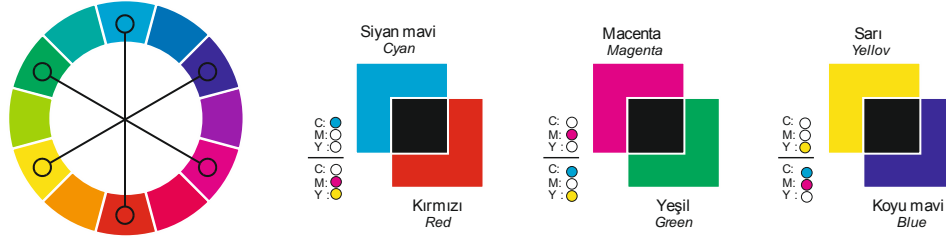


Şekil 7. Birincil, ikincil, üçüncül renkler ve karışım oranları.

### 7. Tamamlayıcı (Complementary) Renkler

Renkler psikolojik etkileri açısından farklılıklar gösterir ve göz, yüzey üzerinde renklere baktığında, onların yalnız görünümünün ters etkilerini yok etmek için tamamlayıcı renkleri arar. Tamamlayıcı kontrast renklerin ışık değerlerinin eşit olması dengeli kuvvetlendirir.

Tamamlayıcı pigment renkleri; iki birincil rengin karışımından oluşan ikincil rengin tamamlayıcısı, karışımda bulunmayan birincil renktir. Buna göre; siyan mavisinin tamamlayıcısı kırmızı, macenta kırmızısının tamamlayıcısı yeşil ve sarı rengin tamamlayıcısı koyu mavidir. İki tamamlayıcı rengin bir biri ile karışımından siyah, yani ışıksızlık durumu oluşmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Tamamlayıcı renkler.

Renk çemberinde karşılıklı gelen renkler birbirlerinin tamamlayıcılarıdır. En yüksek zıtlığa dayalı renk düzenlemeleri, renk çemberinde birbirinin karşısında bulunan iki rengin bir arada kullanıldığında oluşur.

## SONUÇ

Geçmişte deneyimlere dayalı ifade edilmeye çalışılan renk teorileri, günümüzde bilim ve teknolojilerdeki gelişmelerle daha kapsamlı açıklanabilmektedir. Özellikle Young'ın görme fizyolojisine yönelik incelemeleri ve renk algısını gerçekleştiren koni hücrelerinin fonksiyonunu açıklaması ile Helmholtz'un buna dayalı olarak geliştirdiği renk teorisine kadar var olan teoriler; renk, renk karışımları ve ışıkla ilgili olarak açık-koyu değerlerinin gösterilmesinden ibaretti. Helmholtz, özellikle Newton'un da ortaya koyduğu rengin, fizik deneylerinin sağladığı birikimle üç renkli kuramını ortaya koymuştur (Seylan, 2005:141).

Bir çok kaynakta hala tayfin yedi renkten oluşmakta olduğunu ve renkten çok bir renk nüansı olan indigo'yu da içerdiğini yazmaktadır. Aynı zamanda turuncu tayf renklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Oysa renklerin eklemeli karışımı ve çıkarmalı karışımından yararlanan basım ve yayım teknolojileri, üç birincil renk ve üç ikincil renk olmak üzere sadece altı rengin var olduğunu, tayf renklerin içerisinde turuncunun değil macentanın yer aldığını kimyasal ve fiziksel olarak bize göstermektedir (Parramon, 1991: 6).

Isaac Newton ve Thomas Young'un deneylerinden ortaya çıkan sonuçlara göre beyaz ışığın güneşin tüm renklerini içinde barındırdığını söyleyebiliriz. Işık, tüm beyaz ışığı gözümüze yansıtan bir objeye düştüğünde, o obje gözümüze beyaz olarak görünür (Ketenci ve Bilgili, 2006:193-201).

Young yaptığı deneylerde uyguladığı eleme yöntemleriyle tayfin altı renginin, yine aynı tayfta yer alan üç temel (kırmızı, yeşil ve koyu mavi) renge indirgenebileceğini bulmuştur. Ayrıca bu üç rengi ikişer ikişer karıştırarak diğer üç renk, yani: siyan mavisini, macenta ve sarı renklerin de elde edilebileceğini ispatlamıştır (Parramon,1991:13). Bu üç renk kendi içerisinde değişik oranlarda katılarak doğanın sonsuz renkleri elde edilebilir.

Fizikçi Thomas Young ise yaptığı deneyde Newton'un yaptığı deneyin tersini gerçekleştirerek ışığı yeniden oluşturmuş ve tayfin altı rengini bir perdede birbiri üzerine ekleyerek beyaz ışığı elde etmiştir. Sonuç olarak; koyu mavi, yoğun kırmızı ve yoğun yeşil olan üç ışık demeti üst üste eklendiği zaman, parlak bir beyaz ışık oluşmakta ve iki ışık birbirine eklenince doğal olarak daha parlak, daha ışıklı açık bir ışık rengi ortaya çıkmaktadır (Parramon,1991:12).

Pigmentlerle üretim yapan günümüz basım teknolojilerinde birincil ana renk olarak Siyan Mavi, Macenta ve Sarı (CMY) kullanılmaktadır. Bu ana pigmentler deki Siyan Mavi, Macenta ve Sarı'nın ikişerli karışımında ise ikincil ana pigment renkleri olarak Kırmızı, Yeşil ve Koyu Mavi, (RGB) elde edilmektedir.



Işıklı görüntü elde edilen televizyonlar, bilgisayarlar, fotoğraf makinaları, tabletler, cep telefonları, dışmekan ekranları vb. teknolojilerde ise birincil ana renk olarak Kırmızı, Yeşil ve Koyu Mavi, (RGB) kullanılmaktadır. Işıklı ortamlarda Kırmızı, Yeşil ve Koyu Mavi nin ikişerli karışımında ise ikincil ana Renkler olarak Siyan Mavi, Macenta ve Sarı elde edilmektedir.

#### **Kaynakça**

- Becer, Emre (2008). *İletişim ve Grafik Tasarım* (6. Baskı). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Finlay, Victoria (2007). *Renkler*. Ankara: Dost Yayınevi.
- Ketenci, Hasan Fehmi ve Bilgili, Can (2006). *Görsel İletişim ve Grafik Tasarım*. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Parramon, José M. (1991). *Resimde Renk ve Uygulanışı*. (Çeviren: Erol Erduman). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Seylan, Ali (2005). *Temel Tasarım*. Ankara: M-Kitap Yayınevi.
- Thomas Young, <http://www.geog.ucsb.edu/~jeff/115a/history/young.html>, [Erişim tarihi: 24.07.2012].
- Young–Helmholtz Theory, [http://en.wikipedia.org/wiki/Young %E2% 80%93Helmholtz\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Young%E2%80%93Helmholtz_theory), [Erişim tarihi: 24.07.2012].
- Some Color History, [http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase /vision /colhist.html](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/colhist.html), [Erişim tarihi: 24.07.2012].

#### **Kaynakça (Şekiller)**

- Şekil 1: <http://www.physicsoftheuniverse.com/dates.html>, [Erişim tarihi: 24.07.2012].
- Şekil 2: [http:// www.efg2.com / Lab / Graphics / Colors / Chromaticity.htm](http://www.efg2.com/Lab/Graphics/Colors/Chromaticity.htm), [Erişim tarihi: 5.10.2012].