

## PAPER DETAILS

TITLE: Rembrant Van Rjin`in Eserlerinde Aynasal Yansima

AUTHORS: Hasan DILIM

PAGES: 91-99

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1182163>



**Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**  
**Mustafa Kemal University Journal of the Faculty of Education**  
**Yıl/Year: 2020 ♦ Cilt/Volume: 4 ♦ Sayı/Issue: 6, s. 91-99**

## **REMBRANDT VAN RIJN'İN ESERLERİNDE AYNASAL YANSIMA**

**Arş. Gör. Hasan DİLİM**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [hasandilim@gmail.com](mailto:hasandilim@gmail.com)

Orcid: 0000 0003 4540 3690

### **Özet**

Görme fizyolojik olarak ışıkla başlar, ancak gördüğümüz çoğu şey (insanlar, arabalar, evler, hayvanlar, ağaçlar vb.) kendileri görünür ışık kaynağı değildir ve çevrelerine ışık yayamazlar. Bu durumda ışık kaynağı doğal olarak güneş ışığı ve ay ışığı iken yapay ışık kaynakları çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, parlak kırmızı renkte görünen bir elma, kırmızı ışığı yansıtan ve diğer (yeşil, mavi ve sarı gibi) ışık dalga boylarını emen nispeten pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Işığı ve dolayısıyla plastik anlamda ışık öğesini en etkili haliyle eserlerinde kullanan Rembrandt Van Rijn ve eserleri, ışık üzerine yapılacak bir araştırmada önemli bir değer olarak kabul edilmektedir. Işığı ve dolayısıyla gölge ilişkilerini en anlamlı ve en güçlü ifadeyle göstermiş olan sanatçının eserleri üzerinden yapılan bu araştırma, konu hakkında bilimsel bir açıklama getirmek açısından önem taşımaktadır. Goya, Munch gibi ressamalara ön ayak olan sanatçı, "ışık-gölge" tekniğini kullanan bir ressam olduğu gibi kırmızı renk ve valörlerini sanat tarihi bakımından en iyi kullanan virtüözlerden biri sayılabilir. Çalışma, bilimsel öğelerin resimde aslında fizik kurallarıyla da bağdaşan yönünü aksettirmesi açısından ve Rembrandt Van Rijn'in doğayı gözlemleyip resmin fizik kurallarıyla ilişkisini açıklama yönünden de ayrıca bir öneme sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Rembrandt Van Rijn, Sanat, Aynasal Yansımaya

### **Abstract**

Vision begins physiologically with light, but most things we see (people, cars, houses, animals, trees, etc.) are not themselves visible light sources and cannot emit light into their surroundings. In this case, while the light source is naturally sunlight and moonlight, artificial light sources vary. For example, an apple that appears bright red has a relatively smooth surface that reflects red light and absorbs other (such as green, blue, and yellow) light wavelengths. Rembrandt Van Rijn and his works, who use the light and therefore the plastic light element in his works in the most effective way, are regarded as an important value in a research on light. This research, which is conducted on the works of the artist, who has shown light and therefore the shadow relations in the most meaningful and powerful expression, is important in terms of providing a scientific explanation on the subject. The artist who pioneered painters such as Goya and Munch, can be regarded as one of the virtuosos who best used the red color and its values in terms of art history, as well as being a painter using the "light-shadow" technique. The study is also important in terms of reflecting the aspect of scientific elements in painting, which is actually compatible with the laws of physics, and in terms of Rembrandt Van Rijn's observation of nature and explaining the relationship of painting with the laws of physics.

**Keywords:** Rembrandt Van Rijn, Art, Specular Reflection

## Giriş

Bir cisim tarafından yansıtılan ışığın miktarı ve nasıl yansıtıldığı, büyük ölçüde yüzeyin düzgünlüğüne veya dokusuna bağlıdır. Yüzey kusurları, gelen ışığın dalga boyundan daha küçük olduğunda (ayna durumunda olduğu gibi), ışığın neredeyse tamamı eşit olarak yansıtılır. Bununla birlikte, gerçek dünyada nesnelerin çoğu dağınık yüzeylere sahiptir, bu nedenle gelen ışık her yöne yansır.

Resmin tarihine baktığımız zaman ressamın ışığı en iyi yüzeye nasıl yansıtım, en iyi hangi renk valörlerini kullanarak en doğru etkili sonuca ulaşabilirim ile ilgilenmiştir. Sanatçılar bu denklemi çözümlerken Rembrandt bir yandan ışığı en iyi nasıl kullanabilirim düşüncesinin peşine düşmüştür.

Bu konu sanatın disiplinler arası bağını ortaya koyması bakımından önemlidir. Sanat aslında doğa bilimleri ile paralel olarak gelişmektedir. Doğanın kanunlarını sanatçıların çoğu belki de bilmeden eserlerinde kullanmışlardır. Fakat ortaya çıkan ürünleri adlandırmada sorun yaşamış olabilirler. Örneğin Rembrandt ışığını fiziği ile uğraşmıştır, kafa yormuştur. Fakat onu adlandırmada sorun yaşamış olabilir.

Bu makalede bilgisayar destekli tasarımda çokça kullanılan ve hiperrealist bir yaklaşımla ele alınan dağınık (diffuse) ve aynasal (specular) yansımanın işlevlerini sanatçının eserleriyle olan ilişkisi ile beraber ele alınmaktadır. Birinci bölümde Aynasal (specular) yansıma modelinin dijital tasarımda kullanım alanı olarak yazılım nezdinde matematikle harmanlanmış olan bilgileri verilmiştir. İkinci bölümde ise ele alınan aynasal yansıma modelinin Rembrandt Van Rijn'in eserlerindeki yeri ve önemini ışık ile birlikte eserlerinde nasıl kullandığını anlatılmıştır. Konu içerisindeki bilgiler literatür taraması yapılarak elde edilmiştir. Sanatçının eserleri incelenerek bilimsel anlamda eseri nasıl oluşturduğu ele alınacaktır.

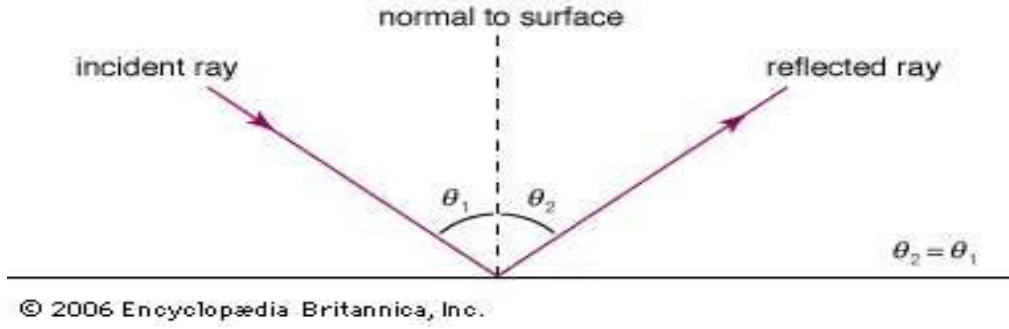
### Dağınık (Diffuse) ve Aynasal (Specular) Yansıma Modeli

Dijital resimle özellikle render işlemleri ile uğraşan sanatçılar bilir ki doğayı ve insanı taklit etmek, benzerliği ile uğraşmak hiperrealist kavramına giden ilk adımlardan biridir. Dijital sanatçılar doğanın fiziği ile uğraşmışlardır. Matematikini çözmeye çalışmışlardır.

Sanat eserlerinde karşımıza çıkan ilk temalardan biri doğadır. Sanatçı dünyaya bir ayna tutar ve yansıtır. Sokrates'in dediği gibi İstersen bir ayna al eline, dört bir yana tut. Bir anda yaptın gitti güneşi, yıldızları, dünyayı, kendini evin bütün eşyasını, bitkileri, bütün canlı varlıkları! Diyerek ressamın asıl yaptığı şeyin dünya dünyaya ayna tutmak olduğudur. (insanokur.org, Erişim Tarihi 17.03.2020)

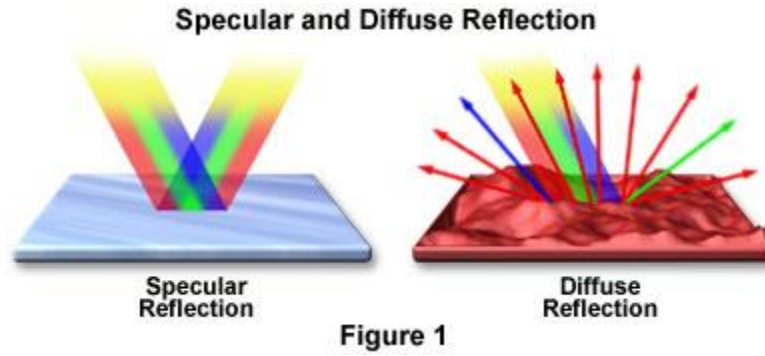
İşte insan doğayı taklit etmek için kuramlar oluşturmuş, formüller türetmiştir. Fizik ve matematikten, biyoloji ve kimyadan, astronomiden yararlanmıştır. Doğanın felsefesini anlamaya çalışmıştır.

Sanatçıların belki de üzerinde en çok durduğu kurallardan biri ışıktır. Işığın yansıması kabaca iki tür yansıma olarak kategorize edilebilir: Aynasal yansıma (specular reflection), belirli bir açıda pürüzsüz bir yüzeyden yansıyan ışık ve ışığı her yöne yansıtma eğiliminde olan pürüzlü yüzeyler tarafından üretilen dağınık yansıma olarak tanımlanır (diffuse reflection). Günlük çevremizdeki aynasal (specular) yansımadan çok daha yaygın dağınık (diffuse); yansıma olayları vardır.



Şekil 1. Aynasal ve Dağınık Yansıma (Britannica Encyclopedia, 2006).

Aynasal ve dağınık yansıma arasındaki farkları görselleştirmek için çok farklı iki yüzeyi düşünebiliriz: pürüzsüz bir ayna ve pürüzlü kırmızımsı bir yüzey. Ayna, beyaz ışığın tüm bileşenlerini (kırmızı, yeşil ve mavi dalga boyları) neredeyse eşit olarak yansıtır ve yansıyan aynasal (specular) ışık, gelen ışık gibi normalden aynı açıyı izler. Pürüzlü kırmızımsı yüzey, tüm dalga boylarını yansıtmaz, çünkü mavi ve yeşil bileşenlerin çoğunu emer ve kırmızı ışığı yansıtır. Ayrıca, pürüzlü yüzeyden yansıyan dağınık (diffuse) ışık her yöne saçılır (micro.magnet.fsu.edu, Erişim Tarihi: 16.03.2020).



Şekil 2. Aynasal ve Dağınık Yansıma, (micro.magnet.fsu.edu, 2020)

Aynasal yansıma modelleri ile ilgili bilgisayar destekli tasarımda birçok yansıma modeli kullanılmıştır. Bunlardan en eskisi ve en çok bilineni Phong yansıma modelidir. Bui Thuong Phong 1975te Utah Üniversitesi'nde yayınladığı bir makalede dağınık ve aynasal yansıma modelini bilgisayar destekli tasarımda matematiksel bir eşitlik ile ifade etmiştir (Şekil 2)

$$I_p = k_a i_a + \sum_{m \in \text{lights}} (k_d (\hat{L}_m \cdot \hat{N}) i_{m,d} + k_s (\hat{R}_m \cdot \hat{V})^\alpha i_{m,s}).$$

Şekil 3. Phong Yansıma Modeli Eşitliği (Wikipedia, 2020)

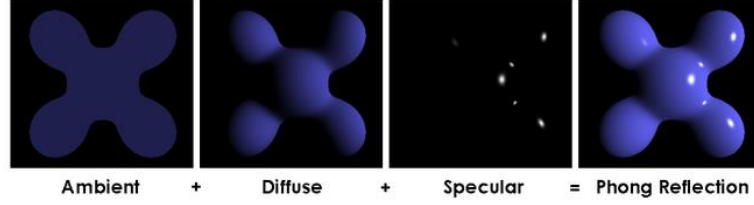
Buradaki matematiksel ifadeler her bir piksel ya da yüzey noktası için aydınlanma noktasını,  $k_a$  ambiyansı  $a$  gelen ışık ambiyansı, toplam işareti ile bildirilen eşitlik  $\sum$ , her bir ışık için çarpım modelini,  $k_d$  dağınık (diffuse) yansıma katsayısı,  $k_s$  aynasal (specular) yansıma katsayısı,  $L_m$  ışık vektör büyüklüğünü,  $N$  yüzey normalini,  $R_m$  yansıma vektörünü,  $V$  gözlemci vektörünü,  $\alpha$  yansıma indisini,  $i$  ise ışığın yoğunluğunu ifade eder. (Wikipedia.org. Erişim Tarihi: 30 Mart 2020)

Burada her piksel ya da yüzey noktası için aydınlanma modeli tek tek işlenmektedir. Yansıma vektörü  $R$ , aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Şekil 3).

$$\hat{R}_m = 2(\hat{L}_m \cdot \hat{N})\hat{N} - \hat{L}_m$$

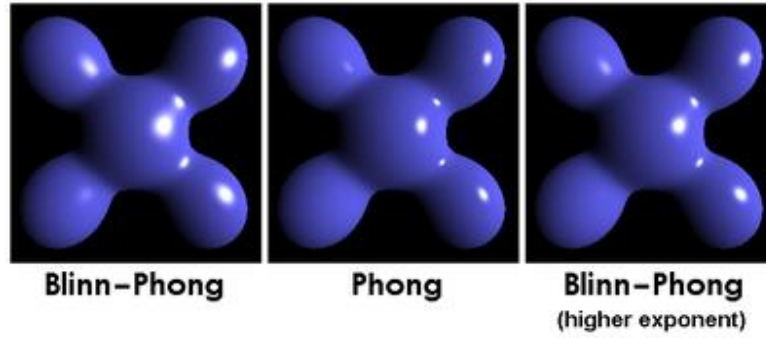
**Şekil 4.** Yansıma vektörünün hesaplanması (Wikipedia, 2020)

Sonuç olarak aşağıdaki gibi bir görüntü elde edilmektedir (Phong, 1975 :1) (Şekil 4).



**Şekil 5.** Phong Yansıma Modeli (Wikipedia, 2020)

Daha sonraları James, Blinn ile beraber bu eşitliği daha ileriye taşınmıştır. (Blinn-Phong Reflection Model) (Şekil 6).



**Şekil 6.** Blinn-Phong Yansıma Modeli (Wikipedia, 2020)

Phong gölgelendirmesinde, nokta ürününü (dotproduct) sürekli olarak yeniden hesaplamak gerekir. Bunun yerine Blinn, görüntüleyici ve ışık kaynağı vektörleri arasında bir yarım vektör  $H$  hesaplanırsa iş daha az hesaplama maliyeti ile karşılanacaktır. (Şekil 7.)

$$H = \frac{L + V}{\|L + V\|}$$

**Şekil 7.** Yarım vektörün hesaplanması (Wikipedia, 2020)

Bundan başka Cook-Torrance (microfacets) ve Wardanisotropic yansıma modelleri de vardır.

Cook-Torrance ayanasal yansıma modeli (Şekil 8) ile tanımlanır.

$$k_{\text{spec}} = \frac{DFG}{\pi(V \cdot N)(N \cdot L)}$$

**Şekil 8.** Cook-Torrance yansıma modelinin tanımlanması (Wikipedia, 2020)

Burada  $D$  Beckmann dağılım faktörünü,  $F$  fresnel terimini,  $G$  geometrik zayıflama modelini,  $V$  bakış vektörünü,  $N$  yüzey normalini,  $L$  ışığın geliş yönü vektörünü tanımlar.

Cook-Torrance yansımada modelinde mikro yüzlere bağlı kendiliğinden gölgelenmeyi tanımlayan geometrik zayıflama terimi  $G$  (Şekil 9):

$$G = \min \left( 1, \frac{2(H \cdot N)(V \cdot N)}{V \cdot H}, \frac{2(H \cdot N)(L \cdot N)}{V \cdot H} \right)$$

Şekil 9. Geometrik zayıflama formülü hesaplaması (Wikipedia, 2020)

ile hesaplanabilir. Burada  $H$  yarı vektörü,  $N$  yüzey normalini,  $V$  bakış vektörünü tanımlar. (Glassner, 1989)

WardAnizotrop yansımada modeli (Şekil 10) ise;

$$k_{\text{spec}} = \frac{\rho_s}{\sqrt{(N \cdot L)(N \cdot V)}} \frac{N \cdot L}{4\pi\alpha_x\alpha_y} \exp \left[ -2 \frac{\left( \frac{H \cdot X}{\alpha_x} \right)^2 + \left( \frac{H \cdot Y}{\alpha_y} \right)^2}{1 + (H \cdot N)} \right]$$

Şekil 10. Wardanizotrop yansımada modeli (Wikipedia, 2020)

formülü ile hesaplanır. Burada  $\rho_s$ , aynasal reflektans,  $N$  yüzey normali,  $L$  ışık vektörü,  $V$  bakış vektörü,  $X$  ve  $Y$  normal düzlemde anizotropik yönleri belirten iki dik vektördür. (Cook, Torrance, 1982: 14)

Bilim insanları ve sanatçılar bu matematiksel ifadeleri yazılımda oluşturarak dijital resim sanatını elde etmişlerdir.

### Rembrandt'ın Kullandığı Işık Modelinin Çözümlemesi

Güzel sanatlar ile ilgili yapılan çalışmalar esas olarak rengin doğruluğuna ve yüzey dokusu özelliklerinin yeniden yaratılmasına odaklanmaktadır. Renk dışındaki yansımada özellikleri ihmal edilirse, resmin önemli ayrıntıları kaybolur. (Baar, Brettel & OrtizSegovia, 2015: 1)

Akpınar Rembrandt'ı; Işık ve gölgeyi son derece öznel bir üslupla, biçimi tanımlama önceliği ile değil, biçimi ima eden, çağrıştıran nitelikleri için kullanmıştır. Diyerek ışığın virtüözü olarak tanımlar. Işık öyle bir şey ki insanın içinde yatan gizleri, gölge ile harmanlayarak elde edebilirsiniz. (Hasanoğlu, 1996: 64)

Rembrandt Van Rijn, modeli tek tek ele alan her yönden gelen ışığı yüzeye nasıl yansıtacağı ile ilgili resimler yapan resamlardan biridir. Değirmenci Neeltgen Willems dochter van Zuijtbrouck çiftinin dokuz çocuğundan biri olan Rembrandt hayatının her safhasında üreten bir ressam olmuştur. Erken dönem çalışmalarında ışık, renk ve çizginin yanı sıra gölge ile ilgili çalışmalar da yapmıştır. İtalya'yı ziyaret etmemesine karşın İtalyan sanatı ve özellikle de Caravaggio'dan etkilendiği bilinmektedir. Hem dini konular hem de portretlerinde çalışmalar yapmıştır. (pivada.com, Erişim Tarihi: 16.03.2020) Herhangi bir kiliseye mensup olmamasına rağmen Protestan mezhebi olan Mennonizm'den etkilenmiştir (Akpınar, 2013: 1). Gözlemlerini Leonardo ve Dürer gibi notlar olarak yapmıştır. (Aydın, 2018:40)

Yetkin'e göre Rembrandt, Hollanda'nın en büyük portre ustasıdır. (Yetkin, 1968: 63-64) Sayısız otoportre yapan ve dağınık (diffuse) yansımayı kendine has fırça vuruşlarıyla çözümleyen Rembrandt, aynasal (specular) yansımayı da resimlerinde ele almıştır. Çalışmalarında ışık ve gölgeye önem vermiştir. Mekânı bundan dolayı titrek bir atmosfere sahiptir. Bu atmosferik havayı dile getirmek için kullandığı renklerden biri ise sarı renktir. (Hasanoğlu, 1996: 57) Koyu kahverengi bir atmosferi yırtarcasına ışığın yardımıyla ortaya çıkan figürler tiyatral bir düzen oluşturur. Rembrandt ışık ile gölge oyununu özümleyerek arasındaki hikâyeyi ve kontrastını iyi kullanarak çözümler.

Hasanoğlu, Rembrandt'ın eserlerini şu şekilde tanımlar; "Rembrandt'ın resimlerindeki temel ilke ışıktır. Figürler adeta denizdeki balık gibi bir karanlığın içinde parlarcasına öne gelir ve esrarlı bir ışıkla meydana çıkar." (Hasanoğlu, 1986: 64)



Şekil 11. Rembrandt Otoportre (guide-artistique.com, 2020)

Cilt organik bir yüzeye sahiptir ve bu nedenle, yerel renklerde farklılıklar gösterir. Yüzün T bölgesi dediğimiz bölge yağlı bir yüzeye sahiptir. Buradaki resimde (bkz. Şekil 11) hafiften ciltte yansımalar görülmektedir. Aynasal yansımayı kullanan sanatçı beyaz ve sarı ışığı anahtar (key) ışık olarak kullanmıştır. Burundaki küçük yuvarlak beyaz lekeden bunu anlamaktayız. Ayrıca gözde ve saçlarda da aynasal yansımayı fark etmek mümkün. Değişen renk sıcaklıklarını da görebiliyoruz. Çünkü cildi boyarken karşılaşılan en zor zorluklardan biri, çalışmalarda renk uyumunu korumaktır.

Rembrandt konularını çeşitli ilham veren örneklerden seçmiştir. Daha çok resimlerinde ruhani bir hava mevcuttur. Figürleri ise bir kargaşa içerisinde seçmiştir. (Hasanoğlu, 1996: 57) Tevrat'tan konularının yanı sıra portreyede önem veren Rembrandt (Aydın, 2018: 41), kendi otoportresinden edindiğimiz izlenimlerle ışığı zaman zaman Caravaggio gibi kullandığı da söylenebilir.

Rembrandt'ın sıkıntılı dönemlerini ise Hasanoğlu (1996: 58) şöyle aktarır: "Resimlerindeki tiyatro sahneleri içindeki kompozisyonlar, duygusal ifadeler ve detaylar ortadan kalkar. Adeta fırça darbeleriyle sürülmeye başlanmış, renkler ışıldamış, sıcak bir atmosfer yerleşmiştir resimlerine. Sadelik ve basitlik Rembrandt'ın olgunluk dönemi diyebileceğimiz bu döneme damgasını basar."



Şekil 12. Belşazzar'ın Ziyafeti (sanatabasla.com, 2020)

Rembrandt'ın Belşazzar'ın Ziyafeti adlı tablosu (Şekil 12), Babil'in son kralı Belşazzar'ı konu edinen büyük ebatlı yağlı boya tablosudur. Konusu Eski Ahitte geçen dini resim Belşazzar'ın ziyafetini temsil eder. Resimdeki figürlere baktığımızda bir kargaşa söz konusudur. Rembrandt, bu resim ile mezhep çatışmasını simgeler. Kralın kostümü ise Osmanlı Sultanı II. Murad'ın 17. yüzyılda Hollanda'daki bir gravüründen kopyalanmıştır. (Elveren, 2016: 30-31)

Rembrandt'ın resminin neden bu kadar çekici bulunduğunu hayal etmek kolaydır. Resimdeki giysiler incelikle işlenmiştir. Belşazzar'ın giysileri ışık içerisinde parıldamaktadır ve tacında, giysisinde bulunan altın bezemeli kumaş işlemelerinde aynasal (specular) yansıma dikkat çekicidir. İçecek kapları ve tepsiler hepsinde aynasalyansıma tasvirinin ürünleri görülmektedir.

Aynasal yansımayı kadifemsi ve saten elbiseler üzerinde de görebiliriz. Fakat altın benzeri materyalindeki gibi göz alıcı değil dağınık (diffuse) olarak yüzeye dağılmıştır. Buda kumaşın türü hakkında bize bilgiler vermektedir.



Şekil 13. Gece Devriyesi (tr.wikipedia.org, 2020)

Gece devriyesi (Şekil 13) resmine baktığımızda ışık izleyiciden karakterlere doğru gelir. Giysilerdeki rengin kromasıgöze çarpan unsurlardan birisidir. Çeşitli medyumlardan elde ettiği karışımları başarılı bir şekilde kumaşa yedirir. Burada kırmızı renk canlıdır ve titreşmektedir. Komutanın taktığı şal ve askerin giydiği elbiseden gözümüze çarpar. (Hasanoğlu, 1996: 67) Yine burada ruhani sarı ışık karşımıza çıkar. Beyaz giysili figürün elbisesi aynasal yansımanın dağınık yansıma ile eridiği bir medyumu açığa çıkarır. Buradaki aynasal yansıma katsayısı orta değerlerdedir. Çünkü rengin kroması, neredeyse elbisenin rengiyle aynı değerdedir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Dijital resmin gelişimi ile birlikte alanında bilimsel gelişmelere daha da fazla önem vermeye başlamıştır. Bilgisayarda yazılım ve matematik çeşitli programlar yolu ile sanat eserleriyle buluşmaya başlamıştır.

Bunlardan dağınık ve aynasal yansıma modeli ile uğraşan bilim insanları resmin matematiğini de gözlemlemeye başlamıştır. Bilim insanları ışığı incelemiş ve yansıma modellerini formüle etmeye çalışmışlardır. Doğanın kanunu ile sanat eserleri arasındaki ilişkiyi sıkı sıkıya birbirine bağlamaya başlamıştır. Disiplinler arası sanat da önem kazanmaya devam etmiştir. Nitekim Da Vinci anatomi ile uğraşırken doğanın mekaniği ile uğraşmış sayısız eskizlerle bilimi sanata taşımıştır.

Dijital sanat da bir yandan bilinen ressamlarının ışığı nasıl çözümlemeye başladıkları ile de önem kazanmaya başlamıştır. Materyalleri nasıl işledikleri, ışığı nasıl ele aldıkları, kontürlerin konumunu nasıl işledikleri ve gölgeyi nasıl yaptıkları yanında atmosferi nasıl yansıttıkları konusunda sayısız metinler yazılmıştır. Araştırmanın temel amaçlarından biri budur.

Hollandalı ressam Rembrandt ışığı iyice gözlemlemiş, belki de dokulardaki emilimlerini merak etmiş, kumaşı ve metal eşyaların ışık altında nasıl yansydıklarının matematiğini ele almıştır. Doğayı yansıtmaya amacı taşıyan fırça darbeleri ile sanat eserinin oluşturulmasına doğru bazı ressamlar bilim ile yol aldı almasına ama bu anlamda ressamları getirdiği yenilikleri bilim ile harmanlamak ve bu değerinde incelemek ve tasvip etmek, biz sanatçı ve adaylarının veya eleştirmenlerin rehber edineceği bir yol olmalıdır. Bugünün dijital sanatçıları aynı şeyleri kodlarla, aplikasyonlarla sağlamaktadır. Sonuç olarak sanat bilimden bağımsız değildir. Hatta disiplinler arası bir çalışma olmalıdır.

### **Kaynakça**

- Akpınar, N. E. (2013). Rembrandt Van Rjin'in kimi yapıtlarında Max Weber'in protestan ahlaki anlayışının izleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Civan, A. (2018). HansHolbein, Rembrandt ve Lucian Freud'da portre Bilincinin Ortaklığı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Cook, R. L. & Torrance, K. E. (1982). A reflectance model for computer graphics. *ACM Transactions on Graphics*, 1(1), 7-24.
- Glassner, Andrew S. (1989). *An Introduction to Ray Tracing*. Academic Press Inc, San Diego, CA.
- Hasanoğlu, T. A. (1996). Barok Çağ ve İçindeki Işık Rembrandt. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Phong, Bui Tuong. (1975). Illumination for computer generated pictures. *Communications of the ACM*, 18(6), 311-317.
- Elveren, K. (2016). Babil kralının giysisini Osmanlı'dan esinlendi. *Atlas Tarih*, 42, 30-31.

Baar, T., Brettel, H. & OrtizSegovia, M. V. (2015). Towards gloss control in fine art reproduction. SPIE Electronic Imaging, San Francisco, CA, USA.

Yetkin, S. K. (1968). *Büyük Ressamlar*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

<http://www.ressamlar.gen.tr/rembrandt-van-rijn-kimdir-hayati-biyografisi/>

<https://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/reflection/specular/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Phong\\_reflection\\_model](https://en.wikipedia.org/wiki/Phong_reflection_model)

<https://www.pivada.com/rembrandt-van-rijn>

<https://www.insanokur.org/yansitma-kurami-berna-moran>

#### EXTENDED ABSTRACT

Vision begins physiologically with light, but most things we see (people, cars, houses, animals, trees, etc.) are not themselves visible light sources and cannot emit light into their surroundings. In this case, while the light source is naturally sunlight and moonlight, artificial light sources vary. For example, an apple that appears bright red has a relatively smooth surface that reflects red light and absorbs other (such as green, blue, and yellow) light wavelengths. Rembrandt Van Rijn and his works, who use the light and therefore the plastic light element in his works in the most effective way, are regarded as an important value in a research on light. This research, which is conducted on the works of the artist, who has shown light and therefore the shadow relations in the most meaningful and powerful expression, is important in terms of providing a scientific explanation on the subject. The artist, who initiated painters such as Goya and Munch, is a painter who uses the "light-shadow" technique, and can be regarded as one of the virtuosos who best use red color and value date in terms of art history. The study is also important in terms of reflecting the aspect of scientific elements in painting, which is actually compatible with the laws of physics, and in terms of Rembrandt Van Rijn's observation of nature and explaining the relationship of painting with the laws of physics.