

T.C
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANASANAT DALI
TEMEL SANAT VE TASARIM PROGRAMI

AKİYOSHİ KİTAOKA’NIN “ÇEVRESEL SÜRÜKLENME YANILSAMASI”
KURAMI ve GÖRSEL ÇEVREDE YARATIĞI HAREKET ALGISININ
İRDELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan:
Bingöl SARDÖĞAN

Danışman:
Prof. Caner KARAVİT

İSTANBUL-2023

İTHAF SAYFASI

Bu tezi canım babama ithaf ediyorum...



ÖZET

Algılama aşamasında beyin sadece gözlerden gelen uyarıları değil, daha önceki deneyimlerden de kaynaklanan beklentileri de dikkate alır ve gerçek dünyada olmayan uyarıları sanki oradaymış gibi yorumlar, yani bir yanılsama olayı yaşanır. Bilenen yanılsamaların en önemli ve çekirdek geometrik yanılsama türleri arasında Muller-Lyer, Ebbinghaus ve Ponzo yanılsaması vb. sayılabilir. Aslında tüm optik yanılsamaların birçok alanda kullanıldığı bilinmektedir. Diğer görsel yanılsama üzerine yapılan çalışmalar da bu çekirdek yanılsamaların çeşitlemeleri olarak yapılmıştır. Bunlardan bazıları renk, geometri, perspektif ve hareket üzerinden yapılan uygulamaları içermektedir. Akiyoshi Kitaoka'nın optik yanılsama kuramı üzerinden oluşturduğu tasarımlarında, durağan zemin üzerinde hareket algısının oluştuğunu gözlemlemekteyiz. Yarattığı desenlerdeki oluşan hareketler gift uygulaması değildir, durağan görsellerdir. Biçim, renk ve hareketlere dayalı yanılsamalar aslında gözlerin sabit bakmadığı gerçeğini ortaya koyar. Bir noktaya baktığımızda gözün yaptığı küçük istemsiz hareketleri, yanılsamayı tetiklemede önemli bir rol oynamaktadır. Çizgi, renklerin konumları ve ince hesaplamaları doğrultusunda görsel duyumda ve devamında beynimizde hayali hareketin algılanmasına neden olmaktadır. Değer değişikliğinin neden olduğu hareket yanılsamaları genel olarak “Çevresel Sürüklenme Yanılsama”ları olarak anılır. Bu yanılsama, hayali bir hareket deneyimi oluşturur. En önemli örneklerini, A. Kitaoka'nın “Dönen Yılanlar Yanılsaması” oluşturmaktadır. Akiyoshi Kitaoka'nın kuramı, Fraser ve Wilcox yanılsama çalışmalarının takiben ortaya çıkmıştır. Araştırmanın amacı, Temel Sanat Eğitim Bölümü öğrenci çalışmalarının temelini oluşturan algı, görsel algı ve yanılsama üzerinden kompozisyonların nasıl oluşturulduğunun ve özellikle öğrencilerinin hareket ve ritim konulu çalışmalarında “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” yanılsama etkilerinin ne kadarını deneyimleyebildiğimizi hedeflemektedir. Ayrıca Dönen

Yılanlar Yanılsaması tasarımlarından detaylar öğrenci çalışmalarıyla sentezlendiğinde, bu hayali hareket yanılsamalarını nasıl kullanabileceklerini ve hareket-ritim etkisinin daha da artacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Sürüklenme Yanılsaması, Görsel Algı, Görsel Duyum, Phi Fenomeni, Yanılsama



ABSTRACT

In the perception stage, the brain pays attention not only to signals coming to the eyes, but also to expectations based on previous experiences, and the brain responds to signals not in the real world as if they were there, in other words, an illusion occurs. Among the most important and core types of geometric illusions are the Muller-Lyer, Ebbinghaus, Ponzo, and similar illusions. Actually, it is known that all optical illusions are used in many fields. Studies of other visual illusions have also been done through varieties of core illusions. Some of these include applications based on color, geometry, perspective, and movement. In Akiyoshi Kitaoka's designs based on optical illusion theory, we observe the perception of motion on still ground. The movements occurring on these created patterns are a still image, not a gif application. Actually, illusions based on shape, color, and movement reveal the fact that the eye cannot remain stable while looking at an object. When looking at a point, the small involuntary movements of the eye play an important role in triggering illusion. According to the positions and fine calculations of colors, lines cause visual perception and subsequent perception of imaginary movement in the brain. Illusions of motion caused by value change are generally “peripheral drift illusions.” This illusion evokes an imaginary experience of movement. The most important example of this is A. Kitaoka’s “rotating snakes” illusion. Akiyoshi Kitaoka’s theory arose following Fraser and Wilcox’s study on illusions. The aim of the research is to analyze the creation of compositions based on perception, visual perception and illusion, which form the basis of Foundational Art Education studies, and to examine how much of the “Peripheral Drift Illusion” effect we can experience, especially in students' work on movement and rhythm. In addition, when we synthesized the design details of the “rotating snakes” illusion with students’ work, it was concluded that their use of this imaginary movement and the movement-rhythm effect would also increase further.

Keywords: Peripheral Drift Illusion, Visual Perception, Visual Sensation, Phi Phenomenon, Illusion



ÖNSÖZ

Araştırmada, algıda meydana gelen hareket yanılsamalarının ve “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması’nın içerisinde yer alan Akiyoshi Kitaoka’nın tasarladığı durağan görseller üzerinde hareket algısının oluşum süreci incelenmiştir.

Tezimin oluşum sürecinde bana yön gösteren, desteğini esirgemeyen, değerli bilgileriyle ışık tutan ve beni yüreklendiren tez danışmanım değerli hocam Prof. Caner Karavit’e; değerli bilgilerini ve desteklerini esirgemeyen jüri hocalarım Doç. Dr. Ceyda Güler’e, Dr. Öğr. Üyesi Fazıla Duyan’a ve Dr. Öğr. Üyesi Derya Ülker Kıpçak’a tüm içtenliğimle teşekkür ederim. Araştırmalarım boyunca bana inan, güvenen ve yardımcı olan canım babama, anneme, abime, ablama, enişteme ve yaşadığım duygusal zorluklarımda yardımcı olan Mustafa abime teşekkür ederim.

Bingöl SARDOĞAN



İÇİNDEKİLER

<i>İTHAF SAYFASI</i>	<i>i</i>
<i>ÖZET</i>	<i>iii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>v</i>
<i>ÖNSÖZ</i>	<i>vii</i>
<i>İÇİNDEKİLER</i>	<i>ix</i>
<i>ÇİZELGE LİSTESİ</i>	<i>xiii</i>
<i>ŞEKİL LİSTESİ</i>	<i>xiv</i>
<i>1. GİRİŞ</i>	<i>1</i>
<i>1.1 Amaç</i>	<i>2</i>
<i>1.2 Kapsam</i>	<i>2</i>
<i>1.3 Yöntem</i>	<i>3</i>
<i>2. GÖRSEL SÜRÜKLENME YANILSAMASI KURAMININ GELİŞİMİ VE ÇALIŞMANIN ÖZGÜN KATKISI</i>	<i>3</i>
<i>3. GÖRMENİN FİZYOLOJİK VE NÖROLOJİK ETKİLERİYLE GÖRSEL ALGILAMA</i>	<i>6</i>
<i>3. 1 Görmenin Fizyolojik Etkileri</i>	<i>7</i>
<i>3. 1. 1 Retinadan Kortekse</i>	<i>8</i>
<i>3. 1. 2 Retina, Koni, Çubuk ve Gangliyon Hücreleri</i>	<i>9</i>
<i>3. 1. 2. 1 Retina</i>	<i>9</i>
<i>3. 1. 2. 2 Retinal Gangliyon Hücre Tipleri</i>	<i>14</i>

3. 1. 2. 2. 1 Tip P: Renge Duyarlı Nesne Algılayıcılar.....	15
3. 1. 2. 2. 2 Tip M: Hareket Algılayıcıları.....	15
3. 1. 2. 3 Gözün Hareketleri.....	16
3. 2 Gözün Görme Alanı.....	32
3. 3 Görmenin Nörolojik Etkileri.....	36
3. 3. 1 Görsel Kortekste Bilginin Analizi.....	36
3. 3. 1. 1 Korteksin Etkileri ve Görsel Algının İşlenmesi.....	36
3. 3. 2 Oksipital Lob ve Görme.....	39
4. GÖRSEL ALGIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	42
4. 1 Görsel Algılama ve Yanılsama.....	45
4. 2 Algının Aşamaları.....	46
4. 3 Algısal Değişmezlik.....	48
4. 3. 1 Algısal Değişmezlik Türleri.....	48
4. 3. 1. 1 Boyut Sabitliği.....	48
4. 3. 1. 2 Şekil Sabitliği.....	49
4. 3. 1. 3 Üst Üste Binme.....	50
4. 3. 1. 4 Renk Türü ve Değer Sabitliği.....	51
4. 4 Gölge ve Işık Algısı.....	51
4. 5 Derinlik Algısı.....	53
4. 6 Hareket Algısı.....	57
4. 6. 1 Phi Fenomeni Hareketi.....	60
4. 7 Renk Algısı.....	63
4. 7. 1 Renk Algısı ve Yanılsama.....	65
4. 7. 2 Renklerin Özellikleri.....	67
4. 7. 2. 1 Ana Renkler- Toplamsal (Additive) Renkler.....	67
4. 7. 2. 2 Ara Renkler- Çıkarımsal (Subtractive) Renkler.....	68

4. 8 Renk Kuramcıları ve Kuramları.....	69
4. 9 Tür, Değer, Doymuşluk Eşzamanlı Karşıtlıklarının Hareket Yanılsamasına Etkileri.....	72
4. 9. 1 Eş Zamanlı Tür Karşılığının Hareket Algısına Etkisi.....	73
4. 9. 2 Eşzamanlı Değer Karşıtlığının Hareket Yanılsamasına Etkileri...	78
4. 10 Ardıl Görüntü ve Yanılsama.....	84
5. GÖRSEL YANILSAMA ÜZERİNE KURAMLAR VE UYGULAMALAR.....	85
5. 1 Görsel Yanılsama.....	86
5. 2 Görsel Yanılsamanın Çeşitleri.....	87
5. 2. 1 Fiziksel Yanılsama.....	87
5. 2. 2 Fizyolojik Optik Yanılsama.....	89
5. 2. 3 Bilişsel Yanılsama.....	90
5. 3 Görsel Yanılsamada Uygulamaların Erken Örnekleri.....	91
5. 4 Görsel Algıda Hareket Yanılsamasının Sanatsal Uygulamaları.....	94
5. 4. 1 Op Art Öncüleri.....	96
5. 4. 1. 1 Victor Vasarely.....	96
5. 4. 1. 2 Richard Anuszkiewicz.....	97
5. 4. 1. 3 Bridget Riley.....	98
5. 5 Geometrik Optik Yanılsamalar ve Gestalt Kuramı.....	100
6. ÇAĞDAŞ GÖRSEL HAREKET YANILSAMA KURAMLARI.....	110
6. 1 Kitaoka'nın Dönen Yılanlar Yanılsama Kuramı.....	114
6. 2 Kitaoka Kuramında Göz Hareketlerinin ve Göz Merkezinin Etkisi.....	115
6. 3 Rengin Değer Bileşeninin Hareket Yanılsaması Algısına Etkisi.....	116
6. 4 Rengin Hareket Yanılsaması Algısına Etkisi.....	122
6. 4. 1 Kitaoka Kuramında Değer Ögesi.....	125
6. 4. 2 Kitaoka Kuramında Tür Ögesi.....	126

<i>6. 4. 3 Kitaoka Kuramında Doymuşluk Ögesi.....</i>	<i>127</i>
<i>6. 5 Görsel Kortekste Renk ve Hareket Etkisi.....</i>	<i>128</i>
<i>6. 6 Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışmalarının Kitaoka Kuramı Üzerinden Çözümlemesi.....</i>	<i>129</i>
<i>6. 7 Hareket Yanılsaması -Video Çalışması.....</i>	<i>149</i>
<i>SONUÇ.....</i>	<i>151</i>
<i>KAYNAKÇA.....</i>	<i>155</i>
<i>ÖZGEÇMİŞ.....</i>	<i>163</i>
<i>EKLER.....</i>	<i>165</i>



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 6.1 Şekil 6. 22'deki Semiye Uğurlu'nun projesinin gradyan değer şeması.....	133
Çizelge 6.2 Şekil 6. 27'deki Hüseyin Özer'in projesinin gradyan değer şeması	135
Çizelge 6.3 Şekil 6. 29'daki Berivan Şenol' un projesinin gradyan değer şeması.....	138
Çizelge 6.4 Şekil 6. 33'teki Ece Oğuz'un projesinin gradyan değer şeması.....	141
Çizelge 6.5 Şekil 6. 36'daki Samet Adaş'ın projesinin gradyan değer şeması.....	144
Çizelge 6.6 Şekil 6. 39'daki Gülşen Çelik 'in projesinin gradyan değer şeması.....	148
Çizelge 6.7 Şekil 6. 42'deki Video Çalışmasının gradyan değer şeması.....	150

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3. 1. Beynin ve Retinanın Yapısı.....	9
Şekil 3. 2. Retinanın Detayı.....	10
Şekil 3. 3. Gözün İç Yapısı.....	11
Şekil 3. 4. Işık Demetinin Mercekle Kırılması.....	12
Şekil 3. 5. Gözdeki P ve M Kanalları.....	14
Şekil 3. 6. Noktaların Hareketinin Üç Boyutlu Bir Nesne Hissi Yarattığı Bir Filmin İki Karesi.....	16
Şekil 3. 7. Orbitanın İçinde Yer Alan 6 Göz Kası ve Göz Kaslarının Oluşturduğu Hareketler.....	17
Şekil 3. 8. Göz Hareketleri.....	18
Şekil 3. 9. Bir Okuma Esnasında Gözün Hareketleri.....	19
Şekil 3. 10. 1960'lerden Yarbus Göz Takip Cihazı.....	21
Şekil 3. 11. Sakkadik ve Mikrosakkadik Göz Hareketleri.	23
Şekil 3. 12. Yarbus'un Göz Takip Haritası. Beklenmedik Ziyaretçi.....	25
Şekil 3. 13. Yarbus Tarafından Kullanılan Vantuz Tekniğinin Şeması.....	26
Şekil 3. 14. Jeremy Hilton, Lilac Chaser.....	28
Şekil 3. 15. Buswell'in Çalışmalarından Biri.....	30
Şekil 3. 16. Geometrik Şekil Üzerinde Göz Hareketleri Takibi.	31
Şekil 3. 17. Görme Alanı.	32
Şekil 3. 18. Binoküler Görme.....	35
Şekil 3. 19. Edward Burtynsky, Saw Mills, Lagos, Nigeria.....	38
Şekil 3. 20. Yukarıdan Aşağı İşleme	39
Şekil 3. 21. Beynin Bölümleri.....	40
Şekil 3. 22. Kortekste Görme Alanları.....	40
Şekil 4. 1 Boyut Sabitliği, From Rock.....	48

Şekil 4. 2 Atlar- Göreceli Boyut Algısı.....	49
Şekil 4. 3 Şekil Sabitliği.	50
Şekil 4. 4 Sebastião Salgado, Genesis Projesinden.....	50
Şekil 4. 5 Aynı Görselin İki Farklı Işıktaki Çekilmiş Görseli.....	51
Şekil 4. 6 Edwar Adelson’ın 1995 Yılında Yarattığı Damalı Gölge Yanılsaması.....	53
Şekil 4. 7 Eleanor Gibson ve Richard Walk, “Görsel Uçurum” Deneyi.....	55
Şekil 4. 8 Stampfer’ın Stroboskopik Disklerinden Biri.....	60
Şekil 4. 9 Görünen Işık Bölgesi.....	63
Şekil 4. 10 Işığın Aydınlatığı Yeşil Yüzey.....	64
Şekil 4. 11 Renk Yanılsaması.....	67
Şekil 4. 12 Toplamsal Renkler.....	68
Şekil 4. 13 Çıkarımsal Renkler.....	67
Şekil 4. 14 J. Itten Renk Çemberi.....	70
Şekil 4. 15 Munsell Renk Sistemi.....	71
Şekil 4. 16 Yeşil Renk Kırmızı Renkle Birlikteliğinde Daha Yeşildir.....	75
Şekil 4. 17 Georges Seurat, Sirk Yürüyüşü.....	76
Şekil 4. 18 Georges Seurat, Sirk Yürüyüşü’nden Noktacılık Tekniği Detayı.....	76
Şekil 4. 19 Marcel Duchamp’ın “Çırpınan Kalpler”.....	77
Şekil 4. 20 Vincent Van Gogh, Yatak Odası.....	78
Şekil 4. 21 Chevreul Yanılsaması.....	79
Şekil 4. 22 Chevreul Renk Skalası.....	80
Şekil 4. 23 Grinin Farklı Algılanmasını Oluşturan Zeminler.....	80
Şekil 4. 24 Mach Band Yanılsaması.....	81
Şekil 4. 25 Bezold Yayılma Etkisi.....	82
Şekil 4. 26. Munker- White Yanılsaması.....	83
Şekil 4. 27 Dikey Bantların Yarattığı Işık Yanılsaması.....	83
Şekil 4. 28 Josef Albers’in Ardıl Görüntü Deneyi.....	85
Şekil 5. 1 Genç Kadın-Yaşlı Kadın Yanılsaması.....	87
Şekil 5. 2. Giuseppe Arcimboldo, Kutsal Roma İmparatoru II. Rudolf’un Portresi.....	88
Şekil 5. 3. A. Kitaoka, The Autumn Color Swamp.....	89

Şekil 5. 4. Maurits Cornelis Escher.....	90
Şekil 5. 5. Eğiklik Hering Yanılsaması	90
Şekil 5. 6. Pisa Yanıklarında Bir Kilisenin Zemininden.....	92
Şekil 5. 7. Antakya'dan Zemin Mozaikleri. İ.S. İkinci Yüzyıl.....	93
Şekil 5. 8. White Disks 1, Bridget Riley.....	95
Şekil 5. 9. Getulio Alviani'nin Bir Heykel Çalışması.....	95
Şekil 5. 10. Victor Vasarely, Vega-Nor.....	96
Şekil 5. 11 Richard Anuszkiewicz, Temple Of The Red With Yellow.....	97
Şekil 5. 12 R. Anuszkiewicz, Water From The Rock.....	98
Şekil 5. 13. Bridget Riley, To A Summer's Day.....	98
Şekil 5. 14 Bridget Riley, "Süreklilik", Alüminyum Üzerine Akrilik.....	99
Şekil 5. 15 Kitaoka'nın Tavşan Tasarımı.	101
Şekil 5. 16 Fraser Sarmal Yanılsaması.....	102
Şekil 5. 17 Müller- Lyer Yanılsaması.....	104
Şekil 5. 18 Kanizsa Üçgeni Yanılsaması.....	105
Şekil 5. 19. Poggendorf Yanılsaması.....	106
Şekil 5. 20. Akiyoshi Kitaoka, "A Bulge".....	107
Şekil 5. 21. Ebbinghaus Yanılsaması.....	108
Şekil 5. 22. Akiyoshi Kitaoka'nın "Rollers".....	108
Şekil 5. 23 Day & Stecher'ın Sinüs Yanılsaması.....	109
Şekil 6. 1 Fraser & Wilcox, Yürüyen Merdiven Yanılsaması.....	111
Şekil 6. 2. Faubert & Herbert, Testere Dişi Parlaklık Gradyanı.....	112
Şekil 6. 3 Naor-Raz & Sekuler, Gradyan Çarkı.....	113
Şekil 6. 4 Akiyoshi Kitaoka, Dönen Yılanlar Yanılsaması.....	114
Şekil 6. 5 Dönen Yılanlar Yanılsaması'ndaki Çarklardan Detay.....	115
Şekil 6. 6 A. Kitaoka, "Primrose's Field".....	116
Şekil 6. 7 Kitaoka'nın Çalışması, Arka Plan Rengine Göre Algısal Dimorfizm.....	117
Şekil 6. 8 Testere Dişi Renk Gradyanı.....	117
Şekil 6. 9 Dörtlü Gradyan İzgarası.....	118
Şekil 6. 10 Gri Fonda Siyah-Beyaz Karşıtlık İzgara.....	118

Şekil 6. 11 Retina Üzerindeki Değer Etkisi.....	119
Şekil 6. 12 Kitaoka Kuramı İçin Önerilen Değer Geçişlerinden Oluşan Hareket Modeli.....	120
Şekil 6. 13 Parlaklık Gradyanının Grafiği.....	121
Şekil 6. 14 Görüntünün Foveadaki Etkisi.....	121
Şekil 6. 15 Fraser ve Wilcox Gradyan Çarkı.....	123
Şekil 6. 16 A. Kitaoka, Dörtlü Renk Kombinasyon Çarkı.....	124
Şekil 6. 17. A. Kitaoka'nın Tasarımı.....	124
Şekil 6. 18 A.Kitaoka, Siyah-Beyaz Karşıtlıklı ve Renkli Orijinal Görüntü.....	125
Şekil 6. 19 Açık Mavi ve Açık Sarı Türlerin Birlikte Kullanılması Hayali Hareket Etkisini Azaltmaktadır.....	126
Şekil 6. 20. Işık Değeri.....	127
Şekil 6. 21 Az Doymuş ve Düşük Değerli Renkler Olduğunda Hayali Hareket Etkisi Algılanmamaktadır.....	128
Şekil 6. 22 Semiye Uğurlu, Temel Sanat Eğitimi, Öğrenci Çalışmaları.....	130
Şekil 6. 23 Semiye Uğurlu, Temel Sanat Eğitimi, Öğrenci Çalışmaları, Detay.....	131
Şekil 6. 24 Görselin Photoshople Siyah-Beyaz Değerdeki Görüntüsü.....	131
Şekil 6. 25 Temel Sanat Eğitimi, Öğrenci Çalışmaları, Detayın Siyah Beyaz Skalası.....	132
Şekil 6. 26. Öğrenci Maket Çalışması Değer Gradyan Skalası.....	132
Şekil 6. 27 Hüseyin Özer, 2008, Temel Sanat Eğitim Bölümü Öğrencisi, Maket Çalışması....	133
Şekil 6. 28 Maket Çalışmasının Değer Gradyan Skalası.....	134
Şekil 6. 29 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışması.....	135
Şekil 6. 30 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Kompozisyonun Yeniden Yorumlanması.....	136
Şekil 6. 31 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Kompozisyonun Yeniden Yorumlanması.....	137
Şekil 6. 32. Öğrenci Çalışmasının Değer Skalası.....	138
Şekil 6. 33. Ece Oğuz, 2009- 2010 Temel Sanat Eğitim Bölümü Öğrencisi, Üç Boyutlu Çalışması.....	139
Şekil 6. 34. Ece Oğuz, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Yorumlanma.....	140
Şekil 6. 35. Ece Oğuz, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması Değer Gradyan Skalası..	140

Şekil 6. 36. Samet Adaş, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Üç Boyutlu Öğrenci Çalışması.....	142
Şekil 6. 37 Samet Adaş, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Yorumlama.....	143
Şekil 6. 38 Samet Adaş, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması, Değer Gradyan Skalası.	143
Şekil 6. 39 Gülşen Çelik, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Öğrenci Çalışması.....	145
Şekil 6. 40 Gülşen çelik, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışması Yorumlama.....	146
Şekil 6. 41 Gülşen çelik, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması, Değer Gradyan Skalası.....	147
Şekil 6. 42 Bingül Sardoğan, 2023, Video Çalışmasından Bir Görüntü.....	149
Şekil 6. 43 Bingül Sardoğan, 2023, Video Çalışması, Değer Gradyan Skalası.....	150

1. GİRİŞ

Tezin konusunu kapsayan hareket yanılsamasının, algıda oluşmasındaki kısma kadar gelen süreçler incelenerek, gözün fizyolojisindeki ve beyin nörolojisindeki etkileri araştırılacaktır. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”na etkisi olan unsurlardan; görme fizyolojisi doğrultusunda görme işleminin temelini oluşturan ışık ve renk duyumunun gerçekleştiği retinal yapısı, hareket ve uzamsal çözünürlüğüne sahip gangliyon hücre tipleri ve hareketi algılamamızı sağlayan gözün hareket türleri incelenecektir. Bu bağlamda “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nı oluşturan üç bileşen vardır; çevredeki nesnelerin görünür olması ve gözün nesneleri algılayabilmesi için ışık, renkli görmeye bağlı olarak ışık değerinin işlenmesi ve hareket algısını oluşmasını sağlayan fizyolojik aşama, buna bağlı olarak görsel algıda yanılsamanın oluşmasını sağlayan nörolojik aşama irdelenmiş olacaktır. Görme işleminin bu iki aşamasından görsel duyumsama fizyolojik bağlamda ve görsel algılama nörolojik bağlamda ele alınacaktır.

Algı, beş duyu organı aracılığıyla vücudumuzu çevreleyen dünyadan aldığı bilgileri yakalayan, işleyip anlam kazandıran bilişsel bir süreçtir. Etrafımızdaki nesneleri görebilmek ışıkla mümkün olmaktadır. Işık, bir nesneye çarpıp, yansıdığı anda nesneler görünür olurlar. Bilim insanları, ışığı, dalga ya da parçacıklar bileşimi olarak tanımlamışlardır. Duyular yoluyla gelen uyarıcıların getirdiği bilgi ve veriler, çeşitli biçimlerde işlenip depolanır.

Algı türleri arasında görsel algının önemi büyüktür. Beynin görsel algıdan sorumlu bölgesi, kafanın arkasında bulunan oksipital lobdur. Görsel algı ilk gözde başlar, ışık ışınları göz bebeklerden geçerek, retinadaki reseptör hücrelerini etkinleştirip, görülebilir spektrum dahilinde görme olayını gerçekleştirir. Bilgiler bu noktalardan primer görsel kortekse aktarılır.

Gözlemler, algının ve beynin eylemlerinin temelini oluşturmaktadır. Görsel kayıtlar, sözlü açıklama kayıtlarından öncesine dayanmaktadır. Görsel kayıtları sözlü

aktarabilmek için Yunan filozoflar kuramlar geliştirmişlerdir, böylelikle yazılı kaynak oluşturmayı sağlamışlardır.¹

1.1. Amaç

Bu tez çalışması ile Akiyoshi Kitaoka'nın "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" içerisinde yer alan "*Dönen Yılanlar Yanılsama*" kuramı üzerinden oluşan hayali hareket yanılsamasının araştırılması amaçlanmıştır.

Görsel çevrede, algılanan hareket etkisinin algıda oluşturduğu yanılsamalar doğrultusunda; 1950'lerden itibaren birçok sanatçı ve birçok araştırmacı, hareket yanılsamasını inceleyerek, eserlerine ve araştırmalarına katmışlardır.

İki boyutlu düzlemdeki hayali hareket algısının, görsel algıda nasıl oluştuğunu, gözün anatomisi, beynin loblarında meydana gelen görsel algı ve görsel örgütlenmeler bağlamında "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması"nın fizyolojik aşaması ve buna bağlı olarak nörolojik katkısı irdelenmiş olacaktır. Bu bağlamda öğrenci çalışmalarında hareket etkisi üzerinden yapılan kompozisyonlarda, hayali hareket etkisinin ne kadarı algılandığı ya da algılanmadığının karşılaştırılmaları yapılacaktır. Ayrıca "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" kuramından yola çıkarak yeni bir çalışma oluşturulması amaçlanmaktadır.

1.2. Kapsam

Hareket yanılsaması üzerinden birçok eser ortaya konulmuştur. Akiyoshi Kitaoka'nın "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" kuramından yola çıkarak oluşturduğu eserlerde hareketsiz bir zemin üzerinde belirgin olarak bir hayali hareket etkisi gözlemlenmektedir. Bu yanılsamayı oluşturan; gözlerin fizyolojik etkileri, beynin görme merkezindeki etkileri ve birim biçimlerin örgütlenmesi ile yaratmış olduğu desenlerin etkisidir. Kitaoka kuramını oluşturan üç bileşen; görsel örgütlenme, gözün fizyolojisi ve nörolojik etkisi bağlamında olan hayali hareket etkisi detaylı bir şekilde incelenecektir. Düzlem üzerindeki durağan resimlerin beynimizde hayali hareket yanılsamasının nasıl meydana geldiğinin araştırılması yapılmaktadır. Tez kapsamında seçilen Temel Sanat Eğitim Bölümü öğrencilerinin yapmış olduğu hareket odaklı kompozisyonlarında rengin üç bileşeniyle (tür, değer, doymuşluk) birlikte birim

¹ Wade, J. N. (2005). Perception and Illusion-Historical Perspectives (s. 1). Birleşik Krallık: Springer Science +Business MEDIA, Inc.

biçimlerin tekrarı, diyagonal dizilişleri, düzenlenmesi ve ritim oluşturmaları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Dinamik bir algı yaratmak için oluşan bu görsel kompozisyonlarda hareket algısı incelenmektedir. Kitaoka'nın kuramını oluşturan veriler üzerinden yani gözün fizyolojisi, beynin görme alanında görüntünün oluşması, önceki verili bilgilerle ve görsel örgütlenmelerin bir araya gelmesiyle oluşan hayali hareket etkisi araştırılarak öğrenci çalışmalarıyla karşılaştırılması yapılacaktır.

1.3. Yöntem

Tezin yöntemi olarak öncelikle “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramındaki oluşan hareket yanılsaması üzerinden kaynak taraması yapılmıştır. Bu araştırmadan elde edilen veriler ve kuramdaki bileşenler üzerinden, Temel Sanat Eğitimi Bölümü öğrencilerinin çalışmalarının değerlendirmesi yapılacaktır. Bilgisayar programlarını kullanarak, Kitaoka'nın yarattığı hayali hareket etkisi yaratan geometrik desenleri, öğrencilerin yapmış olduğu kompozisyonlar içerisinde yer almasının nasıl bir etki meydana getireceğini uygulamalar üzerinden incelenmesi ve yorumlanması yapılacaktır. Ayrıca bu veriler doğrultusunda düzenli yanıp sönen bir ışık altında görülen geometrik desenlerin yanılsama etkisini gösteren bir video çalışmasının uygulanarak irdelenmesi hedeflenmektedir.

Sonuç olarak, Kitaoka'nın “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramının incelenmesi sonucunda elde edilecek verilerle, Temel Sanat Eğitim Bölümü öğrencilerinin yapmış oldukları işlere (hali hazırda yapılmış olan kompozisyonlara) nasıl bir etki oluşturacağını bilgisayar programlarıyla yorumlanarak incelenecektir.

2. GÖRSEL SÜRÜKLENME YANILSAMASI KURAMININ GELİŞİMİ VE ÇALIŞMANIN ÖZGÜN KATKISI

Kitaoka'nın yanılsaması ve diğer “Çevresel Sürüklenme Yanılsama”larında oluşmasında en temel durum üç bileşenin olmasıdır. Bunlardan birincisi gözün fizyolojisidir; görsel duyumsama ilk gözde başlamaktadır. Renkleri algılamak, hareketi algılamak ilk gözün anatomisi bağlamında oluşmaktadır. İkinci olarak görsel algı yani nörolojik olarak görsel korteksteki renk ve hareket etkilerinin algısı

oluşmaktadır. Bunun devamında oluşan üçüncü etki ise verili bilgiler doğrultusuna Gestalt ilkeleri bağlamında görsel örgütlenmelerin etkileridir. Yaratılan kompozisyonlarda birim biçimlerin, geometrik şekillerin, Gestalt ilkelerinin, rengin ve ışık-gölgenin algı üzerindeki etkisi de önem teşkil etmektedir.

Yaşadığımız dünya, algı üzerine kurulu bir düzendir. Ponty, 1934 yılında kaleme aldığı “Algının Doğası” isimli makalesinde, algı psikolojisinin duyum, zihinsel imge ve anı üçgeninde mümkün olabileceğini dile getirmiştir.² Görülmekte olan şeyler olduğundan farklı algılanmaya başladığı zaman yanıltıcı etkiler oluşmaktadır. Algılanan şeyler ise kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Algının yanıltıcı etkisi bütün duyu organlarında oluşmaktadır ve ilk sırada ise görsel algı gelmektedir.

Görsel algı yanılsamaları içinde en dikkat çekici olan “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” adıyla anılan hareket yanılsamalarıdır. Kitaoka’nın “*Dönen Yılanlar Yanılsama*”sı da “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kapsamındadır. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nın oluşmasındaki faktörler incelendiğinde, görme fizyolojisi doğrultusunda görme işleminin temelini oluşturan ışık ve renk, duyumunun gerçekleştiği retinal yapısı ve hareketi, algılamayı sağlayan gözün hareket türleri gelmektedir. En başta görsel örgütlenmelerin yanılsamaya uygun desenlerini oluşturulmasıyla başlamak gerekir.

Hareket yanılsaması, özellikle iki ve üç boyutlu sanat eserlerinde, sanatçılar tarafından biçim ve mekân düzenlemeleri kullanılarak yaratılmıştır. Bu tür yanılsamaları oluşturan sanatçılar arasında Maurits Cornelis Escher, Op art hareketinin önde gelen isimleri olan Bridget Riley, Victor Vasarely ve Richard Anuszkiewicz gibi sanatçılar bulunmaktadır. Alfred Yarbus, Guy Thomas Buswell gibi araştırmacılar, “hareket duyumu” üzerine göz hareketlerini araştırıp kuramsallaştırmışlardır. Newton, Goethe, Munsell gibi araştırmacılar, retinadaki konilerin ve çubukların işlevleri üzerinden renk öğeleriyle (tür, değer, doymuşluk) renk kuramları oluşturmuşlardır. Rudolf Arnheim, Akiyoshi Kitaoka ve Gestalt kuramını ortaya koyan psikologlar ve araştırmacılar, nöroloji ve görsel algı üzerine kuramsal çalışmalar yapmışlardır.

Başta algılanan şey görmenin önceliğini oluşturur ve devamında beyinde gelişen nörolojik etkilerle birlikte yanılsamanın etkilerini deneyimlenmektedir. Bunlar

² Merleau-Ponty, M. (2006). *Algının Önceliği* (s. 21) (Y. Yıldırım, Çev.). İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

üzerinden ele almamız gerekmektedir. Çünkü görme eylemi gözdeki reseptörlerin oluşturacağı bir dizi işlem olmadan görsel algılama mümkün olmamaktadır. Bu nedenle ilk etkileşimin gözde oluşmasıyla gözün fizyolojisini ve sonrasında yaşanan deneyimler doğrultusunda da görsel organizasyonların ve beynin nörolojisindeki yanılsamanın nedenleri üzerinden araştırmaya başlanılmıştır.

Öğrencilerin yapmış olduğu projelerdeki, uyaranlara karşı gözün ve beynin vermiş olduğu tepkileri irdelenmiştir. Bu tepkiler çizgi, şekil, renk gibi dış etkenlerin, göz anatomisi ve nöroloji gibi iç etkenlere nasıl etki ettiğini anlamak için bilimsel ve teknolojik verilere dayalı olarak araştırmaları yapılmıştır. Bu araştırmalar yapıldıktan sonra, dışsal etkenlerden gelen uyarıcıların daha da güçlenmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Bu süreç kapsamlı bir şekilde ele alındığında ise; dışarıdan gelen uyarıcılar ile gözde ilk veriler oluşmaktadır. Göz retinasında yer alan koni ve çubuklar, bilgiyi gangliyon hücrelerine gönderir ve nörolojik işlemleri başlatmış olur. Sonraki aşamalarda, beyinde oluşan görüntülerin psikolojik oluşumu ile yanılsama deneyimleri yaşanmış olur. Psikolojik etkiler sonucunda, yanılsama kişiden kişiye göre değişiklik göstermektedir. Bütün bu adımlarla uğraşan kuramcılar Kitaoka'nın "Dönen Yılanlar Yanılsaması" kuramının yolunu açmıştır.

Akiyoshi Kitaoka'nın kuramı, Fraser ve Wilcox'un yanılsama çalışmalarına takiben ortaya çıkmıştır. "Çevresel Sürüklenme Yanılsama" kuramı doğrultusunda tasarımlar yapmış diğer araştırmacılar; Faubert & Herbert ve Naor-Raz & Sekuler'dir. Bu araştırmacılar da spiral hareket etkisini oluşturmak için çizgilerden, ışık değerlerinden ve değer gradyanlarından yararlanmışlardır. Kitaoka'nın kuramına göre diğer üç kuramcının Fraser- Wilcox, Faubert- Herbert ve Naor Raz- Sekuler'in yaptıkları spiral desendeki uyguladıkları değer gradyanlarının ve çizgilerin hareket yanılsamasına etkileri zayıftır. A. Kitaoka'nın önermesine göre, rengin üç bileşeni; tür, değer, doymuşluk kompozisyon ve hareket yanılsaması için önem teşkil eden diğer bir unsurdur.

Yukarıda da belirtildiği gibi, Kitaoka'nın görsel hareket yanılsaması ve diğer "Çevresel Sürüklenme Yanılsama"larında oluşmasında üç bileşen vardır. Bunlardan birincisi gözün fizyolojisidir ve görsel duyumsama ilk gözde başlamaktadır. Bu bağlamda, göz anatomisini hareket yanılsamasının oluşumundaki katkısı açısından ele alınması gereklidir.

3. GÖRMENİN FİZYOLOJİK VE NÖROLOJİK ETKİLERİYLE GÖRSEL ALGILAMA

Hayali hareket yanılsamalarının algılanması için görsel duyumdan görsel algıya doğru görmenin aşamalarını tek tek ele almak gerekmektedir. Yanılsamaların oluşması ve algılanması için görüntünün retinaya net bir şekilde düşmesi gerekmektedir. Görüntüler, göz hareketleriyle retina üzerine sabitlenmektedir. Ayrıca gözde oluşan görüntüler, merkezden kenara doğru kademeli olarak; netten belirsizliğe doğru değişmektedir. Bu oluşum “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” için en önemli etkenlerden bir tanesidir. Retinaya gelen bilgileri toparlayıp, beyne yollayan gangliyon hücreleri ile görmenin algısal sürecini beynin ilgili loblarına göndererek başlatmış olur. Bütün bunların olabilmesi için ise ışığın olması gerekmektedir.

Görmeyi sağlayan en büyük faktör ışıktır, ışık gözden geçerek retinayı uyarır ve beyne sinyaller göndererek görme olayını gerçekleştirir. Işık farklı kaynaklarda elektromanyetik bir dalgadır. Bu kaynaklardan en iyi bilineni güneştir. Görmeyi sağlayan ışık, 400 nm ile 700 nm (nanometre) arasında görünen ışık tayfının bir parçası olan elektromanyetik dalgadır. Işığın olması hem görmeyi hem de renkleri ve hareketleri algılamayı sağlamaktadır.

Görme iki aşamada gerçekleşmektedir. Görüntü ilk aşamada, ışığın gözden geçerken bir kırılmaya uğrayıp ve retinaya düşmesi, daha sonra elektrik akımına dönüşüp optik sinir üzerinden oksipital loba gönderilmesine kadar oluşan fizyolojik süreci oluşturmaktadır. İkinci aşama ise; uyarılar optik sinir yoluyla oksipital loba 17. alana (Brodmann alanı) gelerek görüntü oluşmasını ve oluşan deneyimlerle bakılan şeyi anlamlandırmaya kadar geçen süreç ile nörolojik etkileri oluşturmaktadır.

3. 1 Görmenin Fizyolojik Etkileri

Görme meselesi, tarih boyunca bilim insanlarını uğraştıran bir konu olmuştur. Kuramcılar, çeşitli kuramlarla görmenin nasıl olduğunu açıklamaya çalışmışlardır. İbn el-Heysem'in araştırmalarından önce birçok araştırmacı, *göz ışın kuramı*'na (extamission) göre görme işleminin gerçekleştiğini öne sürmüştür. Bu kurama göre, gözler tarafından yayılan ışığın nesnelere ulaşmasıyla görmenin gerçekleştiği önerilmekteydi.³ Bu kuramı savunanlar, ışığın gözden çıkıp yayıldığını ve gözden ayrıldıktan sonra dünyayı keşfe çıkıp, nesnelerle karşılaşp daha sonra o nesneler hakkında bilgi taşıyarak geri döndüğü savında bulunmuşlardır.⁴ İlk bu görüşü öne süren Empedokles, gözün bir fener gibi olduğunu ve görmenin gözden çıkan ışınlarla mümkün olduğunu dile getirmiştir. Bu kuramın en iyi savunucuları arasında Pisagor (Pythagoras) yer almaktadır. Ptolemy ve Öklid de bu görüşe katılmışlardır.⁵ Başka bir kuram ise, *eidola* kuramıdır ve Leucippus, Democritus ve Epicurus bu kuramı savunmuşlardır. Bu düşünceye göre, her nesnenin çok sayıda kopyası olduğuna inanılmaktadır ve gördüğü nesnelerin kopyaları, nesneye bakan kişinin gözünden içeri girerek görme gerçekleşmektedir.⁶ Görme konusunda İbn el-Heysem'e kadar geçerli olan kuram, Öklid ve Batlamyus'un ortaya attıkları ve görme olayının, gözün görülecek nesneye yolladığı ışınlarla gerçekleştiğini öne süren kuramdı.⁷

İbn el-Heysem ise, *nesne ışın kuramı*'nı (intromission) savunmuştur; göze dışarıdan gelen ışınlar, gözde bir acı duymaya neden oluyorsa, o zaman dışarıdan gelen bir uyarıcı yardımıyla görmemizin mümkün olabileceğini söylemektedir. Görme olayı ilk gözde başlamaktadır, binoküler alandan gelen ışık korneadan geçerek ve gözbebeğinden girip gözün iç yüzeyinde bulunan retinaya ulaşmaktadır. İbn el-Heysem, görmenin asıl kaynağının ışık olduğunu "Kitab el-Menazır" (Optik Kitabı) adlı başyapıtında açıklamıştır. Kitabında göz ışın kuramı'na karşı çıkararak, ışığın nesneden geldiği varsayımında bulunmuştur.⁸

³EmissionTheory(Vision),https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Emission_theory_%28vision%29.html.

⁴ Sekuler, R. (2004). Theories of Light; Theories of Vision.

⁵ Tbakhi, A. & Amr, S. S. (2007). İbn Al-Haytam: Father of Modern Optic (s.464-467). Ann Saudi Med.

⁶ Lindberg, D. C. (1981). Theories of Vision From Al-Kindi To Kepler (s. 2-3). London: The University of Chicago Press.

⁷ Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0bn-i_Heysem#CITEREFAckerman1991

⁸ Tbakhi, A. & Amr, S. S. A.g.e. (s. 464-467).

“Işığın gözden çıktığını varsayanlara göre, ışık gözden çıkar ve saydam ortamdaki geçerek görüntüye neden olan nesneye gider: ve görme bu ışınlar yoluyla olur, ... Ben bu ışınların göze bir şey getirip getirmediğini araştırmak isterim. Eğer görme sadece bu yolla oluyorsa ve göze bir şey geri gelmiyorsa, göz göremez. Eğer nesneden göze ışık aracılığıyla renk ve ışın gelmezse, göz o nesneyi algılayamaz. Bu nedenle, bütün olasılıklar göz önüne alındığında, gözden ışık çıksa da, çıkmasa da göze bakılan nesneden bir şeyler geri gelmezse, görme olayı gerçekleşemez”.⁹

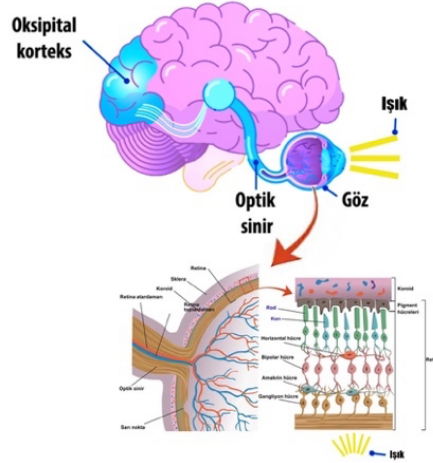
Bu savda bulunarak ışık kuramını savunmuştur ve bu kuram, doğu ve batı dünyasında kabul görmüştür. Ayrıca bu araştırmalar, görme oluşumunun farklı alanlarına ışık tutmuştur.

Aşağıdaki açıklamalarda da belirtileceği üzere; ışık yardımıyla nesneler üzerinden yansıyan görüntü-ışık retinadan geçerek gözün merceği görüntüyü adeta kameradaki gibi ters düşürerek beyinde tekrar düz görüntü oluşmaktadır. Bu görüntü, gözden geçerek reseptörler aracılığı ile beyne iletilmesini sağlamaktadır ve bu şekilde görmemiz mümkün olmaktadır. Görsel algıya dayalı olarak deneyimlerin hepsi ışığın retina üzerindeki uzay-zamansal dağılımında mevcuttur. Işık enerjisi tarafından uyarılan retina alanlarındaki fotoreseptörler, karışıklığa ya da ışık değerine bağlı gecikmeler üzerinden hareket yanılışmasını oluştururlar. Yani yanılışmaların etkilerini deneyimlemek için gözde oluşacak aşamaların bilinmesi gerekmektedir.

3. 1. 1 Retinadan Kortekse

Görüntülerin beyinde algılanması, ilk önce ışığın retina üzerindeki ışığa duyarlı fotoreseptörlere gelmesiyle oluşmaktadır. Görüntü, fotoreseptörlerde oluşan bilginin gangliyon hücrelerinden geçmesiyle başlamaktadır ve bilgilerin oksipital kortekste sonlanmasıyla oluşmaktadır (Şekil 3. 1). Gangliyon hücresinde hareket, şekil ve renk bilgileri ilk burada oluşmaktadır. Bu bilgiler, kanallar üzerinden beynin görsel algıdan sorumlu bölgelerine aktarılarak yanılışmanın bir kısım etkileri burada oluşmaktadır.

⁹ Topdemir, H. G. (2003). Kutadgubilig, Felsefe-Bilim Araştırmaları, Optik Biliminde Bir Öncü İbn El-Heysem (s.1-21). İstanbul: Ayrıbasım Yayınevi.



Şekil 3. 1 Beynin ve Retinanın Yapısı

3. 1. 2 Retina, Koni, Çubuk ve Gangliyon Hücreleri

Görmeyi ve renkli görmeyi sağlayan, gözün retinasında bulunan koniler, çubuklar ve gangliyon hücreleri ile ışığı işleyip görüntüye dönüştürmeyi sağlayan en önemli kısmını oluşturmaktadır. Fazla ışığa ve az ışığa duyarlı olan fotoreseptörler aracılığı ile renkli görme olayı ve ışığın değerlerine verdiği tepki gözün bu kısmında gerçekleşmektedir. Yanılsamanın bazı etkileri de örneğin, renge, ışığa ya da şekillere bağlı kısmı yine burada oluşmaktadır.

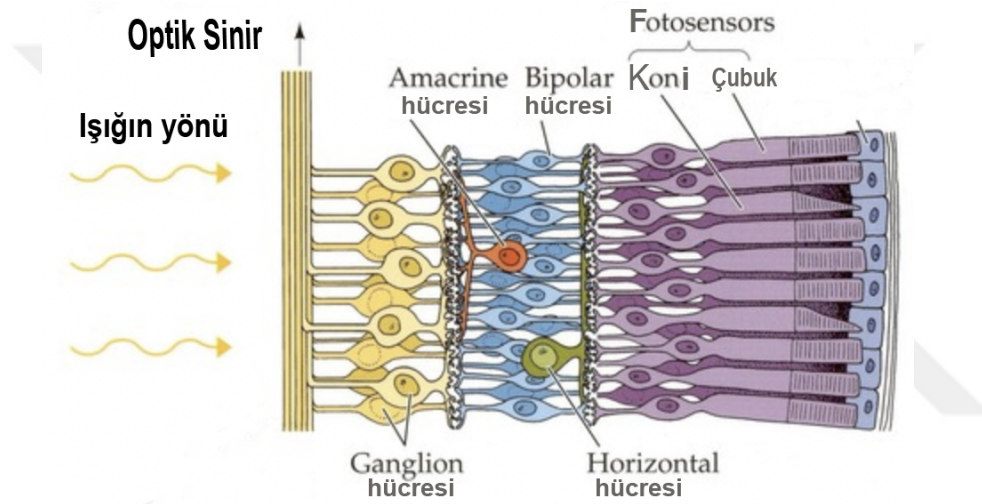
“Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nda hayali hareket etkisi, retina üzerinde gecikmelere bağlı olarak oluşmaktadır. Hareket etkisi, uyarandan gelen sinyalleri gangliyon hücrelerinin aşırı uyarılma ya da uyarılmalarındaki gecikmelerden kaynaklı olarak oluşmaktadır.

3. 1. 2. 1 Retina

Retina, göz küresinin arkasında bulunan ışığa duyarlı ince bir doku tabakasıdır. Birkaç katmandan oluşan sinir dokusunda sahiptir. İlk bu bölge ışığı yakalamakta ve beyne sinyaller göndermektedir. Retina sinir hücreleri görsel bilgileri almakta ve düzenlemektedir. Görsel dünyayı en iyi algılayı sağlayan duyu organı gözdür. Kusursuz görebilmek için bir takım sıralı işlemlerin olması gerekmektedir.

İlk aşamada gözün net görüşü için ışığın nesnelere çarpıp direkt olarak göze gelmesi ve gözün ışığı uygun şekilde kırmasıyla sağlanmaktadır. Bu kırılmanın en iyi şekilde oluşabilmesi gözü oluşturan yapılardan sırasıyla geçmesi gerekmektedir. Retinada ışığın odaklanması için kornea, gözbebeği ve göz merceğinden geçmesi gerekmektedir. Odaklanma retinanın ortasındaki foveada oluşmaktadır. Fovea

üzerinde ters olarak görüntü oluşmaktadır. Retina gözün iç yüzeyidir, ışığı algılayan dokudur ve gözün yüzde 70'i ışığa duyarlı olan bu bölge görme olayının bir kısmından sorumlu hücrelerle kaplıdır. Işığı algılayan fotoreseptörlerin büyük bir çoğunluğu burada yer almaktadır. Retina üzerinde bulunan bu hücreler; çubuk hücreleri, koni hücreleri, bipolar hücreleri, gangliyon hücreleri ve amakrin hücreleridir (Şekil 3. 2'de retinanın yapısı gösterilmektedir). Bu hücrelerden bazıları ışığı enerjiye çeviren fotoreseptörlerdir. Bu fotoreseptörler vasıtasıyla ışık, görme sinirleriyle beyne iletilmekte ve görme sağlanmaktadır.¹⁰



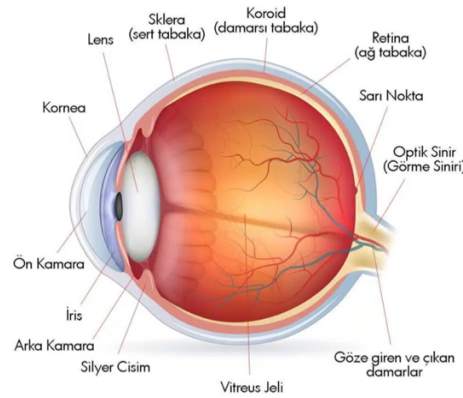
Şekil 3. 2 Retina Detay

Retinadaki birincil ışığı algılayan fotoreseptörler koni ve çubuk olmak üzere iki tiptir. Koni renkten sorumlu hücredir, çubuk ise gece görüşüne sahip bir hücredir. Fotoreseptörler, üzerine düşen ışığı elektrik akımına dönüştürebilen özelleştirilmiş bir sinir hücresi olarak retinada bulunmaktadır. Bipoların fotoreseptör hücrelerinden gelen uyarıları diğer hücelere iletme görevi vardır. Bipoların hem alıcı kısmı hem de iletici kısmı olduğundan bu şekilde adlandırılmaktadır. Bipolar, retina içinde görsel bilgiyi fotoreseptörlerden gangliyon hücrelerine dönüştüren ara nöronlardır. Gangliyon hücreleri ise, retinanın üçüncü katmanında bulunurlar ve retinanın büyük bir kısmında tek bir katman oluştururlar ancak optik sinire yaklaştığında bu katmanların sayısı artmaktadır. Gangliyon hücreleri multipolardır yani çok kutupludur. Ayrıca gangliyon hücrelerinin dal benzeri yapıları bipolar ve amakrin

¹⁰ Retina, <https://www.britannica.com/science/retina>.

hücrelerinin ince, uzun çıkıntılı sinir lifleri ile komşuluk içerisinde. Gangliyon hücreleri, görsel bir görüntü oluşturmak için sinir uyarılarını beyne iletmektedir. Optik sinir işte bu gangliyon hücrelerinin uzantılarının bir araya gelmesinden oluşmuştur. Bu üç nöron katmanı iki ara katmanla ayrılmaktadır. Bu ara katmanlar amakrin hücreleri ve horizontal (yatay) hücrelerdir. Yatay hücreler fotoreseptörler boyunca uzanır ve fotoreseptör hücrelere sinaps (sinir hücrelerinin diğer sinir hücrelerine ya da kas veya salgı bezleri gibi sinir hücresi olmayan hücrelere mesaj iletmeye olanak tanıyan özelleşmiş bağlantı noktaları)¹¹ yapmadan önce girdileri toplamaktadırlar. Yatay hücreler de bipolar hücrelerle mesaj iletmektedir. Amakrin hücreleri ise birden fazla fotoreseptör hücresinden gelen girişi birbiriyle bağlanma yoluyla bir bütün oluşturarak düzenlemeye yardımcı olmaktadır.

Normal olarak ışık, gözün önünde bulunan saydam tabakanın hemen arkasındaki korneadan geçer, sonra göz merceğinde kırılır ve gözün arkasında bulunan retinanın tam ortasında yer alan sarı noktada net bir görüntü oluşturmaktadır. Net ve renkli görmeyi mümkün kılan bu bölge retinanın ortasında bulunan sarı noktanın içinde çok küçük yer alan foveada mümkün olmaktadır. Bu yapılardan herhangi birinde bir sorun oluşursa göz ışığı doğru kırılmaz ve kişi net göremez veya görüntüleri de algılayamayabilir. Ayrıca ışık korneadan geçerken kornea ışık miktarını da ayarlamaktadır (Şekil 3. 3).



Şekil 3. 3 Gözün İç Yapısı

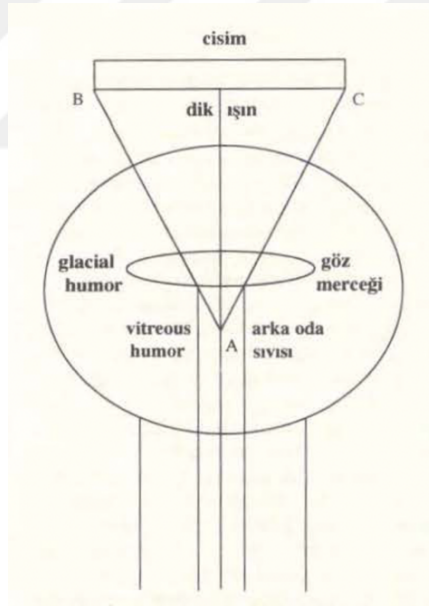
Gözdeki görme olayını nesneden gelen ışınlar sayesinde olduğunu kanıtlayan İbn el-Heysem'e göre bir problem vardır. Sorun bir ışın fazlalığıdır. Çünkü İbn el-Heysem nesnede çeşitli renkler olabileceği savında bulunmuştur. Nesnenin üzerinden

¹¹ Wikipedia, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Sinaps>

yansıyan her bir noktadan hava boyunca her yöne ışık ve renk yayılmaktadır. Bu nedenle görsel alandaki noktalar ile gözdeki noktalar arasında birebir uyum kurmasından bahsetmiştir.¹² İkinci yüzyılda, Batlamyus'un yapmış olduğu kırılma olgusu üzerindeki incelemelerinden bir ipucu yakalamıştır ve İbn el-Heysem, kırılma konusunu "Kitab El-Menâzır" isimli kitabının 7. son bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklamıştır.

Korneanın her noktası, Glacial Humor boyunca kırılmaksızın geçen tek bir dik ışının alıcısı konumundadır. Bu tür kırılmayan ışınların toplamı da bir koni oluştururlar. Bu koninin tabanı görsel alanda (nesne), tepesi de gözdedir (Şekil 3. 4'teki ABC). Bu ışınlar görsel alanda çıktıkları sabit düzene koşut olarak Glacial Humour üzerine düşerler ve bunlar içerisinde kırılmaksızın geçen tek bir dik ışın vardır. İşte görmeyi oluşturan da budur.¹³

İbn el-Heysem'in burada bahsetmiş olduğu eskiden kullanılan Glacial Humor terimi göz merceğinin diğer ismidir (Şekil 3. 4'te gösterilmektedir).



Şekil 3. 4 Işık Demetinin Mercekle Kırılması. İbn el-Heysem'e göre Gonnenin, Geometrik Açıklanması- İbn el-Heysem'in bahsettiği A ile gösterilen tek bir ışık demetinin kırılmaya uğramadan mercek boyunca devam etmektedir

¹² Lindberg, D. C. (1981). Theories of vision from al-kindi to kepler (s.73). London: University of Chicago Press.

¹³ Topdemir, H. G. A.g.e, (s.122).

Işık enerjisini ileten fotoreseptörler çubuk ve koni hücreleri olmak üzere iki tiptir. Işın ilk çubuk ve koni hücreleri ile etkileşime geçmektedir. Renkli görebilmek ve karanlıkta nesneleri görebilmek bu hücreler ile gerçekleşmektedir.

Koniler, retinanın merkezinde yer alan konilerin şekilleri konik şeklinde ve ince uzun hücreleridir. Işığa daha az duyarlı olduklarından dolayı yüksek ışık seviyelerinde çalışırlar. Her bir retinada yaklaşık 6 milyon koni hücresi olup bilgiyi işleme seviyeleri düşüktür ve gündüz ışığında renkli görebilmeyi sağlarlar. Bu nedenle aydınlıkta ve gün ışığında renkli görme ile ilişkilidir. Yüksek görsel niteliğe sahiptirler. Üç temel ışığı emen, farklı dalga boyuna duyarlı üç çeşit koni vardır. **L** konileri uzun dalga boyuna sahip kırmızı değerlere duyarlıdır. **M** konileri orta dalga boyudur, bunlarda yeşil değerlere duyarlıdır. **S** konileri bunlar küçük dalga boyu olan, mavi değerlere duyarlıdır. Çoğu insanda üç çeşit koni hücresi vardır, ancak bazı insanlar üç koni hücresine sahip olmayabilir ve bu kişiler daha az renk gördükleri için renk sapaklığı yaşayabilmektedir. Yüksek görme merkezi olan beyin korteksinin %90 kadar bir kısmı bu sarı noktadan gelen uyarıları ile işlem yapmaktadır. Bunlar yanılsamadaki ışık değeri ve renkler gibi uyarıcılar üzerinden gelecek uyaranlarda etkilidirler.¹⁴

Çubuklar, sarı noktanın içinde çok küçük yer alan foveanın merkezi hariç, retinanın her yerinde bulunurlar. Çubuklar ince uzun, silindir şeklinde ve ışığa karşı yüksek hassasiyeti olan hücrelerdir. Düşük ışık seviyelerinde çalışırlar. Gece görüşünden sorumlu oldukları için renksiz görme ile ilişkilidirler. Bu hücreler renklere karşı duyarlı olmadıkları için renkleri grinin tonları olarak görülmesini sağlarlar. Her bir retinada yaklaşık 120 milyon çubuk hücresi bulunmaktadır ve bilgiyi işleme seviyeleri yüksektir. Koni hücrelerle karşılaştırıldığında, çubukların görme keskinliği veya ince ayrıntıları ayırt etme yeteneği zayıftır.¹⁵

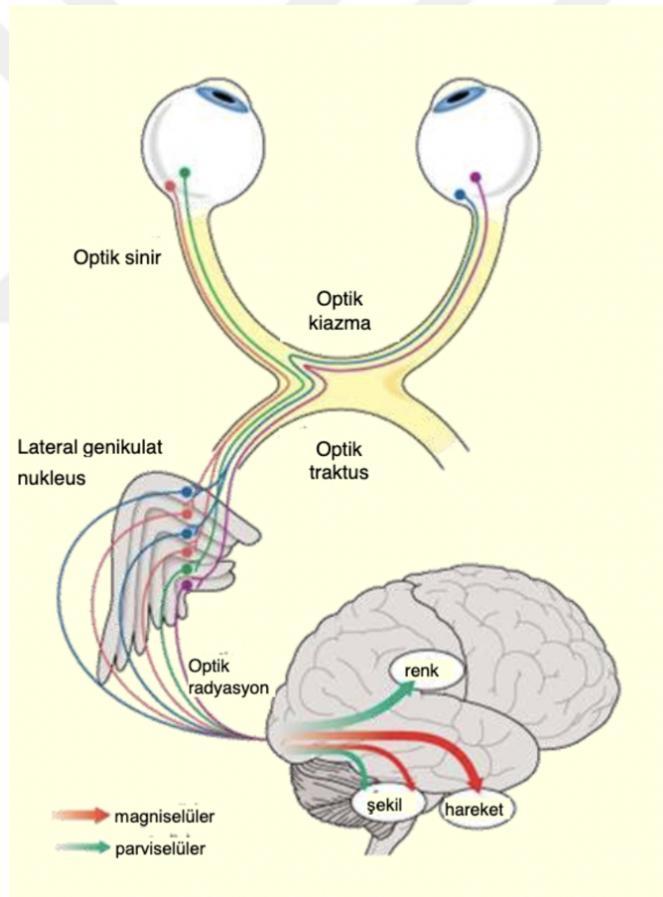
Uyarıcıdan gelen sinyaller, retinada yer alan bipolar hücreleri aracılığıyla dış tabakadaki gangliyon hücrelerini uyarmaktadır. Araştırmacılar, oluşan görsel yanılsamalar ya da “Çevresel Sürüklenme Yanılsama”larını, koni ve çubuklardan gelen değer ve renk bilgilerini gangliyon hücreleri üzerinden açıklamaya çalışmışlardır. Ayrıca ışık değerine ve karşıtlığa bağlı gecikmelerin yanılsamayı oluşturduğuna dair önermelerde bulunmuşlardır.

¹⁴ Koni Hücreleri, https://tr.wikipedia.org/wiki/Koni_h%C3%BCcreleri

¹⁵ Çubuk Hücreleri, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ubuk_h%C3%BCcreleri

3. 1. 2. 2 Retinal Gangliyon Hücre Tipleri

Retinal ganglion hücresi, gözün retinasının iç yüzeyinde bulunan bir nöron türüdür.¹⁶ Şekil, boyut, renk gibi faktörlere bağlı yanılsamalar ilk başta bu bölgede görmenin fizyolojik etkisiyle başlamakta ve beyinde oluşan psikolojik ve nörolojik etkilerle bir bütün oluşturmaktadır. Birçok fotoreseptör hücre, bilgilerini bir gangliyon hücreye gönderebilmektedir. Retinada tip P ve tip M olmak üzere iki çeşit gangliyon hücresi vardır. Bu her iki hücre de görsel uyarandan bilgiyi aldığı anda farklı yanıt vermektedir (Şekil 3. 5). Örneğin, yanılsamanın etkilerini deneyimleyebilmek için gangliyon hücrelerinden enerji geçerken boyut farklılıklarını, rengi ve hareketli görmeye bağlı olan bilgileri beyne iletmesi gerekmektedir. Değer karşıtlığının, doymuşlukların, boyutun ve hareketin algılanması bu kısımda oluşmaktadır.



Şekil 3. 5 Gözdeki P ve M Kanalları. Beyinde Ventral ve Dorsal akımlar ile etkileştiği alanlar(<https://docplayer.biz.tr/6078883-Binokuler-gorme-ve-strabismus.html>)

¹⁶ Retinal Ganglion Cell. e-Anatomy The Anatomy Of Imaging. <https://www.imaios.com/en/e-anatomy/anatomical-structure/retinal-ganglion-cell-133706276>

3. 1. 2. 2. 1 Tip P: Renge Duyarlı Nesne Algılayıcılar

P tipi hücrelerin zamansal çözünürlük yeteneğinin az olması, uzamsal çözünürlük yeteneğinin fazla olması ve renk tayfı (spektral) duyarlılığının olması ince detayları ve renkli görme ile ilgili bilgiyi görsel kortekse ilettiğini desteklemektedir.¹⁷

P tipi hücreler M tipi gangliyon hücrelerden daha fazladır. Renge duyarlı olan P tip hücreleri M tipi hücrelere göre ışığın dalga boyuna farklı duyarlıdır, eşit parlaklıkta olan renk türüne göre farklı yanıt vermektedir. Reseptif alanlar (uyarana karşı sinir hücrelerinin yanıt verdiği alanlar) küçüktür ve bu da keskinliği etkilemektedir. P tipi hücreler, yavaş cevap verme özelliği ile uyarı geldiği süre boyunca sürekli yanıt vermektedirler. Bu nedenle hareketi algılayamazlar ama görsel uyarandan gelen bu bilgi ile cisim, renk ve boyutu algılama özelliğine sahip olurlar. Bu nedenle hareketi algılayamazlar ama görsel uyarandan gelen bu bilgi ile cisim, renk ve boyutu algılama özelliğine sahiptirler. Işığı yansıtan nesne P tipi hücreyi düşük seviyeli karşıtlıklarla (zıtlıklarla) uyardığında, karşıtlık değişikliğine yanıt vermektedir, ancak yüksek seviyeli oluşan karşıtlıklarda, karşıtlık değişikliklerine daha da duyarlı hale gelmektedir.

3. 1. 2. 2. 2 Tip M: Hareket Algılayıcıları

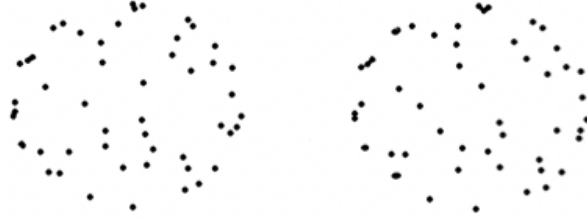
M tipi hücreler uyarıya geçici yanıt verdiği için hızlı cevap verme özelliğine sahiptir. Bu da hareket hakkındaki bilgiyi algılamalarına olanak tanımaktadır. M tipi hücreler düşük karşıtlıklı uyarılarla uyarıldığında, karşıtlık değişikliklerine duyarlıdır. M tipi hücrelerin zamansal çözünürlük yeteneğinin fazla olması, uzamsal çözünürlük yeteneğinin az ve akromatik (S&B fotoğraftaki gibi belirli bir parlaklıkta kırmızı ve yeşil renkler ayırt edilemez) olması hareket algısı ile ilgili bilgiyi ilettiğini desteklemektedir.¹⁸

M tip gangliyon hücreleri, P tipi gangliyon hücrelerden büyüktürler ve bipolar hücreler ile sinaps yapmaktadır. Renge duyarlı değildirler. Eşit parlaklıkta renk değişikliklerine aynı yanıtı vermektedir. P tipi hücrelere göre reseptif alanların daha geniş olduğu ileri sürülmektedir. P ve M tipi hücre arasındaki keskinlik farkı reseptif alan

¹⁷ Kalaycıoğlu, C. (1998) Görsel Sistemde Paralel İşlem (s.211). Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, Cilt 51, Sayı 4.

¹⁸ Kalaycıoğlu, C. A.g.m., (s.213).

genişliği ile açıklanmaktadır.¹⁹ Yüksek seviyeli karşıtlı bir uyararla uyarıldığı takdirde karşıtlık değişikliklerine duyarlılığı azalmaktadır.



Şekil 3. 6 Noktaların Hareketinin Üç Boyutlu Bir Nesne Hissi Yarattığı Bir Filmin İki Karesi. Noktalar bir kürenin yüzeyi üzerindeymiş gibi görünürler (bu iki kareyi stereo görüntüleyerek bunu görebilirsiniz). Noktalar arka planla eşit ışıktayken tüm derinlik hissi kaybolur²⁰

Bu (Şekil 3. 6) deneyde derinlik algısının incelendiği çalışmalardan oluşan stereogramlar kullanılmaktadır. Kişi stereogramlara baktığında iki göze farklı şekiller sunulan noktalar topluluğunda derinlik algılanmaktadır. Eş aydınlanmalı renkli noktalardan oluşan stereogramlarda derinlik algısının kaybolması, ancak hareketli stereogramlarda ya da düşük kontrastlı stereogramlarda derinlik algısı ile de ilişkili olduğunu göstermektedir.²¹

Zemin kodlanmasında özellikle M kanalının, biçim kodlanmasında ise özellikle P kanalının rol aldığı bildirilmiştir.²²

3. 1. 2. 3 Gözün Hareketleri

Göz hareketleri görmenin asıl işlevlerinden birini oluşturmaktadır. Gözün oluşturacağı merkez ve merkez dışı hareketlerinde, gözün çeşitli yönlerde dönmesini sağlayan kasların gerçekleştirdiği işlemler, göz fizyolojisinin katkısıdır. Göz hareketleri ve bakışın yönlendirilmesini motor korteks yani frontal lob sağlamaktadır.

Her bir göz, orbitanın (Şekil 3. 7 kafatasında bulunan kemikten koruyucu çukur) içinde 6 kas tutmaktadır. Bu kaslar gözün çevresini sarmaktadır ve gözün farklı

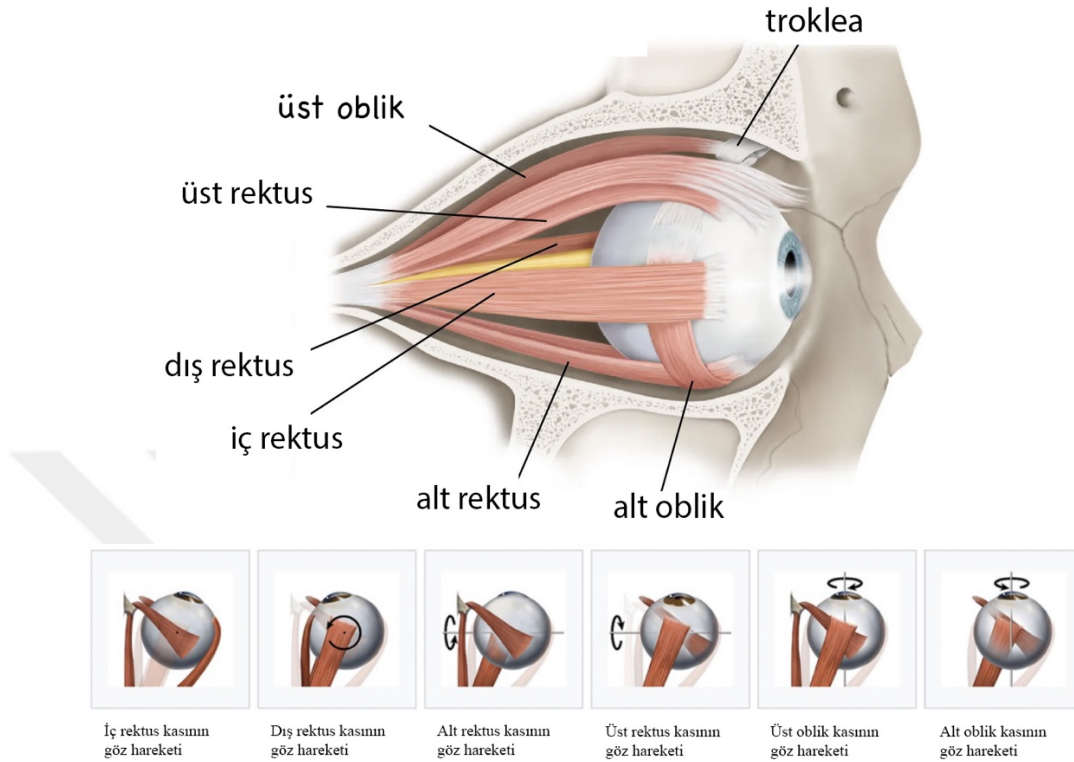
¹⁹ Kalaycıoğlu, C. A.g.m. (s.211).

²⁰ Livingstone, M. & Hubel, D. (1988). Segregation Of Form, Color, Movement, And Depth: Anatomy, Physiology and Perception (s.740). Science,240.

²¹ Kalaycıoğlu, C., A.g.m. (s.213).

²² Weisstein, N., Maguire, W. ve Brannan, J.R. (1992). M and P Pathways And The Perception of Figure and Ground (s.137-166), Advances Psychol, 86

yönlere hareketlerini sağlamaktadır. Göz kasları, istemli göz hareketleriyle gözün istenilen noktaya; aşağı-yukarı, sağa-sola dönmesini sağlamaktadır.



Şekil 3. 7 Orbitanın İçinde Yer Alan 6 Göz Kası (Üst görsel)²³ ve Göz Kaslarının Oluşturduğu Hareketler (Alt görsel)²⁴

Vücudun ve kafanın hareketi sırasında, bakılmakta olan görüntünün retina üzerine düz düşmesini ve sabitliğini sağlamak için göz hareketlerinin ayarlanması gerekir. Göz hareketlerinin çoğu, farkında olmadan ve nesnelerin hareketlerine tepki olarak gerçekleştirilir. Net bir görüntü oluşabilmesi için retina üzerindeki kırılma olayının olmasının yanı sıra görüntünün retina üzerinde sabit tutulması gerekmektedir. Göz geniş hareketlerle etrafı tarar ve algılanan bir nesnenin önemli bir ögesini görsel alanda yani foveada tutar ve sabitleme noktalarını değiştirip görüş açısını genişletmeyi veya daraltmayı göz hareketlerini yaparak sağlamaktadır. Göz hareketleri istemli bir şekilde hedefe doğrultulur. Aşına olunan bir sahneye bakarken ya da görsel bir diziyi okurken gözler her 200 ile 350 milisaniyede bir hareket etmektedir. Bu göz hareketleri, görme alanının merkezinde 2 dereceyi kapsayan alandan daha ayrıntılı bir şekilde işlenmesi üzerine ilgili bir alana taşımaya yarar. Göz hareketi sırasında yeni bilgiler

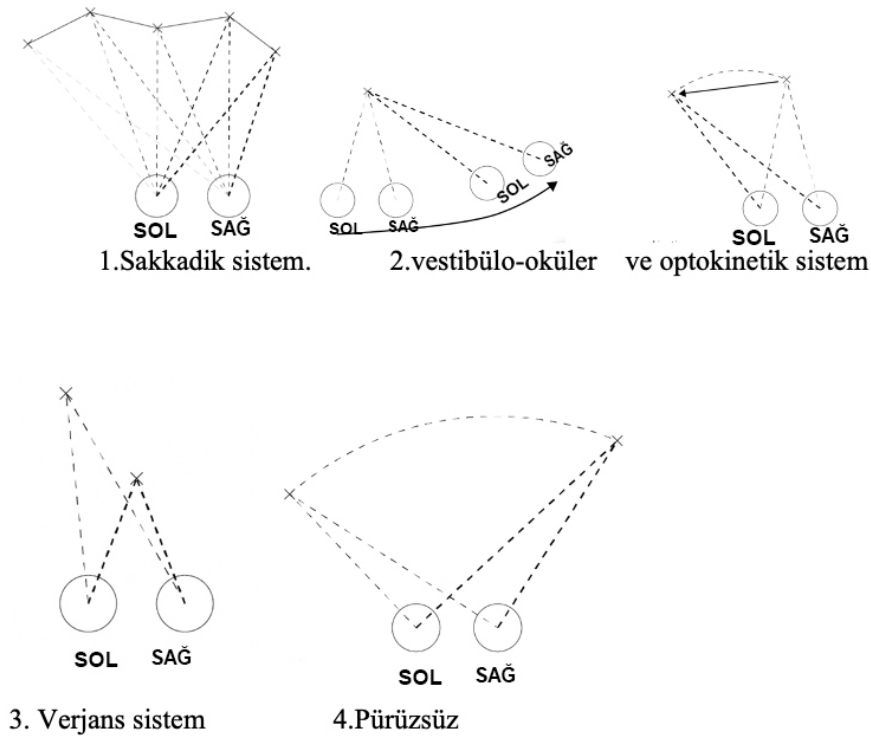
²³ <https://www.britannica.com/science/ophthalmoplegia>

²⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Eye_movement

yalnızca sabitleme sırasında elde edilir ve bu esnada görme bastırılır. Bakış bir noktaya sabitlendiğinde gözler asla hareketsiz kalmaz. Göz tarafından toplanan görsel bilginin kalitesi, görme alanının küçük bir alanında en yüksek kalitededir. Görme keskinliği o alanın dışında hızla azaldığında, sahip olunan göz hareketleriyle gözleri ilgili hedef alanlarına çevrilmektedir. İki retinadaki görüntü binoküler alanın karşılık gelen alanlarına düşer. Göz yapısı gereği dört farklı türde istemli göz hareketleri yaparken üç farklı türde de istemsiz küçük, karmaşık göz hareketleri yapmaktadır. Bakış sistemleri göz hareketini kontrol etmektedir.

Göz hareketlerinin dört sistem tarafından kontrolü sağlanmaktadır (Şekil 3. 8’de göz hareketleri).

1. Sakkadik Sistem
2. Vestibülo-Oküler ve Optokinetik Sistem
3. Verjans Sistem
4. Pursuit Sistem (Pürüzsüz Takip) dir.²⁵

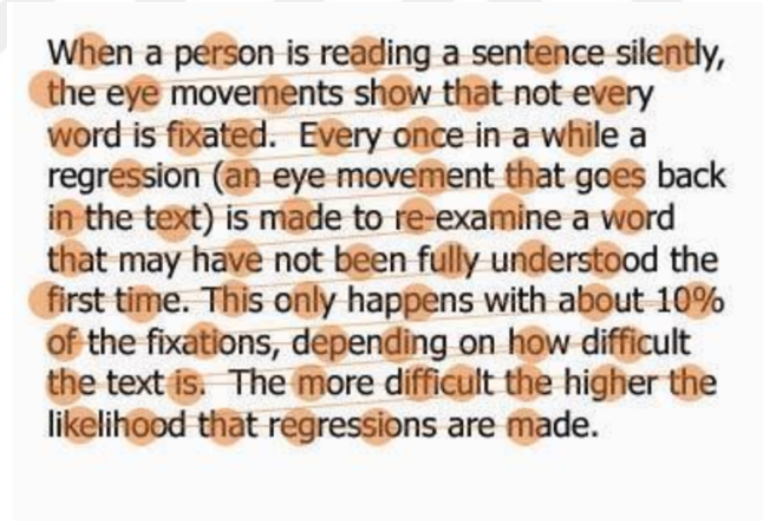


Şekil 3. 8 Göz Hareketleri. (Sırasıyla; 1.Sakkadik sistem, 2. Vestibüler-Oküler ve Optokinetik Sistem, 3. Verjans Sistem, 4. Pürüzsüz Takip)

²⁵ Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., (2001). Types of Eye Movements And Their Functions- Neuroscience. (2nd Edition). Sunderland (MA): Sinauer Associates.

Sakkadik (sekme) sistem, gözün görsel bir sahneyi istemli ve en hızlı bir şekilde taramasını sağlayan hızlı göz hareketleridir. Başka bir tabirle gözün bir konumdan diğerine atlamalı, sıçramalı veya sekmeli göz hareketleri de denilmektedir.²⁶ Sağ ve sol göz hareketleri koordine bir şekilde etrafı taradığında hızlıca başka noktalara hareket ettirilmektedir. Fovea üzerine düşen görüntü sürekli böylelikle değişmektedir. Bu hareket sakkadik göz hareketini meydana getirmektedir. Göz, hızlı bir şekilde bir sonraki sahneye geçmeden önce sadece kısa bir süre için bir noktada odaklanmaktadır. Ayrıca göz, sabitleme noktasının dışında kalan alanda yani preferik (çevresel görüş) alanda görüntüyü foveaya düşürmek için hızlı ve istemli hareketler yapmaktadır. İstemli bir sekmede (sakkad) uyarılar retinadan geçerek optik sinir yoluyla oksipital loba oradan da frontal lobda ilgili bölgelere gelmektedir.

Örneğin, sekme (sakkad) hareketler, bir kitabı okurken (Şekil 3. 9), bir odaya bakarken ya da odada bir şey araştırırken sabitleme noktasını aniden değiştirerek, küçük hareketlerden daha büyük hareketlere kadar hızlı bir tarama hareketi yapmaktadır.²⁷



Şekil 3. 9 Bir Okuma Esnasında Gözün Hareketleri. -Kelimeler üzerinde sekme ve sabitleme göz hareketi kullanılmaktadır. Tüm kelimelerin sabitlenmediği, bazı kelimelerin birden fazla sabitlenme almaktadır. Turuncu noktalarda sabitleme hareketleri yaparken turuncu ince çizgiler ise sekme hareketleri yapmaktadır²⁸

²⁶ Ayhan, İ (2009). Göz Hareketleri ve Görsel Algı (58-60). Londra Üniversitesi (UCL), Yaşam Bilimleri Fakültesi, Bilişsel, Algısal ve Beyinsel Bilimler Bölümü, Psikoloji ve Dil Bilimleri, Bilim ve Teknik 42,(496).

²⁷ Lisi, M., Solomon, A. J. & Morgan, M. J. (2019). Gain control of saccadic eye movements is probabilistic(s.16137-16142). University of Texas at Austin:PNAS 116, (32).

²⁸ Eye Movement Control During Reading. <https://www.slideshare.net/megaerathefury/eye-movement-control-during-reading>.

Vestibüler-oküler sistem hareketler ve optokinetik sistem hareketler birbiriyle bağlantılıdır. Vücudun ve kafanın hareketi sırasında, istemli bir şekilde bakılmakta olan görüntünün retina üzerindeki sabitliğini koruyarak göz hareketlerinin ayarlanması gerekir, bunu da vestibüler-oküler refleks (VOR) sağlamaktadır. Örneğin yürürken baş çok hareket etmektedir ancak vestibüler-oküler hareketler bu sarsıntıyı telafi ederek, hareket ederken bile hedefi kaçırmadan net bir şekilde görmeyi sağlamaktadır. Vestibüler-oküler sistem hareketler, göz kırpma, göz-baş hareketleri, verjans (göz kürelerinin birbirleriyle uyumsuz hareketi), bakış tutma gibi hareketlerin analizini oluşturmaktadır.²⁹ Ayrıca vestibüler-oküler hareketler sarsıntıyı telafi etmesi dışında hedeflenen görseli sarı noktada tutmaktadırlar. Bu sayede gözlerin hareketi görme değişikliklerini ayarlayabilmektedir ve hareket ederken bile net görmeyi sağlamaktadır. Teknolojik aletlerde de buna benzer sistemler mevcuttur. Örneğin video kaydı sırasında, kameranın sarsıntısıyla görüntü bozulmasını telafi etmek için kullanılan Gimbal ve Jimmy Jib gibi ekipmanlar, hedeflenen görüntüyü film üzerinde düz ve net bir şekilde tutmaya çalışmaktadır.

Optokinetik sistem hareketler, vestibüler-oküler hareketlere göre daha yavaş hareket eder. Görsel sahnenin büyük ölçekli hareketlerine yanıt olarak gözlerin normal bir refleks tepkide bulunmasıdır.³⁰

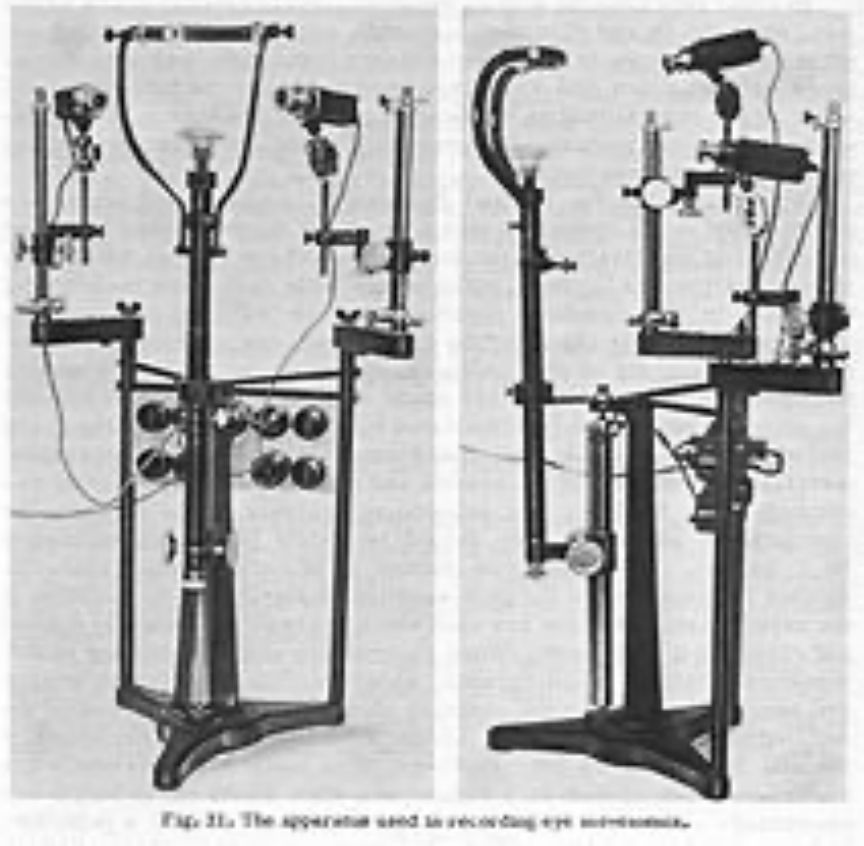
Verjans sistem hareketleri, gözlerin bir görüntüyü her iki retinada aynı bölgeye düşürmek için birlikte çalışmaktadır. Bunun sonucunda tek bir odaklanmış görüntü oluştururlar. Verjans göz hareketleri, binoküler görsel bir sahnede farklı nesnelere odaklanmaktadır. Yakınsamayla gözlerin birbirine yaklaşması, yakınlardaki nesnelere odaklanmayı sağlarken, iraksamayla gözlerin birbirine daha da ayrılmasıyla uzaktaki nesnelere odaklanmayı sağlamaktadır. Ayrıca hedeflenen görüntüyü iki retinada tutmak için ortak hareket oluşturmaktadır. Örneğin, işaret parmağını yüzün önünde tutarak, gözler parmağa odaklandığında buruna doğru açısal hareketler yapacaktır. Daha sonra gözlerle odanın diğer tarafındaki bir nesneye bakıldığında ise, gözler dışa doğru açısal bir hareketle dönecek ve parmağın iki ayrı bulanık görüntüsü görünecektir. Ayrıca verjans göz hareketler mesafe algısına katkı sağladığı gibi derinlik algısına yardımcı olmaktadır.

²⁹ Imaoka, Y. Flury, A. ve Bruin, D. E. (2020). Assessing Saccadic Eye Movements With Head-Mounted Display Virtual Reality Technology. *Frontiersin*.

³⁰ Saldien, J. (2009). Development of the Huggable Social Robot Probo. On the Conceptual Design and Software Architecture (s.76) ResearchGate, Uitgeverij VUBPRESS Brussels University Press.

Pursuit sistemde (pürüzsüz takip) ise, yavaş hareket eden görüntünün foveada kalması için istemli göz hareketinin kontrolünü sağlanmaktadır. Böylelikle göz ile görüntü aynı hızda hareket etmektedir. Örneğin, yolda yürüyen bir kediye izlemek istemli ve pürüzsüz bir takip oluşturmaktadır.³¹

Araştırmacılar, göz hareketini izlemek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir (bu cihazlardan bir tanesi şekil 3. 10'da gösterilmektedir). Son yapılan araştırmalarda hassas binokülerin eş zamanlı olarak (senkronize) hareket ettiği, aynı zamanda uzayda aynı noktaya sabitlendiği varsayılan durumun hiç de öyle olmadığı ve iki gözün sıklıkla birbirinden saptığı sonuçlarını ortaya koymuşlardır.³²



Şekil 3. 10 1960'lardan Yarbuss Göz Takip Cihazı³³

Araştırmacılar göze takılan bir cihazla göz hareketlerini ekran üzerine yansıtarak göz hareketlerinin nasıl olduğunu ölçmüşlerdir. Katılımcıların göz hareketlerine rağmen görüntü hep fovea üzerine düşmektedir ve bu da net bir görüntü

³¹ Saldien, J. A.g.m., (s.76)

³² Liversedge, S. P., Rayner, K., White, S. J., Findlay, J. M., McSorley, E. (2006). Binocular Coordination of the Eyes during Reading (1726-1729). Current Biology 16, (17, 5).

³³ Yarbuss, A. (1967). Eye Movements And Vision (s.41). Moscow: Plenum Press.

gerçekleştirmektedir. Gözde bir hareket mevcutsa, net bir şekilde görüntü oluşmaktadır. Gözde istemli ve istemsiz hareketler olmadığı zaman görsel uyaranların ayrıntıları kaybolmaya başlar ve görüş alanı üzerinde bir sislenme meydana gelerek görüntü kaybolur. Gözdeki istemli hareketlerin yanı sıra istemsiz küçük hareketlerin görüntü oluşumundaki rolü büyüktür. İnsan gözü, bir nesneye odaklanmış gibi görünse bile sürekli hareket halindedir. Bu durumlarda oluşan hareketlere, istemsiz ve sabit göz hareketleri denilmektedir. İstemsiz hareketler sayesinde bakış tek bir noktaya sabitlediğinde görüntü fovea üzerinde tutulmaktadır.

Göz yapısı gereği üç farklı türde küçük ve karmaşık hareketler yapmaktadır. Bunlar;

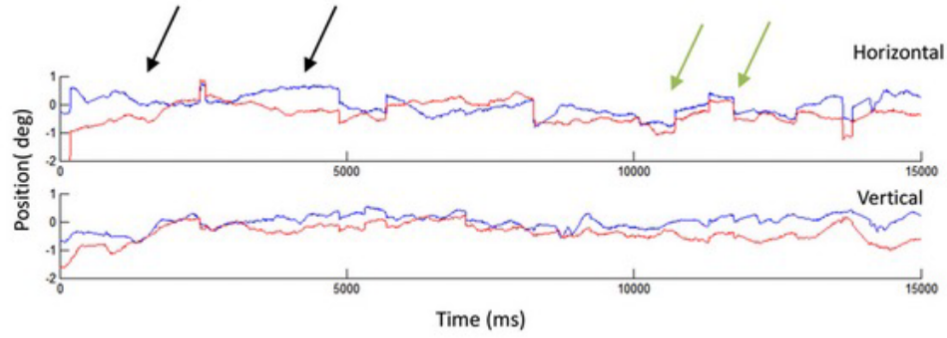
1. Mikrosakkad
2. Sürüklenme
3. Titreme (oküler mikrotremor) hareketleridir.

Sakkadik göz hareketlerinin nesneyi sabitleyebilmesi için mikrosakkad (küçük sekme) hareketler önemlidir. Ayrıca mikrosakkad hareketler; göz, istemli hareketler yaparken sabitleme sırasında kendiliğinden meydana gelen istemsiz sekmelerdir. Bu durum, farkında olmadan yapılan küçük ve sürekli göz hareketleridir.³⁴ Mikrosakkad hareketler, gözün sabitlemesi sırasında göz bebeklerinin küçük yer değiştirmeleri ile görüşün kaybolmamasını sağlayan en büyük göz hareketleridir ve en hızlısıdır. Mikrosakkadlar da sakkadlar (sekmeler) gibi eşlenik hareketler sergilerler (Şekil 3. 11).

Sürüklenme, mikro sakkadlar ve sakkadlar (sekmeler) arasında meydana gelen yavaş bir harekettir. Sürüklenmeler mikro sakkadlardan daha küçük ve daha yavaştır.³⁵

³⁴ Valich, L. (2023). Small, Involuntary Eye Movements Help Us See a Stable World, Rochester University, New Center.

³⁵ Otero, J., Macknik, S. L. & Martinez, S. (2014, July). Fixational Eye Movements and Binocular Vision. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8, (52).



Şekil 3. 11 Sakkadik ve Mikrosakkadik Göz Hareketleri. Resimdeki çizgiler, bir kişinin 15 saniyelik bir yüzey üzerindeki sakkadik ve mikrosakkadik göz hareketlerini göstermektedir. Mavi çizgiler sol göz hareketlerini, kırmızı çizgiler sağ göz hareketlerini gösterir. İki göz hizalı olarak başlar ama hizasız olarak biter. Yeşil ok ile belirtilen yerler mikrosakkadları, siyah ok ile gösterilen yerler ise sakkadik göz hareketlerini belirtir. İstemsiz, mikrosakkadik hareketlerde, kişi gözlerini bir yere odaklandığında sabit değildir. İkinci örnekte ise eşlenik hareket eden mikrosakkad göz hareketlerinin aynı yöne ve benzer hareketlerinin göz kayıtlarını göstermektedir³⁶

Titreme, istemsiz oluşan sabitleyici bir göz hareketidir. Mikrosakkad ve sürüklenme göz hareketlerinden daha küçüktür. Sürüklenme hareketiyle aynı zaman aralığında meydana gelmektedir.³⁷

Sakkadik göz hareketlerinin genellikle göz ardı edilmesinin nedenlerinden biri, sürüklenme ve titremeyi yüksek hassasiyet ve doğrulukla ölçmenin zor olmasıdır.³⁸

Alfred Lukiyanovich Yarbus*, göz hareketlerinin haritasını çıkarabilmek için bir göz takip cihazı geliştirdi. Odaklanma sırasında gözün mikro hareketlerindeki önemini araştırmak istemiştir. Araştırmalarının sonucunda sakkad dediğimiz mikro hareketlerin görmenin temelini oluşturduğunu ispatlamıştır. Bu çalışmalarını kendi icadı olan “başlık” adını verdiği ve göz küresine takılan bir optik cihaz kullanarak yapmıştır. Alfred Yarbus, çalışmasını klasik Rus resim sanatının bir başyapıtı olan, “Beklenmedik Bir Ziyaretçi” veya diğer isimle “Onu Beklemiyorduk” isimli tablosunu kullanarak yürütmüştür. Alfred Yarbus’un Rus ressam İlya Repin tarafından 1883 yılında sosyal reformu desteklemek için yaptığı bu resmi araştırmalarında göstermiştir. Bilinen bir anlatısı, hikayesi olan bir resim seçilmiştir. Resim propaganda amacı

³⁶ Otero, J., Macknik, S. L. & Martinez, S. A. g.m.

³⁷ Ocular Tremor. https://en.wikipedia.org/wiki/Ocular_tremor

³⁸ Ko, H., Snodderly, D. M. ve Poletti, M. (2016). Eye Movements Between Saccades: Measuring Ocular Drift and Tremor (93-104). Vision Research 122, (14).

taşımaktadır ve Rus devrimine odaklanılmıştır.³⁹ Yani deneklerin bilindik sahneler üzerinden analizlerini yapmayı hedeflemiştir.

Gündelik bir yaşamdan alınan sahneyi konu alan tablonun en etkileyici tarafı ise; tasvir edilen karakterlerin yüz ifadesi ve göz temasıdır. Ayrıca odadaki mobilyalar ve duvardaki fotoğraflar izleyiciye bir sürü ipucu ile ayrıntı oluşturmaktadır. Yarbus, bu araştırmalar neticesinde bir şey daha fark etmiştir. Tabloyu izleyen denekler, en ayrıntılı alanlara odaklanmak yerine, tablonun anlamını çözmeye yardımcı olacak ayrıntılara daha çok ilgi gösterdiğini keşfetmiştir. Göz hızlı bir bilgi toplama görevine başlar, konu dışındaki görsel bilgileri filtre eder ve açıklayıcı ayrıntılara odaklanır. Denekler, resme baktıklarında bazı öğelere daha çok dikkat ederken bazı öğelere ise hiç dikkat etmemiştir.⁴⁰

Alfred Yarbus, göz hareketleriyle ilgili olarak yaptığı deneylerde deneklere gösterilen görseller üzerinde çeşitli görevler vermiştir: giyilen giysileri unutmayın, insanların yaşlarını söyleyin ya da ailenin maddi koşullarını tahmin edin gibi. Resmin hikayesini saptamak için özel talimatlar doğrultusunda gözlerin hareketlerini incelemiştir. Verdiği görevler doğrultusunda, denneğin göz hareketlerinin nasıl etkilendiği Şekil 3. 12’de gösterilmiştir. Alfred Yarbus, bakılan resmi çözmenin bakma kalıplarıyla doğrudan bir ilişkisi olduğunu dile getirmiştir.

***Alfred Lukyanovich Yarbus** 1950’lerde ve 1960’larda göz hareketleri üzerine çalışan bir Sovyet psikoloğudur. A. Yarbus, gözlemcilerin doğal nesneleri ve sahneleri görüntülerken gerçekleştirdiği göz hareketlerini kaydederek, karmaşık görüntülerdeki sakkadik göz hareketlerini keşfetti. İzleyiciler için resimleri incelerken göz hareketlerinin sabit kaldığı noktalarda gözün durumunu incelemek için bir vantuz icat etti.

³⁹ Archibalet, S. (2018). Ways Of Seeing, Alfred Yarbus’s Science Of Visual Attention. Cabinet Magazine, The Underground, Issue 30.

⁴⁰ The History of Art.Org. “Discover The World's Most Famous Artists From Pre-Historic Times All The Way Up To The Modern Artists Of The 21st Century In This Comprehensive Guide”.



1



2



3



4



5



6



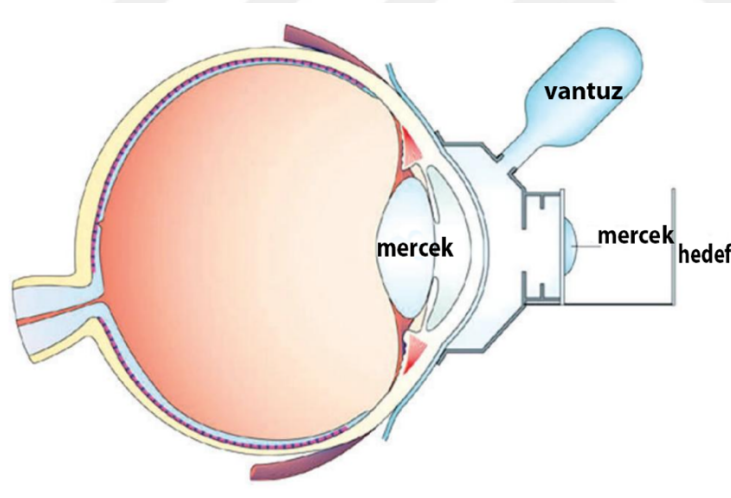
7

Şekil 3. 12 Alfred Yarbus'un Göz Takip Haritası. Alfred Yarbus (1967) tarafından yapılan bu çalışmada İlya Repin'in-Beklenmedik Ziyaretçi- resmi, genellikle bir kişiye verilen görevin onun göz hareketini nasıl etkilediğine dair kanıt olarak anılır. Aynı deneye ait yedi göz hareketi kaydı. Her kayıt 3 dakika sürmüştür. Denek reproduksiyonu iki gözüyle inceledi.1) Resmin herhangi bir komut almadan incelenmesi. Sonraki kayıt seanslarından önce deneye şunları yapması istendi,2) resimdeki ailenin maddi durumunu tahmin edin, 3) insanların yaşlarını verin, 4) "beklenmedik ziyaretçi" gelmeden önce ailenin ne yaptığını tahmin edin, 5) insanların giydiği kıyafetleri hatırlayın, 6) odadaki insanların ve nesnelerin konumunu hatırlayın, 7) "beklenmedik ziyaretçinin" ne kadar süredir aileden uzakta olduğunu tahmin edin⁴¹

⁴¹ Wikipedia, Eye Tracking, https://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking

Alfred Yarbus, “merceğin durumundaki ve gözbebeğinin boyutundaki sürekli değişiklikleri, retinal görüntünün bir miktar yer değiştirmesinin ve görüntünün kendisindeki değişikliğin, hiçbir zaman tamamen hareketsiz olmayan başın hareketinden, kanın nabzından ve beynin durumundaki sürekli değişikliklerden kaynaklanabileceğini her zaman hatırlamalıyız” der.⁴² Kendi icat ettiği ve göze yerleştirdiği Şekil 3. 13’teki mercekli cihaz ile yaptığı araştırmalarında deneklerin neye baktığına ve gözün birinci, ikinci ve üçüncü olarak nerelerde gezindiğine dair bilgi vermiştir.⁴³ Araştırmacılar; Riggs, Ratliff ve Cornsweet, prensipte olan buna benzer bir cihaz geliştirmişlerdir. Retina üzerinde aynı konumda kalan sabitlenmiş görüntüleri retinaya yansıtmak için tasarlanmıştır.

Üzerinde ayna bulunan bir kontak lensi deneklerin gözlerine yerleştirilerek, aynanın üzerine bir ışık hüzmesi yansıtmışlardır. İzleyecekleri görüntüyü önlerinde bulunan beyaz bir ekrana yansıtarak ve ışığın yolu, ekrandaki görüntüyle uyum içerisinde hareket etmesi sağlanmıştır.⁴⁴



Şekil 3. 13 Alfred Yarbus Tarafından Kullanılan Vantuz Tekniğinin Şeması. (Düzenek bir emme cihazı ile göze sıkıca oturan bir kontak lens-mercek doğrudan göz küresine yerleştirilir.)

⁴² Yarbus, A. (1967). Eye Movements And Vision (s.107). Moscow: Plenum Press.

⁴³ Archibalet, S., A.g.m.

⁴⁴ Carlson, N. R., Buskist, W., Schmaltz, M. R., Neilmartin, G., Heth, D. C. & Donahe, C. W. (2000). Psychology The Science Of Behaviour (s.32). Fourth Canadian Edition, Canada: Pearson Longman.

Birçok araştırmacı, farklı dönemlerde yaptıkları deneylerde, görsel arama ve inceleme görevlerini içeren bir dizi çalışmayı gösterdikleri sahnelerdeki tutarsız nesnelerin yalnızca hemen dikkat çektiğini, aynı zamanda erken göz hareketlerini de etkilediğini bildirmişlerdir.⁴⁵

Yarbus, araştırmalarında bir görüntünün oluşabilmesi için gözün, içgüdüsel olarak ayrıntılara yöneldiğini öne sürmüştür. Göz takibi bir resme, fotoğrafa ya da bir nesneye nasıl bakıldığıyla ve bunları nasıl taradığıyla alakalıdır. Bu tarama işlemi kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Göz daha çok bilinen nesnelere odaklanmaktadır.⁴⁶ R. Arnheim bu düşüncesiyle Yarbus'u doğrular niteliktedir; izleyiciler, resimleri okurken çerçevenin içinde kalan alanı incelediğinde, renk ve biçim gibi resmi oluşturan öğeleri ve bunların arasındaki ilişkilerin algılamasından söz etmiştir. İzleyici, renk ve biçim gibi bileşenlerin algısal etkilerini birbirine aktarması üzerine, görsel imgedeki bütünlüğü kavramaktadır.⁴⁷

Araştırmacılar, gözün resim üzerinde, gezinme işlemi esnasında, hangi nesneler üzerinde ne kadar gezindiğinde ve gezinme işlemi sayesinde gözün hareketinin nasıl olduğunu incelemiştir.

Göz hareketleri düzensiz ve yavaş aşamalı bir hareket ile sürüklenmeyi meydana getirir, bu da sürekli bir titreme oluşturur, buna da yüksek frekanslı ancak çok küçük dalgalanmalı bir salınım hareketi eşlik eder. Sakkadlarla aynı yapıdadır ancak çok daha düşük dalgalanmalı ve sabitleme sırasında meydana gelen küçük istemsiz seğirmeler oluşmasını sağlar.⁴⁸ Bu küçük titreme hareketleri mikrosakkad hareketlerdir. Eğer mikrosakkad hareketler olmasaydı, gözler bir nesneye odaklandığında, odaklanmanın ardından bir süre sonra görüntü kaybolmaya başlardı. “Çevresel Sürüklenme Yanılsama”larında veya “Dönen Yılanlar Yanılsaması”nda hayali hareketin oluşması için, aşamalı göz hareketleri ile birlikte bakılmakta olan nesnenin ya da resmin çevresinde gözün sürüklenme hareketleri önem teşkil etmektedir. Bu aşamalar görmenin temelini oluşturmanın yanı sıra çeşitli görsel yanılsamaların da oluşmasını

⁴⁵ Wu, C. C, Ahmedwick, F. ve Pomplun, M. (2014, Şubat). Guidance of visual attention by semantic information in real-world scenes (s.4), *Frontiers in Psychology Cilt 5* (54).

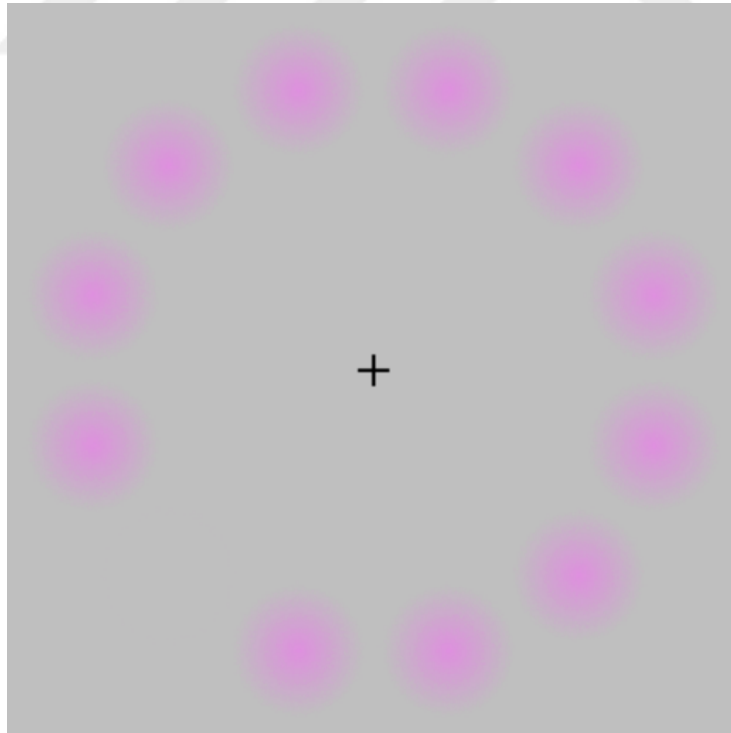
⁴⁶ Archibalet, S. A.g.m.

⁴⁷ Arnheim, R. (2005). Görsel Düşünme (S.261). (Rahmi Ögdül, Çev.). İstanbul: Metis Yayınları.

⁴⁸ Martinez-Conde, S. (Tarih yok). The Role Of Eye Movements During Visual Fixation. Arizona: Barrow Neurological Institute.

sağlamaktadır. Ayrıca görseldeki deneyimlenen hareket hızının artması ya da azalması, mikrosakkad göz hareketlerinin sıklığına bağlıdır.

Titreşimlerin görevi, görüntüleri belli bir süre sarı noktada tutabilmektir. Görüş alanındaki görsele odaklanıp uzun uzun bakıldığında merkez dışında kalan kısımlar yavaş yavaş kaybolmaya başlar. Buna “Troxler etkisi” denir. Troxler etkisi iki araştırmacının birbirinden farklı iki deneyle açıklanmaktadır. Bunlardan biri Jeremy Hilton’un optik yanılsama çalışmasıyla güzel bir örnek oluşturmaktadır. Bu “Leylak Avcısı Yanılsaması” olarak bilinen görsel bir yanılsamadır (Şekil 3. 14). Leylak renkli küçük dairelerden oluşan büyük bir daire görülmektedir. Bu optik yanılsamalı gift uygulamasının ortasında bir artı bulunmaktadır. Bakış ortadaki artıya sabitlendiğinde (artı gözün sarı nokta kısmına sabitlemiş olur) leylak renkli küçük dairelerin üzerinde yeşil bir dairenin döndüğü ve daha güçlü bir odaklanmayla belirli bir süre sonra dairelerin yavaş yavaş kaybolduğu (merkez dışında kalan yerler kaybolmaya başlar) izlenmektedir. Bakış gerçekten sabitse, leylak daireler tamamen kaybolacak ve yalnızca dönen bir yeşil daire kalacaktır. Bakış artı kısımdan kaydırıldığında leylak daire yeniden belirecektir.⁴⁹



Şekil 3. 14 Jeremy Hilton, Lilac Chaser

⁴⁹ Hilton, J., Lilac Chaser, https://en.wikipedia.org/wiki/Lilac_chaser

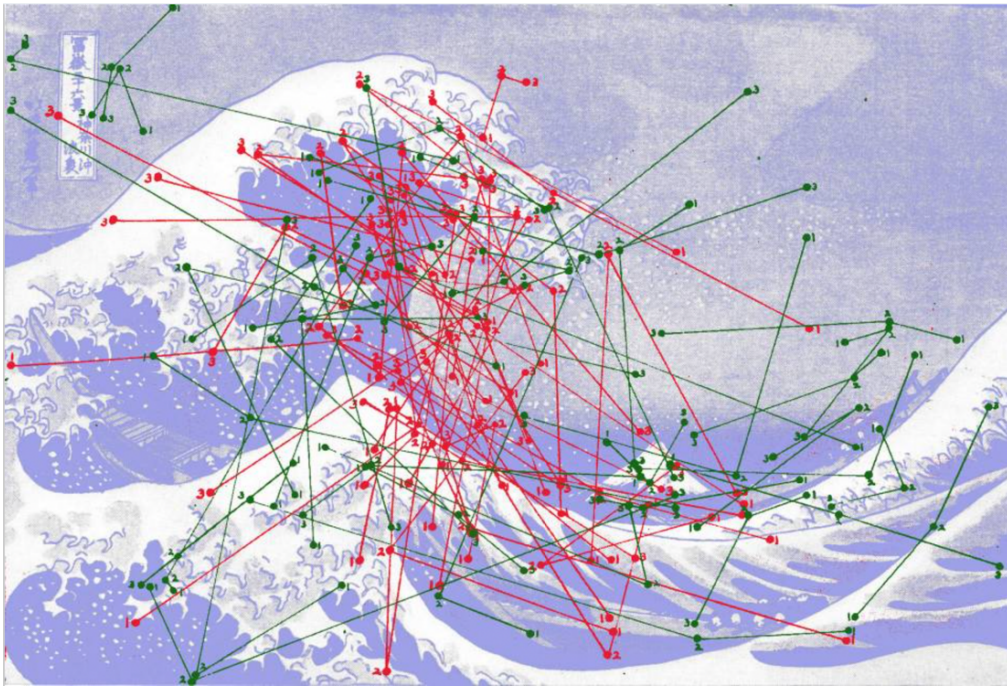
Diğeri ise; Giovanni Caputo'nun "Strange face in the mirror illusion (Ayna illüzyon undaki tuhaf yüz)" isimli makalesinde yaptığı deneyde Troxler etkisinin meydana gelmiş olabileceği bir durum ile bu etkiyi açıklamaktadır. Deney, 21- 29 yaş aralığında olan 50 kişiye yapılmıştır. Loş ve sessiz bir odada, ayna karşısına geçen deneklerden aynadaki yansıyan yüzüne 10 dakika boyunca bakmaları istenmiştir. Genellikle bir dakikadan daha az bir sürede deneklerde yanılsamanın etkileri meydana gelerek, yabancı bir yüz algılamaya başlamışlardır. Deneklerden gördüklerini yazmaları istendiğinde; kişiler bilinmeyen bir kişi, hayvan, yaşlı bir kadın-erkek, çocuk portreleri ve fantastik canavarlar gördüklerine ilişkin deneyimlerini yazmışlardır.⁵⁰ Troxler etkisinde bu iki farklı çalışma algının yanılsama üzerindeki etkilerine birer örnek teşkil etmektedir. Yanılsama çalışmalarında gözün sabit olmasının sonucunda yani troxler etkisinin bir sonucu olarak birtakım yanılgılar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalarda, zayıflamış renk algısı meydana gelmesiyle yanılsamanın etkilerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Gözdeki göz hareketleri olmadığı zamanda görmede ve algılamada ciddi problemler oluşabilmektedir. Gözün yapısındaki hareketlere bağlı olarak bir noktaya odaklanıp, bakıldığında merkez dışında kalan kısımlar kaybolamaya başlamaktadır.

Guy Thomas Buswell, gözlemcilerin resimlere ve geometrik desenlere bakarken göz hareketlerinin nasıl olduğunu inceleyerek, okumanın dışında sakkadların önemini araştırdı. Bunu araştırmak üzere, 200 katılımcı üzerinde yapılan göz hareketlerinin incelemesinde, gözlemcinin gözüne taktığı gözlüğün üzerine gelen ışığın yansımından fotografik kayıtlarını oluşturdu. Buswell, izleme sırasında, sabitleme süresinin izleme süresiyle nasıl değiştiğine ve verilen talimatlarda göz hareketleri üzerindeki etkisine baktı. İnceleme sonucunda yaklaşık iki bin göz hareketini kaydetti. Aynı resim üzerinde farklı katılımcıların (12 ilkokul, 44 lise, 47 güzel sanatlar enstitüsü ve 144 yetişkin öğrenciler üzerinde deneyler yaptı) göz hareketlerini karşılaştırdı. Göz hareketi kayıtlarının beş ana yönü Buswell tarafından sırayla ele

⁵⁰ Caputo, G. (2010). Strange Face In The Mirror Illusion (s.1007-1008). Depertmant of Psycology, University Of Urbino. Academia, Perception 39.

alındı. Bunlar; ilgi merkezleri, sabitleme süreleri, resim özellikleri, bireysel farklılıklar ve talimatların etkileridir.⁵¹

En sık gösterilen çalışma, Japon sanatçı Hokusai Katsushika'nın (1760-1849) "The Great Wave" (Büyük Dalga) isimli en bilinen eseridir. Buswell basit desenler yerine daha karmaşık resimlerdeki göz takibini merak etmektedir. Daha önce bununla ilgili bir araştırma yapılmamıştı ve karmaşık resimleri görüntülerken düzenli olarak göz hareketlerini keşfeden ilk çalışmayı oluşturmuştu. Ayrıca sanat alanında ve Hokusai'nin "Büyük Dalga" resmi, Buswell için işini destekleyen bir resim olmuştur (Şekil 3. 15).



Şekil 3. 15 Buswell'in Çalışmalarından Biri... "Göz hareketleri dalgaları 2. 'Hokusai'nin The Wave' isimi eseri

Hokusai'nin "Büyük Dalga" (The Great Wave) eseri görüntülenirken göz hareketi kayıtları. Her nokta, bir gözlemci tarafından yapılan bir sabitlemeyi temsil eder. Çizgiler, gözü bir sabitleme alanından diğerine taşıyan sekmeleri (sakkadları) gösterir. 40 gözlemci üzerinden yapılan deneyde görüntülemenin başlangıcından itibaren (sırayla numaralandırılmış) ilk üç sabitleme kırmızı renk ile son üç sabitleme yeşil renk ile gösterilmiştir.⁵²

⁵¹ Wade N. J. (2020, Haziran). Looking at Buswell's Pictures. Psychology, University of Dundee, Dundee DD1 4HN, UK, National Library of Medicine, 13, (2).

⁵² Wade, N. J., A.g.m.

Buswell, Stratton gibi göz hareketlerini incelemek için deneysel bir yaklaşımla fotoğraf tekniği kullandı. 1950'lerin başında araştırmalarına başlayan Alfred Yarbus, Buswell'in göz hareketleri üzerindeki çalışmalarını devam ettirmiştir. Okuma sırasında, görselde bir şey aramada ve sahne algısında göz hareketleri değişiklik göstermektedir. Odaklamada, hareket yönünde ve sabitleme sürelerinde değişiklikler görülmüştür. Göz hareketi araştırmaları, okuma bağlamı dışında sakkadların önemini vurgulamaya hizmet etmiştir. Resim üzerinde göz hareketlerini incelerken, deneklere bazı talimatlar vermişlerdir.

Stratton, basit geometrik şekiller üzerine yaptığı göz hareketlerinin incelemeleri sonucunda, gözlerin kestirmeden hareket ettiğini ve bir noktadan diğerine sekme hareketleri yaptığını gözlemlemiştir. Gözün hızlı hareketleri dinlenme esnasında kesintiye uğrar ve göz bir noktadan diğerine sıçramalı hareket eder. Şekil 3. 16'daki geometrik şekilde olduğu gibi göz dinlenmeler esnasında bir noktadan diğerine geçtiği yol, gözlemlenen çizginin tam biçimine bağlı kalamamaktadır. Göz, bazı durumlarda oldukça düz bir çizgi oluştururken bazı durumlarda kestirmeden yol alabilmektedir.⁵³



Şekil 3. 16 Geometrik Şekil Üzerinde Göz Hareketleri Takibi. (Deneğin gözleri 38.5 cm çapında ve 80 cm uzakta bir daire etrafında yukarıdan başlayarak saat yönünde göz hareketinin kaydıdır)⁵⁴

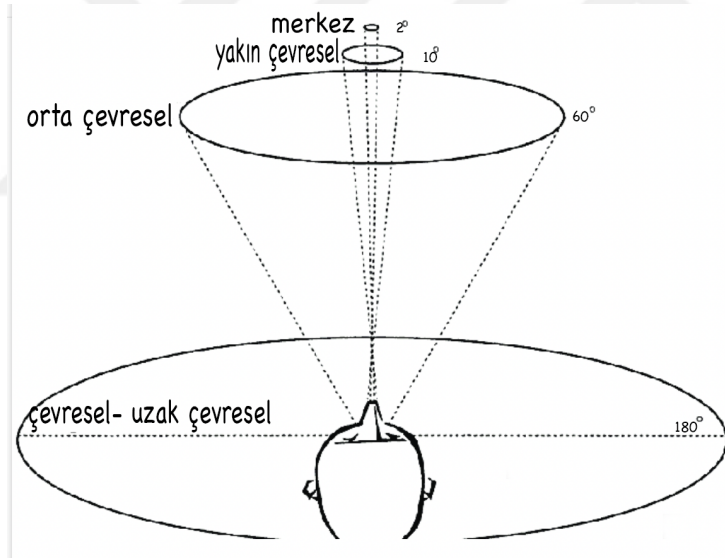
Bu görseldeki ve diğer görsellerdeki çizgiler, gözün sabitlendiği bir alandan (fiksasyondan) diğerine taşıyan sekmeleri (sakkadları) göstermektedir.

⁵³ Stratton, G. M., (1902). Eye-Movements and the Aesthetics of Visual Form (s.343). Philosophische Studien, 20

⁵⁴ Stratton, G. M., A. g. m. (s.342)

3. 2 Gözün Görme Alanı

Gözlerden herhangi birisinin sabit bir noktaya bakarken görebildiği alanın tümüne “Görme Alanı” adı verilir. Görme duyusu ile belirlenen hedefin seçimi sırasında, uyarı görüş alanına dış merkezli olarak girer ve yeni olanı göz hareketleriyle merkezi alana taşınır. Bu sırada retinal duyarlılık çok yüksektir. Göz yalıtılmış, baskın ve merkezi olanı hızla ayırt eder ve gözün merkezine taşımaya çalışır. Gözün bir hedefe sabitlenmesi veya bir nesneye dikkat çekmesi gözlemcinin ihtiyaca cevap vermesinden dolayıdır.⁵⁵ Rudolf Arnheim’a göre bir nesnenin dikkat çekmesi güçlü bir uyarı vasıtasıyla mümkündür; bir bitkinin ışığa dönmesi ya da bir kedinin yerdeki bir hareketi algılayıp dönmesi, insanların da parlak bir renk ya da hareket eden bir cisme hemen tepki vermesi gibidir. Ayrıca R. Arnheim, bu durumun gözlemcinin alması gereken bir karardan ziyade uyarı tarafından yönlendirilmesi olduğunu söylemektedir.⁵⁶



Şekil 3. 17 Görme Alanı

⁵⁵ Arnheim, R., A.g.e., s.40

⁵⁶ Arnheim, R., A.g.e., s.40

Sarı nokta retinanın çok ufak ama çok özel bir bölgesidir. Görme keskinliğinin en fazla olduğu yerdir. Retinanın diğer bir bölgesi de çevresel görmeyi kazandırdığı kısımdır. Görme alanı, başı ve gözü hareket ettirmeden görülen alanın tamamıdır.

Dört çeşit görüş alanı (Şekil 3. 17) vardır; görme alanının kenarlarındaki alan **uzak çevresel** (Far Peripheral) görüş alanı, merkez dışı olan alan **orta çevresel** (Mid Periperal) görüş alanı, merkezin yakınında yer alan **yakın çevresel** (Near Periperal) görüş alanı ve **merkezdeki görüş** (Fovea) alanıdır.⁵⁷

Fovea, 2 derecelik açıyla sarı noktanın içinde yer alan çok küçük bir bölgedir, merkezi görme ve net görmeden sorumludur. Parafovea, foveayı çevreleyen halka şeklindeki bölgenin adıdır. Parafovea, görme alanının 10 derecesini temsil eder.⁵⁸

A. Kitaoka'nın veya Fraser-Wilcox'un kuramı gibi "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" kuramlarında kuramcıların savundukları görsel hareket yanılsamaları, gözün fovea dışındaki kısmında oluşmaktadır. Periferik görme alanında (çevresel görüş) ise, istemli ve istemsiz göz hareketleriyle "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" (Periferik Sürüklenme İllüzyonu) adı verilen bir hareket yanılsaması oluşmaktadır ve bu çalışmanın asıl konusunu oluşturması açısından aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Çevresel Görüş

Periferik diğer ismiyle çevresel görüş denilen bu alan sabitleme noktasının dışında bulunur. Göz, sabit bir noktaya baktığı zaman sağdan sola doğru 180 derecelik bir görüş alanına sahiptir. Bakışın merkezinden uzakta veya geniş açılardan bakıldığında gözün köşesinde meydana gelen görüntüdür. Görme alanın büyük bir kısmını çevresel görüş oluşturmaktadır. "Çevresel Sürüklenme Yanılsaması" mikrosakkad ve sakkad göz hareketleriyle çevresel görüş alanında oluşmaktadır.

Leon Battista Alberti* de 15.yy'da periferik alanda görmenin olduğunu savunarak, yakın bir açıklamada bulunmuştur. Üç değişik türde ışının görmeyi etkilediğini dile getirmiştir. Üç ışınların, orta ışınların, merkezi ışınların görmenin etkisinin göz-nesne mesafesinden ve ışın kırılmasından bahsederek günümüzdeki açıklamaya yakın bir açıklama yapmıştır. Örneğin uç ışınları tıpkı uzak çevresel görüş alanda olduğu gibi bir görüş alanından bahseder. Üç ışınların yukarıdan aşağıya

⁵⁷ İnan, S. (2014). Retina Anatomisi (s.357). Kocatepe Tıp Dergisi, Cilt 15, (3)

⁵⁸ Peripheral Vision, https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_vision

yüksekliği, sağdan sola geniş bir alanı, yakından uzağa doğru görme tarafından meydana gelen bütün boyutlar uç ışınları kullanır.⁵⁹ Işık algısı ile beraber merkezi ışının mesafesinin ve konumunun önem arz ettiğinden bahsetmektedir. Bu ışınlar göze ulaşmak üzere çıktıkları düzlemin renklerini taşıyıp, kırıldıkları yerde aydınlatılmış ve renklenmiş olarak bulunurlar.⁶⁰

Gözümüzün farklı göz hareketleriyle görme alanları içerisinde tespit ettiği görüntüler, sağ gözümüzle beynimizin sol bölümüne, sol gözümüzle sağ bölümüne taşınır. Böylece, iki gözden gelen sinyalleri göz sinirleri belirli bir noktaya taşır ve birleştirir. Bu birleşme alanı optik kiazma denilen yerdir ve bu iki sinir tekrar ayrılarak görüntüyü beyne iletirler. Bir nesneye bakıldığında algı çıkarımlar yapar ve gözlerin derinliği algılaması, göreceli uzunluk algısı, renk algısı gibi algılama durumları yaratır. Görsel algı iki görme durumuna bağlı olarak açıklanabilir.

Binoküler ve Monoküler Görme

Binoküler ve monoküler görmenin görüşe ve algıya etkisi vardır. Şekil 3. 18’de görüldüğü gibi görme alanı hem monoküler hem de binoküler alanları kapsamaktadır. Binoküler alandan gelen ışık, her iki gözün retinasına düşer. Monoküler alandan gelen görüntü ise sadece sağ gözden geliyorsa sağ gözün retinasına-nazaline düşer. Etrafımıza baktığımızda bir derinlik algısı vardır, görme sistemimiz algıladığımız dünyayı üç boyutlu görüntüye çevirir. Bunun oluşabilmesi için sağ gözden ve sol gözden gelen iki ayrı görüntünün gözün görme merkezine düşmesi gerekir.⁶¹ Beynimiz görüntüyü birleştirerek tek bir görüntü haline getirir ve bakılmakta olan şeyin derinliği algılanır. Derinlik algısı oluşmasında temel iki durum vardır. Bunlardan biri insanların iki gözlü oluşu ve iki göz arasında yaklaşık 6 cm’lik uzaklık olmasıdır. Bu durum ise, nesnelerin biraz farklı görülmesini sağlamaktadır. Bu sayede bakılmakta olan şeyin derinliği algılanmaktadır ve nesnelerin uzaklık ve yakınlıklarını belirlemek için ipuçları vermektedir. Bu durum binoküler görüşle sağlanmaktadır. Diğer bir durum da retinal yakınlıktır yani verjans göz hareketiyle, retinal yakınlıkla bu sağlanmaktadır. Böylece binoküler ve monoküler görmeye bağlı olarak algı

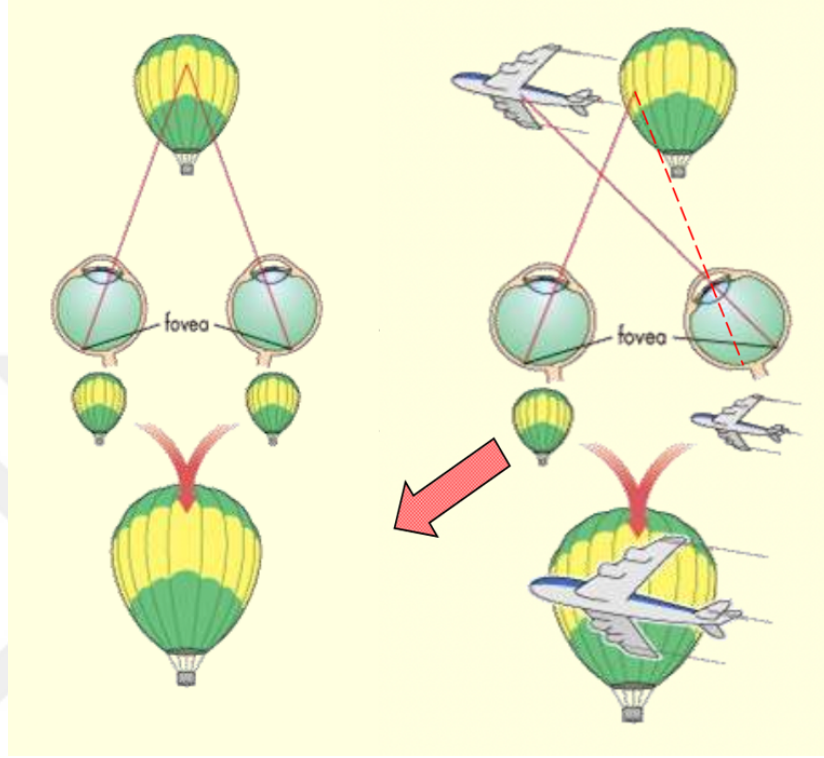
⁵⁹ Alberti, L. B. (2015). Resim Üzerine ve Heykel Üzerine (s.22-24), (Atilla Erol Çev.). İstanbul: Janus Yayıncılık.

⁶⁰ Alberti, L. B., A. g. e., (s. 25)

* **Leon Battista Alberti**, İtalya’da mimari sahada Rönesans hareketlerinin öncülüğünü yapan mimar ve heykeltıraştır. Üç boyutlu bir görüntünün, iki boyutlu bir levhaya veya duvar yüzeyine resmedilmesine dair kuralları belirleyip açıklamıştır.

⁶¹ Binoküler Görme, <https://docplayer.biz.tr/6078883-Binokuler-gorme-ve-strabismus.html>

örgütlenmelerini oluşturur. İki gözün aynı anda gerekmediği durumlarda vardır. Derinlik boyutunu, **doğrusal perspektifi**, **ufuk perspektifini**, **yüksekliği** anlayabilmeye olanak sağlayan tek göz ile görmek yeterlidir. Buna da monoküler ipucu denir.⁶²



Şekil 3. 18 Binoküler Görme⁶³

Görme sistemimizde, iki ayrı gözden gelen görüntünün tek bir algıda birleşmesi için her iki gözünde aynı hedefe yönlendirilmesi gerekir. İki göz aynı noktada hizalanmazsa çift görmeye (diplopi) neden olmaktadır. Ayrıca iki ayrı gözden gelen görüntü arasında ufak farklara dayalı olarak derinlik algısı oluşur. Buna da stereopsis denilmektedir.⁶⁴

⁶² Monoküler Görme, Adnan Menderes Üniversitesi.

<https://akademik.adu.edu.tr/bolum/fef/psikoloji/webfolders/topics/6algilama1.pdf>

⁶³ Binoküler Görme, <https://docplayer.biz.tr/6078883-Binokuler-gorme-ve-strabismus.html>

⁶⁴ Otero,J., Macknik, S. L. & Martinez, S., A.g.m.

3. 3 Görmenin Nörolojik Etkileri

Görsel duyumda oluşan ham görüntüler daha sonra sinirler aracılığı ile beyne ulaşır, bu bilgilerin nörolojik etkilerle değerlendirmesiyle görsel algılama oluşturmaktadır.

Görsel algılamaya uzanan adımlar; retinadaki sinirlerden gönderilen sinyaller kortekse işlenip, beyin lobuna iletilmesiyle görsel algılama işlemi başlar. Ayrıca yanılısamanın oluşması göz hareketlerine bağlı olduğu kadar nörolojik etkilere de bağlıdır. Çünkü psikolojik etkiler kişiler ya da denekler arasında net bir şekilde farklılık göstermektedir. Görsel algılama “Çevresel Sürüklenme Yanılısaması” gerçekleşmesi için gerekli ileri bir adımdır. Bu nedenle nörolojik etkiler, görsel algının oluşumunda doğrudan rol oynamaktadır.

3. 3. 1 Görsel Kortekste Bilginin Analizi

Görmenin ikinci aşamasında ise, retinadaki özelleştirilmiş bir nöron tipi olan fotoreseptörler üzerine düşen ışık enerjisini elektrik akımına dönüştürüp kortekse gönderir. Bu sinyaller kortekste işlenip, beynin oksipital lobuna iletilmesiyle görsel algıya dönüşmek için ileri bir işlem gerçekleşir.

Görsel korteks beynin dört lobundan biri olan oksipital lobda bulunur. En basit tanımıyla görsel korteksin asıl amacı göz retinasından gelen bilgiyi alıp yorumlamaktır. Görüntünün oluşması gözün fizyolojik yapısında oluşmaya başlayan etkiler ve sonrasında beynimizde oluşan nörolojik etkilerle devam etmektedir. Bütün bu aşamaların ardından renkli görüp boyutlandırmaya başlamaktayız.

3. 3. 1. 1 Korteksin Etkileri ve Görsel Algının İşlenmesi

Fransızca kökenli olan korteksin anlamı beyin kabuğu demektir. Korteks insan beyninin en üst tabakasında bulunur ve aşağıya doğru tabaka tabaka iner. Serebral korteks tat, koku, görme, duyma, denge gibi duyu sinyallerini işler. Korteksin sahip olduğu altı katmanı da birbirleri arasında yoğun bir bilgi alışverişi gerçekleştirir. Duyu nöronları beynin farklı noktalarına sinyaller iletirler. Vücudumuzda bulunan duyu nöronları olan proprioseptörler ile bütün bunlar gerçekleşmektedir. Görmeye alakalı olan sinyaller birincil görme korteksine ulaşır ve görme işlevi gerçekleşmiş olur. Beynimiz etrafındaki baktığı şeyleri belirli prensipler üzerinden işlemektedir. Bu

konuyla ilgili görsel algının çalışma prensibine ışık tutan, Amerikalı psikolog James Jerome Gibson' un iki kuramı vardır. Yukarıdan aşağıya işleme ve aşağıdan yukarıya işleme olarak adlandırılan iki temel kuramdır. Görsel algıda sinyaller işlenirken birbirine zıt yaklaşımlar sergilerler ancak birbirlerini dışlamazlar. Bunlardan biri uyaranları önce işleyip sonra analiz ederken diğeri bilgileri ve beklentileri kullanarak daha küçük ayrıntılara odaklanarak analiz etmektir.⁶⁵

Görsel algının aşağıdan yukarıya işlenmesi; Fiziksel dünyadan gelen uyarıcıyla başlar ve uyarıcı algılamayı etkiler. Bakılan şey hakkında önceden bir bilgi yoksa, nesne daha önce hiç görülmediyse, algı o nesne hakkında bilişsel farkındalığa yönlendirilmektedir. Örneğin yerde bir cisme bakılmakta, daha önce hiç görülmemiş bir cisim ve hiçbir bilgi olmadığı için uyarıcılar algıyı etkilemektedir. Biederman'ın “bileşenlere göre tanıma” kuramına göre bir nesnenin geonlarıyla yani bir nesnenin basit parçalarına karşılık gelen silindir, koni, daire ve dikdörtgen gibi şekiller iki veya üç boyutlu formlarıyla nesnelerin beyindeki temsilleriyle eşleştirilmektedir.⁶⁶ Daha önce karşılaşılmamış bir nesne görüldüğünde ve bu nesneyi oluşturan geonların bir kısmı görülebilir ise nesne tanınır. Bir şeyin algılanması için önceden öğrenilmiş bir bilgi olmalıdır. Görülen şeyin tanınması için algı ile bellek arasında bir etkileşim oluşur. Geçmişte kazanılan görsel bilgi ve deneyimler doğrultusunda nesnenin görüldüğü an, gözlemcinin zihninde barındırdığı tarif ve tanımlar imgeyle ayrılmaz bir ilişki içindedir. Yeterince açık olmayan algısal örüntüleri tanımaya yardımcı olmak için depolanmış görsel kavramlar kullanılmaktadır. Bu depolanmış görsel kavramlar için Willam James ön-algılama terimini kullanmıştır.⁶⁷

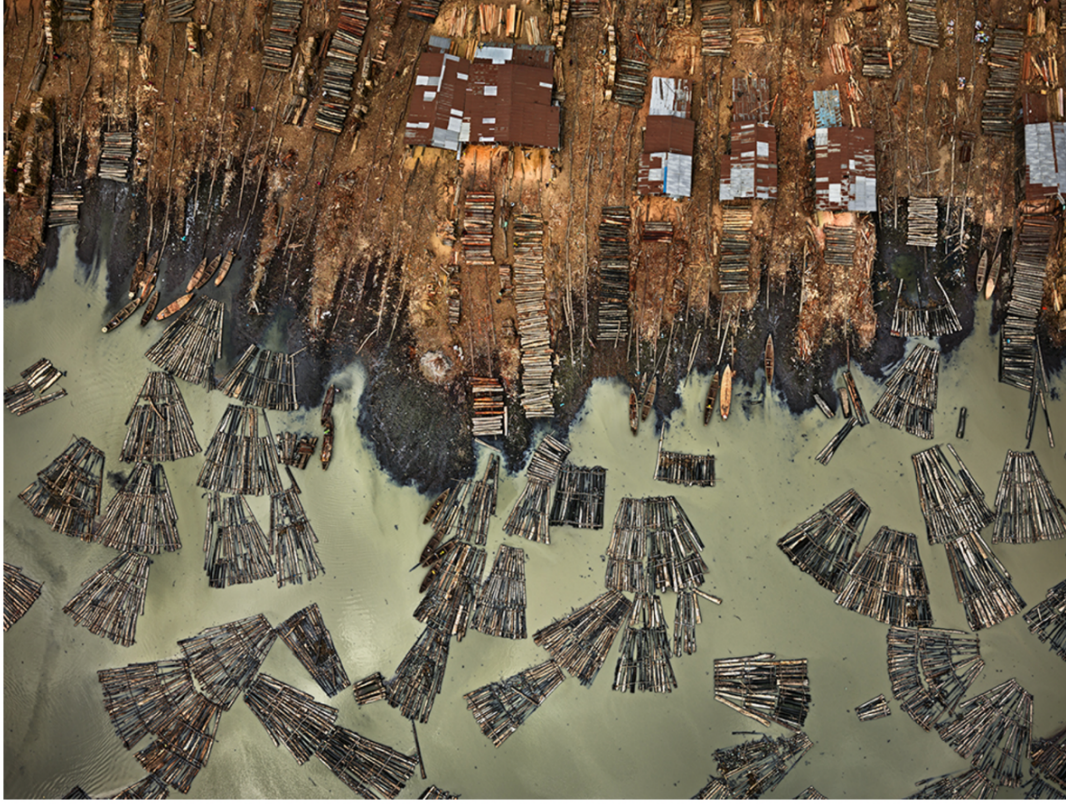
Eğer nesneyi oluşturan geonlar görülmemekteyse o zaman nesne tanınmaz. Yani algıyı oluşturmak için uyarıcının kendisi kullanılmaktadır. Bu duruma bir örnek olarak Şekil 3. 19'daki görselde fotoğrafçı Edward Burtynsky'nin, “Saw Mills” isimli fotoğraf çalışması gösterilebilir. Bu örneğe bakıldığında ilk başta nasıl bir görüntü ve nesnelerin neler olduğu tanımlanamamaktadır. Nesnelerin geometrik şekillerinden önce, karşılaşılan nesneler üzerinden beyin bir çıkarım yapmaktadır. Aşağıdan yukarı

⁶⁵ Theodore, T. (2021). Bottom Up Processing. Parctical Psychology.

⁶⁶ Biederman, I. (2001). Recognizing Depth-Rotated Objects: a Review of Recent Research and Theory, Spatial Vision(241-253). Spatial Vision, 13.

⁶⁷ Arnheim, R., A.g.e., (s.111).

işleme verilere bağlıdır ve neye bakıldığıyla ilgilidir. Algı, o nesneye olan bilişsel farkındalığı yönlendirmektedir.



Şekil 3. 19 Edward Burtynsky, Saw Mills, Lagos, Nigeria, 2016⁶⁸

Görsel algının yukarıdan aşağıya işlenmesi; Dışarıdan gelen uyarıcılar, önceden var olan bilgiler, geçmiş deneyimler ve beklentiler doğrultusunda algıyı etkilemektedir. Örneğin, Şekil 3. 20'deki görselde birçok siyah leke görülmektedir ve içlerinden beyaz boşluklar mevcuttur. Beyin, bilgiyi alarak ve geçmişteki bilgilerden yararlanarak, siyah lekeleri yavru köpek olarak görmektedir. Önceden edinilen bilgiler kullanıldığında bakılmakta olan şeyin ne olduğu anlaşılır ve algılar beklentiler tarafından etkilenmektedir. Gestalt psikologlarına göre algılama bir örgütlenme biçimidir. Bir bütünü işlemek tek tek parçaları işlemekten daha kolaydır. Algılanan nesnelerin birtakım parçaları eksik olsa da zihin boşlukları veya noktaları birleştirerek görüntüleri bir bütün olarak algılamaktadır.

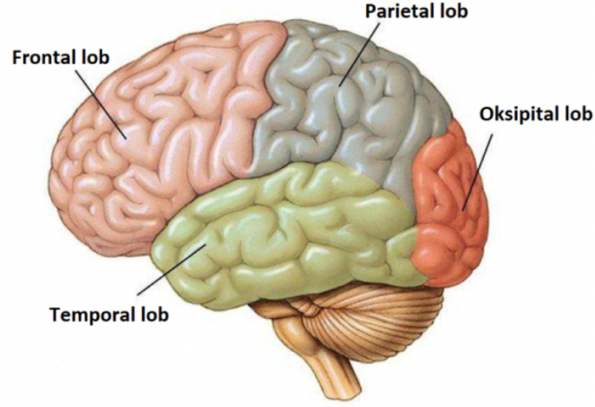
⁶⁸ Burtynsky, E., (2016). Saw Mills 1, Lagos, Nigeria, <https://www.edwardburtynsky.com/>,



Şekil 3. 20 Yukarıdan aşağı işleme. Siyah lekelerin bir grup oluşturmasıyla daha önceki bilgilerimizden yola çıkarak, beynimiz bu siyah lekelerin yavru bir köpek olduğu algısını oluşturuyor.

3. 3. 2 Oksipital Lob ve Görme

Görmenin fizyolojik ve nörolojik etkileri doğrultusunda görme olayı gerçekleşmektedir. Görme korteksi görsel işlevlerle ilişkili olmaktadır. Nesnelerin renkleri, görsel uyaranların algılanması, mesafe, büyüklük, derinlik gibi bilgilerin oluşması ve çevreden retinaya gelen bilgilerin retinada işlenmesi oksipital lobda gerçekleşmektedir. Görsel işlevler bu lobda başlamasına rağmen bu lobda bitmemektedir. Temporal lob görme alanının bir kısmını oluşturmaktadır (Şekil 3. 21’de beynin bölümleri). Gözden gelen bütün sinyaller ilgili bölgelere dağılıp hareket, hız, karşıtlık, renk, boyut, derinlik ve şekil algısının oluşturduğu bu alanlarda bilgilerin analizine başlamaktadır.

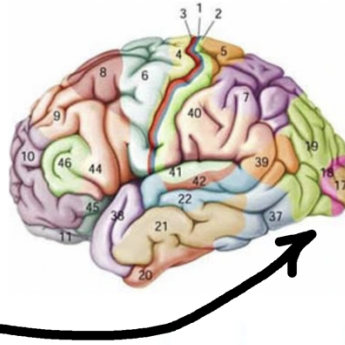


Şekil 3. 21 Beynin Bölümleri

Primer görme korteksi ilk olarak 1900 yılında Alman anatomist Brodmann tarafından isimlendirilmiştir. Serebral korteks, 52 Brodmann bölgeleri (Şekil 3. 22) olarak numaralandırılmıştır. Primer görme korteksi beynin arkasında oksipital lobda yer alan, Brodmann'ın 17. alanında bulunur. Bu kısım V1 olarak da adlandırılır. Görme alanının karşı tarafını temsil etmektedir. Sonraki gelen görsel alan ise sekonder görme korteksidir. Brodmann'ın 18. ve 19. alanlarında bulunur. Brodmann 18. alanına da V2 alanı olarak adlandırılır.⁶⁹

Oksipital Lob

- 17. alan primer görme alanıdır.
- 18. ve 19. alanlar görmenin assosiasyon alanlarıdır.



Şekil 3. 22 Kortekste Görme Alanları

⁶⁹ Doğan D. (2021, Temmuz), Oksipital Lob Nerededir?, Hasarlanırsa Ne Olur?. Doktor Fizik. <https://doktorfizik.com/sinir-sistemi/norobilim/oksipital-lob-nerededir-hasarlanirsa-ne-olur/>,

Görsel korteks; V1, V2, V3, V4, V5 şeklinde sıralanmıştır. Dorsal akımın (Dorsal Pathway) izlediği yol V1, V2, V5 görsel alanlarıdır ve ‘nerede yolu’ olarak da tanımlanır. Uzaydaki nesnelerin dizilimi (görsel örgütlenme), görsel-motor eylemlerin yönlendirilmesi ve hareket algısının analizi dorsal akım ile üst parietal loba gider orada görsel işlem devam eder. Ventral akımın (ventral pathway) izlediği yol V1, V2, V4 görsel alanı şeklindedir ve ‘Ne yolu’ olarak da tanımlanır. Nesnelerin dizilimi ve renk algısının analizi ventral akım ile temporal loba giderek işlenir. Bu alanlar, Ne? ve Nerede? sorularının cevaplarını veren görsel bilgiler taşırlar.

Retinadan kortekse paralel işlem gerçekleşmektedir. Dorsal ve ventral kanallar M ve P tipi hücrelerin bir uzantısıdır. P tipi hücre daha fazla uzamsal çözünürlük sağlar, renk seçiciliği, yavaş değişen ya da yavaş hareket eden uyaranlara yanıt verme yeteneğine sahiptir. M tipi hücreler renk için seçici değildir, orta ve hızlı uyaranlara daha yüksek hassasiyet sağlamaktadır. Belirli hücre gruplarına uyarılar göndermektedirler. P ve M hücreleri kortekse kadar tamamen ayrı kalırlar. Dorsal akım, M kanalından ağırlıklı uyarı alırken, ventral akım, M ve P hücrelerinden uyarı almaktadır. Hız, karışıklık, derinlik, renk, keskinlik, şekil gibi ayrı modaliteler (herhangi bir duyu; işitme, görme, tat alma vb.) kendilerine ulaşan işlenmemiş uyarıları farklı şekilde ve amaçlara yönelik olarak işlemektedir. İki akım da uzayda yer tespiti, derinlik algısı gibi uzaysal bilgileri analiz etme özelliğine sahiptirler. Yalnız dorsal akım geçici özelliklere yönelik işlem yaparken, ventral akım kalıcı özelliklere göre işlem yapmaktadır. M ve P yolları ile parietal ve temporal bağlantılar arasındaki ilişkinin asimetrik olduğunu göstermektedir.⁷⁰

Böylece, yıllar boyunca topladığımız veriler doğrultusunda, algıladığımız şeyler gördüğümüz gibi sonuçlanmayabilmektedir. Retinada oluşan çizgiler, şekiller ve renkler bazen ortam koşullarına bağlı olarak beyindeki var olan bilgiyle çakışabilmektedir ve farklı yorumlanabilmektedir.

⁷⁰ Merigan, W.H. & Maunsell, J.H.R. (1993). How Parallel Are The Primate Visual Pathways?(s.394). Annual Review of Neuroscience,16

4. GÖRSEL ALGIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Gördüklerimiz düşüncelerimizi etkilediği gibi düşüncelerimiz de gördüklerimizi etkileyebiliyor.⁷¹ Sonuçta, yıllar boyunca toplanılan verilerle en iyi bilinen şeyler sadece düşünerek yeniden yaratabilmektedir. Bir şeyleri algılayabilmek için önce görsel duyumsama yoluyla dışarıdan gelen bilgilerin alınması gerekmektedir. Retina üzerinde oluşan şekil, renk, mesafe ve ışık değeri gibi bilgilerin ilk tespiti oluştuktan sonra görsel algıda yorumlanma süreci ile beyinde bir tahmin süreci oluşmaktadır. Bu bilgiler görsel kortekste ilgili alanlara dağılarak yüksek düzeyde bir işlem süreci ile daha önceki deneyimlerle birleşmektedir. Algı hem görme, koku, tat, dokunma ve duyma gibi basit fiziksel duyuları içeren bir olay hem de bu duyular tarafından işlenen karmaşık bir süreci içeren psikolojik bir olaydır. Bilgiler duyu yoluyla duyumsanarak beyin bu bilgileri işlemektedir. Görülmekte olan şeyler beyindeki verili bilgilerle karşılaştığında farklı yorumlanmakta ve bir yanılsama oluşturmaktadır.

4.1 Görsel Algılama ve Yanılsama

Algı hem fiziksel duyuları hem de bu duyuların yorumlanmasında yer alan bilişsel süreçleri içermektedir. Görsel algı, görme olayı sonucunda, depolanan bilgiler doğrultusunda ve bir uyarıcının etkisiyle bilgi alınır, seçilir, yorumlanır ve düzenlenerek algı oluşur.

Rudolf Arnheim, retinal izdüşümünden elde edilen verili bilginin, biz dünyaya gözlerimizi açtığımız anda oluşmaya başladığını ve çevremizdeki var olan nesnelerin; bulutlar, kuşlar, masa, lamba, dağlar, ağaçlar ve bedenimiz bütün bunların birer verili bilgi olduğuna değinir. Verili olmayan bilgilerde mevcuttur. Bu dünyadaki kimi bilgiler hızlı bir şekilde oluyorken kimileri de daha yavaş bir şekilde inşa edilir, ancak hepsi yeniden değerlendirmeye, sürekli teyit edilmeye bağlı olmaktadır.⁷²

⁷¹ Arnheim, R., A.g.e., (s.31).

⁷² Arnheim, R., A.g.e., (s.29,30).

Dışarıdan gelen uyarıcılar, alıcı hücreler tarafından yakalanarak sinirsel enerjiye çevrilmektedir. Beyin tarafından işlenen bu sinirsel enerji sonucunda algılama meydana gelir ve bunun sonucuna da algı denir. Duyular yoluyla beyne iletilen sinyaller herkes tarafından aynı şekilde oluşmaktadır. Duyumda uyarıcılar tek tek değerlendirilir, algıda ise bir bütün olarak değerlendirilir ve bu durum kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Bu süreç içindeki dikkat, algılama, hayal etme, düşünme, öğrenme ve hatırlama gibi zihinden yapılan eylemlere biliş denir.

Algılama aşamasında görsel kortekste oluşan görüntü ile daha önce oluşan tecrübeler yorumlandığında, gerçekte var olmayan uyaranlar varmış gibi algılanmaktadır. Algıda oluşan bu durumlar; algı yanılsaması, duyu yanılsaması ya da yanılsama olarak adlandırılmaktadır.

Algının doğuştan mı, sonradan mı öğrenildiği tartışmasında filozoflarda ve araştırmacılarda fikir ayrılığı olmuştur. Descartes, Kant, Hering algının doğuştan olduğunu savunurken; Berkeley, Locke ve Helmholtz ise sonradan öğrenilebileceğini savunmuştur.

Dünya üzerinde yaşayan insanların görsel çevrelerini görmeleri, yorumlamaları ve deneyim kazanmaları görsel algıları sayesinde mümkün olmaktadır. Görsellik üzerine oluşturulan tasarımlarda, görsel algının rolü çok büyüktür. Ancak bu süreç içinde sadece gözlerin görmesi yeterli olmuyor, beynin görsel verileri işlemesiyle ve diğer duyu organları ile birlikte karmaşık organizasyon süreci de işin içine girmektedir. İnsanlar görsel algılarını ilk olarak yemek yapmak, giyinmek, okumak gibi yaşamsal aktivitelerini yapmak için kullanmaktadır. Örneğin görme yetisi yetersiz olan insanlar görsel dünyayla etkileşime girmeleri çok zordur. Ayrıca gündelik işlerini yaparken de zorluk çekerler. Ancak bazı istisnalar da oluşmaktadır. Amerikalı iş adamı May Mike, üç yaşındayken kimyasal bir patlama sonucu kör kalmasının ardından 45 yaşında kornea ameliyatı ile görme yetisini geri kazanır. Fakat rüzgâr sörfü, kayak gibi ekstrem sporlarla ilgilenen May ameliyata kadar çok iyi kayak yapmaktayken, ameliyattan sonra çevresinde dönen dünyayı algılamakta güçlük çekmiştir. Görme yetisi olmadığı zamanlardaki yakaladığı başarıyı görmeye başladıktan sonra sağlayamamıştır. Yeni doğmuş bir bebeğin dünyayı tanıma ve algılama refleksleriyle aynı tepkileri vermektedir. May, hep duyarak öğrendiği dünyayı şimdi yeniden keşfetmeye çalışmaktadır. Yeni doğan bir bebek bir şeyleri sıfırdan öğrenir. Ancak sonradan görme yetisine sahip bir kişi yaşamı boyunca öğrendikleriyle çelişir. May

gibi insanlar dokunma duyusu üzerine geliştirdiği algıları görme duyusu üzerine organik bir bağ oluşturmamaktadırlar. Mesafe, derinlik ve mekân kavramları gelişmiyor, optik yanılsamalardan da etkilenmiyorlar.⁷³ 18. yy. da İngiliz cerrah William Chesel, 13 yaşındaki ameliyat ettiği çocuğa ameliyat sonrası bir takım görsel algısını sınaması üzerine deneyler yaptırmıştır. Bir cismi arka plandan ayırt etmekte zorluk çekmektedirler ve mesafe, derinlik kavramları gelişmediği için üst üste olan nesneleri de ayıramamıştır.⁷⁴

Yukarıdaki örneklerden de görülüyor ki, cisimleri birbirinden ayırt etmekte görsel algının rolü büyüktür. Görsel algı, diğer algı türleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Çünkü diğer duyumsanan şeyler; koku gibi, duymak gibi bunları algılamak görsel algıyla birlikte gelen aşamalardır. Gündelik işlerin yanı sıra resim, fotoğraf, grafik tasarımı gibi görsel sanatlarda görsel algının önemli bir rolü vardır. Görsel algıyı kullanarak bu gibi işlerle uğraşanlar için gözlem ve dikkat de çok önemlidir.

Phoebe McNaughton, “*Dünya bilgilere dayalı bir varsayımdır*”⁷⁵ demiştir. Doğduğumuz günden itibaren yaşadığımız deneyimlerimizi ve öğrendiklerimizi hafızamızda tutarız; etrafımızda gördüklerimizi hafızamızda var olan bu bilgiler doğrultusunda baktığımız nesneyle ilgili olarak algımız o nesneye olan bilişsel farkındalığımız yönlendirir. İnsanlar çevresini bu uyaranları yorumlamasıyla anlamaya başlamıştır. Algılayıp, anladığımızı zannettiğimiz şeylere yakın baktığımızda bazı tutarsızlıklarla karşılaşabiliriz, bazen ise algıladığımız şeylerin farkına varamayız.

Gombrich’in bahsettiği görsel algı ve yansıtma arasındaki ayrımında; yapılan deneyde denekler, sözde ışık etkileri karşısındaki duyarlılıkları ölçülmek üzere bir projeksiyon perdesinin önüne oturtulmuştur. Deneyi yürüten kişinin komutu üzerine bir asistan perdeye çok hafif ışık yansıtmıştır, ardından bu ışığın yoğunluğunu yavaş yavaş yükseltmiştir. Deneklerden ışığı algıladıklarında bildirmeleri istenmiştir, zaman zaman komut verilse dahi perdeye hiç ışık verilmediği zaman yanlış algılamalara neden olmuştur.⁷⁶

⁷³ Gözleri Açıldı, Ama Eski Karanlık Dünyasını Özlüyor. (2003).

<https://www.hurriyet.com.tr/kelebek/kozleri-acildi-ama-eski-karanlik-dunyasini-ozluyor-38530596>.

⁷⁴ Doğu, A. (2016). Görmeyi Öğrenmek. Düşünüyorum Dergisi, (23).

⁷⁵ McNaughton, P. (2020). Perspektif ve Diğer Optik İllüzyonlar (s.28). (Umur İda, Çev.). İstanbul: A7 Kitap Yayınevi.

⁷⁶ Gombrich, E. H. (2015). Sanat ve Yanılsama Resim Yoluyla Betimlemenin Psikolojisi (s.172). (Ahmet Cemal, Çev.). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Çevrede oluşan birçok uyarana bir anda maruz kalınabilmektedir. Algı bu noktada birçok alandan gelen uyarın kalabalığına kapılmadan dünyayı yorumlamayı sağlayan bir filtre görevi görmektedir. Bu algılama bazı gözün fiziksel özelliklerine de dayanmaktadır. Resim veya grafik gibi görsel sanatlarda görsel algı çok önemlidir. Görsel algı, gözlem ve dikkat gerektiren her etkinlik için vazgeçilmezdir. Görsel algısı zayıf bir güvenlik görevlisi, güvenlik kameralarını iyi göremeyecek ve böylece işini yapması zorlaşacaktır. Görsel algı, gündelik hayatın her anında ve sürekli kullanılan bir beceri olmaktadır.⁷⁷

Görsel yanılsamaların sanatsal alan içerisinde çok fazla örnekleri vardır. Mağara resimlerinden bilgisayarda üretilen stereoskopik sanat eserlerine kadar sanatın her döneminde karşımıza çıkmaktadır. Görsel algı, görme duyusuyla var olan eylemlerin aktarımıyla oluşmaktadır. İnsanlar bunları aktarırken diller geliştirmişlerdir. Çevreyi algımlarken dışarıdan gelen uyarılarla içsel uyarıların birlikte hareket etmesiyle bir algılama süreci oluşmaktadır. Rudolf Arnheim, bu durum için şöyle bir açıklama yapmıştır: dış düzenin ilgili parçası artık iç düzenin merkezine yerleşmiştir.⁷⁸

Her ne kadar oluşan durum üzerinde bir farkındalık olsa bile hareket yanılsaması ya da optik yanılsama ile karşılaşıldığında bilişsel algıda oluşan aldatıcı etkiyle karşı karşıya kalınmaktadır. Esasen, insanlar kendilerini çevreleyen dünyadan aldığı uyarıları yorumlanmasıyla anlamlandırmaya başlamıştır. Bazen algılanan şeylerin farkına varılamamaktadır bazen de algılanan şeye biraz daha yakından bakıldığında tutarlı gibi görünen tutarsızlıklar kendini göstermeye başlamaktadır. Duruma ne kadar hâkim olursa da bir optik yanılsamayla karşılaşıldığında bilişsel algıda oluşan yanıltıcı etkiye maruz kalınmaktadır. Algıdaki yanılsamalar, Gestalt kuramı başta olmak üzere birçok kuram ile anlamlandırma yoluna gidilmiştir.

4. 2 Algının Aşamaları

Algı kendi başına oluşan bir süreç değildir. Aksine, uyarıcıların doğru biçimde algılayabilmesi için bir dizi aşamadan oluşur. Örneğin, görsel bilgiyi algılamak için ışığın bir nesneye yansıması yeterli değildir, retinadaki reseptör hücrelerin uyarılması

⁷⁷ Görsel Algı, Bilişsel Kabiliyet-Nöropsikoloji. <https://www.cognifit.com/tr/science/cognitive-skills/visual-perception>.

⁷⁸ Arnheim, R., A.g.e., (s.40).

ve bilginin beynin doğru bölgelerine gönderilmesi gerekir. Algının gerçekleşmesi için bunların hepsi gereklidir. Algı, beyne gönderilen bilgiyi seçip, düzenleyip, yorumlamamız gereken aktif bir bilişsel süreçtir. Bu süreç dahilinde seçim, örgütlenme ve yorumlama yapılmaktadır. Algı aşamaları şunlardır: **Seçim:** Gündelik olarak maruz kalınan bilgi miktarı bazen beyin kapasitesini aşmaktadır. Bu sebepten, algılamak istenilen bilgiler filtreden geçerek ve seçim yapılarak gerçekleşmektedir. Bu seçim dikkat, tecrübeler, ihtiyaçlar ve tercihler aracılığıyla yapılmaktadır. **Planlama:** Neyin algılanacağını farkında olduktan sonra, anlam verebilmek için uyarıcıları gruplar halinde toparlanması gerekmektedir. Algı farklı özelliklere sahip iki maddeyi birleştirebilir. Gestalt prensiplerine göre, uyarıcıların düzenlenmesi rastgele değildir, belli kriterleri takip eder. **Yorumlama:** Seçilen tüm uyarıcıları düzenledikten sonra onlara anlam kazandırarak algı süreci tamamlanmaktadır. Yorumlama süreci tecrübeler ve beklentiler tarafından ayarlanmaktadır.⁷⁹

4. 3 Algısal Değişmezlik

Algı, genellikle, durum ve zamana bağlı gündelik koşullar içerisinde algılanır. Algılanan şeyler, algılayan kişinin tutum, tecrübe ve beklentileri doğrultusunda, hareket, renk, yakınlık, zemin, tekrar, desen gibi değişkenlik gösteren faktörlere bağlıdır. Görsel yanılsamalarda ve en çok da “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” çalışmalarında bu unsurları görülmektedir ve bu unsurlar üzerinde kompozisyonlar oluşturulmuştur. Optik geometrik yanılsamada ve Op art sanatında da bunun örnekleri görülmektedir.

İnsanlar gördüğü nesneleri istikrarlı bir şekilde algılama eğilimindedir. Bir cisme bakıldığı zaman onun ne olduğuna ve nasıl oluştuğuna dair yorumlar yapılması gerekmektedir. Kişiler öznel bir deneyim yaşayarak kendilerine has bir algılama süreçleri oluşur. 20.yy. Gestalt ilkeleri, algının nasıl oluştuğunu anlamlandırmaya çalışırken, organize olmuş hali ve örgütlenme kuralları üzerinden açıklamaktadır. Yaşantımızda da birçok nesneyi gün içerisinde sürekli görürüz ve algılarız. Nesneler farklı ortamlarda renk, şekil, açı ve boyut gibi özelliklerinin değişmesine rağmen algılarda aynı kalmaktadır, bu duruma “Algısal Değişmezlik” denir.

⁷⁹ Algı Farkına Varmadan Sorumlu Kabiliyet, <https://www.cognifit.com/tr/perception>,

Bir nesne çok yakın ya da çok uzakta olabilir, ışığın çeşitli tonları ve renkleri ile aydınlatılabilir veya farklı açılarda tutulabilir. Ancak nesne yeterince tanıdıksa, yine de bu şeyler sabitmiş gibi algılanabilir. Beynin nesneleri “ne, nerede” olduğuyla ilgilenen bölgeleri farklıdır. Yavaş işleyen “nerede” sistemimiz en iyi derinlik, uzam ve figür/ zemin algılamasıyla uzayda nesnelerin dizilimi, nesnelerin kişilere olan konumlarının algısının işlenmesi ve hareketin analizi Brodmann’ın 17. alanında bulunan ilişkilendirme (assosiasyon) alanları parietal loba uzanan dorsal akım sinir yoluyla sağlanmaktadır. Ventral akım ise temporal loba kadar uzanarak sonlanmaktadır. Bu alanda görsel uyarıcının fiziksel özelliklerinden biçim, yüz ve nesne tanıma analizlerini yapıp, algılamadan sorumludur.

Görsel çokanlamlılığa ilişkin en yaygın olan örnekler, büyüklük ile uzaklık arasındaki ilişkidir. Uzakta olan nesnelerin büyüklüğünü bilebilmek için öncelikle boyutunu bilmek gerekmektedir. Ömründe hiç köpek, at görmemiş bir insan bunlarla ilgili oluşan tanımlamaları da algılayamamaktadır. Kendilerinden uzakta olduklarında da onları küçük boyutlardaki hayvanlar olarak algılayacaktır. Bir resimde açık mavi renkle boyanmış bir binanın ışıktaki kısmıyla gölgede kalan kısımları arasında fark olacaktır. Gölge de olan kısmı daha koyu görünecektir. Verili bilgi olmazsa eğer iki renkli bina olarak algılanacaktır. Verili olmayan bilgilerle çokanlamlılık görülmemektedir yani tek başına oluşan bir durum değildir. Yaşanılan deneyimler doğrultusunda gerçek nesne ile onun görünüşü arasında yapılan ayrımların kolay kavranamayan şaşırtıcılıkta olmasıdır. Nesnelerin kişilerden uzakta olmasına ve gölgeden dolayı oluşacak renk farklılığına rağmen onların doğru yorumlanabilmesi için daha önceki verili bilgiler aracılığıyla işlem gerçekleşmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda her biri diğeriyle bağlantılı olarak yorumlanmaktadır.⁸⁰ Yani algıda değişmezliğin gerçekleşmesi için o nesneyle daha önceden karşılaşmış olması gereklidir. Eğer algısal sabitlik olmasaydı, etrafta var olan nesnelerle olan davranışlar sil baştan ve sürekli olarak yeniden değerlendirmek zorunda kalınırdı.⁸¹

Bu değişmezlik algısı önceki bölümde, gözün fizyolojik yapısında bahsettiğim görsel korteksteki M ve P kanallarında işlenmektedir. Boyut sabitliği, şekil sabitliği, renk-parlaklık sabitliği ve üst üste binme olarak 4 başlık altında incelenmektedir.⁸²

⁸⁰ Gombrich, E. H., A.g.e., (s.219, 221)

⁸¹ Perceptual Constancy Types of Perceptual Constancy Psychology/, <https://www.managementnote.com/perceptual-constancy-types-of-perceptual-constancy-psychology/>

⁸² Algı Değişmezliği Nedir? (2023). <https://algida-degismezlik.nedir.org/>.

4. 3. 1 Algısal Değişmezlik Türleri

4. 3. 1. 1 Boyut Sabitliği

Bir gözlemci bildiği bir nesneyi farklı mesafeden gözlemlediğinde bile değişmeden aynı algılamaya devam etmektedir. Birebir aynı olan bir nesnenin biri önde biri arkadadır, aralarında mesafe bulunan bu nesnelerden öndeki olan nesne, retinada oluşturduğu alan arkadakinden daha fazla yer kaplamaktadır. Yani bir nesnenin algılanan büyüklüğünün, uzaklığı ne olursa olsun büyüklüğünün sabit olduğu gerçeğini ifade etmektedir. Şekil 4. 1'deki görselde arkaya doğru uzanan sütunların boyutları aynı olmasına rağmen arkaya gittikçe boyları kısalıyor gibi görünmektedir, burada algıda oluşan durum sütunların boyut sabitliğidir.



Şekil 4. 1 Boyut Sabitliği, From Rock, 1984

Göreceli uzunluk, uzun olan nesneler kısa olan nesnelere göre daha uzak görünmektedir. *Göreceli boyut* sayesinde bir nesnelerin boyutlarıyla ilgili fikir sahibi oluşmaktadır. Yani algısal örgütlenme, derinlik ve şekil algılamayı sağlamaktadır. İki nesnenin aynı boyutta olduğu bilmesi halinde; nesneler mesafelerinden dolayı yakında olan nesne daha büyük algılanırken, uzakta olan nesne daha küçük algılanmaktadır. Örneğin, Şekil 4. 2'deki görseldeki ot yiyen atların üçü de aynı boyuttadır. Ortadakini gözümüz daha büyük algılar. Bunu bilsek de gözümüz ortadakini daha büyük algıladığı için bize daha yakın diye düşünürüz. Bu algısal etkilerin hepsi tek gözün

işlevine bağlıdır ve sanatçılar bunu çalışmalarına katmaktadır. Böylelikle iki boyutlu bir yüzey üzerinde derinlik ve uzaklık algılanmaktadır.



Şekil 4. 2 Atlar- Göreceli Boyut Algısı

4. 3. 1. 2 Şekil Sabitliği

Aşına olduğumuz bir nesneye farklı açılardan bakıldığında görüntü retinamızda farklı olsalar da aynı şekle sahip olarak algılayabilmekteyiz. Bir nesne hakkında bilgimiz varsa ne kadar açısı da değişse biz onu aynı formuyla algılarız. Örneğin Şekil 4. 3'teki görselde, aynı boyutta olan saatler farklı açılardan bakıldığında da şekillerin aynı olduğu bilinir, bu şekil değişmezliğidir. Araştırmalara göre; yeni doğmuş bebekler üzerine yapılan araştırmalarda bebeklerin şekil ve boyut sabitliği doğuştan gelişmemiştir. Önden ve yandan görünen nesnelerin görüntüsünde bağlantı oluşturamayıp farklı nesneler olarak değerlendirilmektedir. Şekil sabitliği ilk üç ayda gelişen bebeklerin daha karmaşık nesneleri algılama gelişimleri uzamaktadır. Eşit büyüklükteki iki köpekten uzakta olanı küçük, yakında bulunan köpeğin büyük boyutta olduğu düşünülecektir. Şekil sabitliği, bebeklerde ilk üç ay içerisinde gelişme göstermektedir ve 10-11 yaşına kadar da devam etmektedir.⁸³

⁸³ Deveci, S. (2021). Bebekte Duyu ve Algılar.



Şekil 4. 3 Şekil Sabitliği. (Bir nesnenin herhangi bir değişikliğe rağmen, bir nesnenin şeklini koruyormuş gibi algılanır)

4. 3. 1. 3 Üst Üste Binme

Bazı nesneler üst üste geldiği zaman öndeki arkadakinin önüne geçer ve onu kapatır. Böylece yalnızca kısmi görünümler görülmektedir. Önde olan nesne (Şekil 4. 4) daha yakında, arkada olan nesne daha uzakta olarak algılanmaktadır. Bu biraz yüzey tanımayla da alakalı yani dağınık bir sahnede birçok nesne diğerinin önünü kapatır, ortamdaki nesnelerin yalnızca bir kısmı görülmektedir. Uzaktaki nesnelerin dış hatları öndeki nesnenin dış hatlarının arkasından geçer. Aynı parlaklığa sahip olunan nesnenin bazı planları görülmemektedir ancak arkadaki nesnenin yaptığı bağlantılar ile onun varlığı görsel sistemde fark edilmektedir.



Şekil 4. 4 Sebastião Salgado, Genesis Projesinden, 2013

4. 3. 1. 4 Renk Türü ve Değer Sabitliği

Bildiğimiz bir nesneyi aydınlatmak için kullandığımız ışık, farklı dalga boyunda olabilir. Bu ışıklandırma koşulları altında bile nesne aynı renkte algılanmaktadır. Dünyadaki referans aldığımız ışık, güneş tam tepe noktasındayken güneş ışığındaki sıcaklık 5500 Kelvin olarak belirlenmiştir. Olması gereken doğru renk, referans alınan ışık altında öğrenilmiştir.

Örneğin, Şekil 4. 5'te tabak içerisindeki meyveler görselinde; sağdaki görsel normal bir ışık altında aydınlatılmıştır. Soldaki görseldeki nesneler yeşil ışık altında aydınlatılmış olmasına rağmen muz sarı, elma yeşil ve domates de kırmızı olarak algılanmaya devam edilir. Bu durum renk türü sabitliğidir. Nesnelerin üzerine düşen ışığın şiddeti değişse bile ışık değeri seviyesi aynı derecede görüldüğü algısına ışık değeri sabitliği denir.



Şekil 4. 5 Aynı Görselin İki Farklı Işıktaki Çekilmiş Görüntüsü

4. 4 Gölge ve Işık Algısı

Nesneyi ve nesnenin derinliğini algılamak için gölge, ışık ve bunların oluşturduğu hatlardan yararlanılır. Aydınlatılmış olan nesneler bize daha yakın görünür, gölgede kalan nesneler ise daha uzaktaymış algısı verir. Bir alan içerisinde tanıdık nesneler, boyut, renk, ışık-gölge ve yüzeylerin toplamıyla beynin işlemesi üzerine bir çıkarım işlemi gerçekleştirir. Bu çıkarım işleminde nesne bilgisi hakkında bilgiyi işleyen beynin, bilgiyi yeniden oluşturmayla bir fikir sahibi oluruz. Bu akıl yürütme ile gerçekleşir, yalnız verili bilgi algıyla aynı fikirde değilse bir tutarsızlık oluşur. Bu durum yanılsama olarak ortaya çıkar.

Bir nesne, yüzeyin aydınlatmasıyla ve yüzeyden yansımalar ekseninde gerçekleşen görsel çıkarım kuralları doğrultusunda tanınır ve bir tanımlama yapar. Işığın nesnelerin üzerine düşerek oluşan kademeli ışık değeri nesnenin şekli, derinliği ve özü hakkında ipuçları verir.⁸⁴

Gölgeler, bir nesnenin boyutunu, şeklini, hacmini, yerini anlamlandırmaya yardımcı olur. Bir mekân içindeki her nesne her bölgesine aldığı ışığı göze bir miktar gönderir ve çıkarım aşamalarının görevi bu ışığın yoğunluğunu açıklamaktır. Çok az ışık gelirse, doğrudan ışıktan bloke edilmiş bir gölge alan veya ışığa keskin bir açıyla bakan bir yüzey ile tamamen aydınlatılmış karanlık bir yüzey olabilmektedir. Göze belirli bir yerden çok fazla ışık gelebilmektedir. Bunlar; ışık kaynağının kendisi, ışık kaynağının yansımaları (vurgu) veya şeritle aydınlatılmış beyaz bir yüzey olabilmektedir. Algılanan ışığın, yüzey yansımalarından (pigment) gelen bir ışık mı, yoksa aydınlatmanın direk kendisinden gelen bir ışık mı olduğunu ayırt etmek için mekân ve içindeki nesneler hakkında birçok varsayımda bulunmak gerekmektedir. Bir gölge bölgesi, pigmentteki bir değişiklik değil, bir aydınlatma değişikliği olarak algılanır. Bir gözlemci, gölge olarak algıladığı bir yüzey için, ışık ve yansıma çıkarımlarında bulunabilmektedir. Yüzeylerden gelen ışıklar eşit parlaklıkta olmadıkları için beyin yüzeyden yansıyan ışığı tahmin etmeye çalışır.⁸⁵ Görsel kortekste doğru görüntünün oluşması yüzeyden gelen farklı değerlerdeki yansıyan ışığın doğru okunmasıyla oluşur.

Gölgelerin olmaması çoğunlukla gözü aldatılabilir. Ayrıca bir zemin ya da yatay yüzeylerde çoğu kez bir duvar gibi görünür. Gölgedeki derecelenmeler doğru yansımadığı takdirde uzamsal tasarımlarda kargaşaya neden olmaktadır ve bu durumda ise, düz nesneler yuvarlak ve yuvarlak nesneler düz gibi algılanabilir.⁸⁶

⁸⁴ McNaughton, P., A.g.e., (s.32)

⁸⁵ Casati, R. & Cavanagh, P. (2019). The Visual World Of Shadows (s.65-69). Hardcover: The Mit Press.

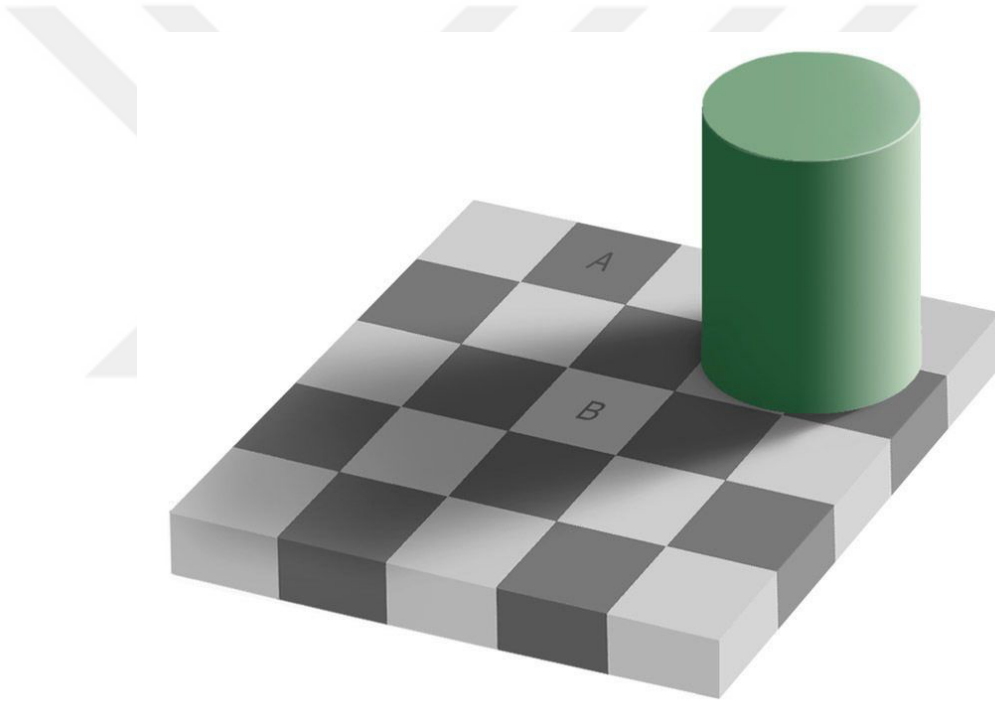
⁸⁶ Gombrich, E. H., A.g.e., (s.225)

***Dr. Patrick Cavanagh**, görsel nörobilim ve algı, özellikle hareket algısı, uzamsal görüş, renk görüşü, dikkat süreçleri, nesne tanıma ve sanat ile beyin işlevi arasındaki bağlantılar alanlarındaki araştırmıştır. Renk ve parlaklık yollarındaki ortak şekil tanımlayıcılarının paralel analizini ve kromatik uyaranlar için hareketin paradoksal yavaşlamasını araştırıp, ispatlamıştır.

***Edward Adelson**, MIT'de Beyin ve Bilişsel Bilimler Bölümü'nde John ve Dorothy Wilson Görme Bilimi Profesörüdür ve Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka Laboratuvarı'nın (CSAIL) bir üyesidir. Checker-Shadow Illusion gibi bazı iyi bilinen illüzyonlar üretti.

Nesne ve gölgesi arasındaki ayrım, nesnenin sahnedeki algılanan üç boyutlu konumunu etkiler. Bununla birlikte, P. Cavanagh*, gölgeyi ve nesneyi birbirine bağlayan süreçlerle ilgili çıkarımların temporal ve parietal loblarda işlendiğini öne sürmektedir.

Ayrıca Amerikalı sinir bilimci Edward Adelson* tarafından tasarlanmış olan Şekil 4. 6'daki "Damalı Gölge Yanılsaması"nda A ve B ile gösterilen karo zeminde iki farklı değer (ton) görülmektedir. Bu alandaki karolar aynı değerdedir, ancak bu karolar farklı görülmektedir. Çünkü beyin gölgeli bir yüzey ya da bir nesne gördüğünde gerçekte olduğundan daha koyu görmektedir. Gölgeli bir yüzeyi gerçekten daha açık olması gerektiği şeklinde yorumlayarak bunu telafi edebilir.



Şekil 4. 6 Edwar Adelson'nın 1995 Yılında Yarattığı "Damalı Gölge Yanılsaması" (Gölgedeki ve Açıktaki Karoların Değerleri Farklı Görünmesine Rağmen Aslında Aynı Değerdedirler)

4. 5. Derinlik Algısı

Amerikalı nörofizyolog David H. Hubel* derinlik algısını beş prensibe dayandığını yazmıştır. Bunlar;

"1. Nesnelerin üst üste binmesi, paralaks, nesnelerin dönmesi, göreceli boyut, gölge oluşumu ve perspektif gibi derinlikle ilgili birçok ipucumuz var. Muhtemelen en önemli ipucu stereopsistir. 2. Bir noktaya odaklanırsak veya o

noktaya bakarsak, iki retinamızdaki noktanın görüntüleri iki foveaya düşer. Üzerine odaklanıldığı noktayla aynı uzaklıkta olduğu algılanılmış, herhangi bir nokta, görüntüsünü karşılık gelen iki retinal noktalara yansıtır. 3. Stereopsis, bir nesne bize yaklaştıkça, iki retinaya gönderdiği iki görüntünün karşılık gelen noktalara göre dışa doğru yer değiştirmesi şeklindeki basit geometrik gerçeğe dayanır. 4. Stereopsisin temel gerçeği (insanları test ederken öğrenilen biyolojik bir gerçek) şudur: Görüntüleri iki retinada karşılık gelen noktalara düşen bir nesne, sabitlenen noktayla aynı mesafede algılanır. Görüntüler karşılık gelen noktalara göre dışarıya doğru kaydırıldığında, nesne sabit noktadan daha yakın olarak görülür, yer değiştirme içe doğru olduğunda ise nesne daha uzakta görülür. 5. Yaklaşık iki dereceden büyük yatay yer değiştirmeler veya birkaç dakikalık kavis üzerindeki dikey yer değiştirmesi çift görmeye yol açar.”⁸⁷

Derinlik algısı doğuştan öğrenilen bir algı olduğunu, 1960 yılında Eleanor Gibson ve Richard “Walk” isimli iki psikolog hazırlamış oldukları deneyle kanıtlamışlardır. Şekil 4. 7’de görselini gördüğümüz bu deneyde siyah-beyaz karelerle kaplanmış bir tarafı sığ diğer tarafı derin olan iki yüzey, üzerine de cam bir plaka yerleştirilmiştir. Sığ tarafta duran bebeklerin sığ taraftan anneleri çağırdığında gitmişlerdir; anneleri bebekleri derin kısımdan çağırdıklarında ise bebekler camı elleriyle yokladıkları halde derin kısmı geçmemişlerdir. Bu deneyle, derinlik algısının doğuştan olduğu ve bebeklerin yükseklikle ilgili tehlikeli engellerden koruduğu sonucuna varılmıştır.⁸⁸

⁸⁷ Hubel, D. H. (1988). Eye, Brain, and Vision(s.151). Scientific American Library, Boğaziçi Üni. Kütüphanesi.

⁸⁸ Deveci, S., A. g. m.

*Binoküler görüş yoluyla elde edilen derinlik algısının bileşenidir.



Şekil 4. 7 Eleanor Gibson ve Richard Walk, “Görsel Uçurum” Deneyi, 1960

Beyin gördüğü nesneleri ve olayı tanımaya, kavramaya ve anlamaya çalışırken organize eder ve gruplandırır. Şekil-zemin, Gestalt ilkelerinde yer alan ilk örgütlenme kurallarından bir tanesidir. Nesneyi zeminden ayırmasına ilişkindir. Görsel yanılsama çalışmalarındaki kompozisyonlarda, Gestalt görsel örgütlenme kuramlarına ve Temel Sanat ve Tasarı ilkelerine sıkça başvurulmaktadır. Görsel yanılsamalarda oluşturulan tasarımlar, bu kuramlardaki gruplandırmalar ve örgütlenmeler ile yapılmaktadır.

Algısal değişmezlik ve algısal örgütlenme gibi karmaşık algılar ise öğrenme yoluyla sonradan kazanılabilir. Buna en güzel örnek ise kültürel farklılıklardan gelen insanların algısındaki değişimlerdir.

Zulu insanları, perspektifsiz bir dünyadaki yaşamlarıyla dikkat çekiyor. Dünyaları “dairesel bir kültür” olarak tanımlanıyor; evleri yuvarlaktır, topraklarını düz değil, kavisli sürerler ve mülklerinin çok azında köşeler veya düz çizgiler bulunur. Dolayısıyla bunlar bizim amacımız için ideal konulardır. Onların Muller-Lyer ok yanılsamasını çok az deneyimledikleri ve diğer çarpıklık yanılsaması figürlerinden neredeyse hiç etkilenmedikleri bulunmuştur. Ormanlarda yaşayan insanlar üzerinde araştırmalar yapılmıştır. İlginçti ki, bu

tür insanlar, ormandaki küçük alanlarda yaşadıkları için uzaktaki nesneleri deneyimleyemez. Bu insanlar ormandan çıkarılıp uzaktaki nesneler gösterildiğinde, bunları uzak olarak değil, küçük olarak görürler. Batı kültürlerinde yaşayan insanlarda, yüksekte aşağı bakarken de benzer bir çarpıklık görürler. Yüksek bir pencereden bakıldığında nesneler çok küçük görünüyor, ancak gökdelenlerin iskelet ve kiriş yapısında çalışan işçilerin altlarındaki nesneleri bozulma olmadan gördükleri bildiriliyor ... Dolayısıyla, çevrede mevcut olan mesafe ipuçlarıyla ilgili bu yanılsamalarda kültürel faktörler için açık kanıtlar olduğu görünüyor. Dokunma yanılsaması için de görmeninkine benzer yanılsamalar vardır. Bu, savunduğumuz kuram için bir sorun teşkil ediyor. John Frisby yakın zamanda, canlı görsel imgelere sahip insanların normalden daha fazla dokunma yanılsamasına sahip olduklarına dair kanıtlar buldu. Muhtemelen dokunarak oluşan bilgi, ortamın görsel işlemesine ve görsel 'modellerine' göre yorumlanır ve bu durum görsel ölçeklendirme süreçleriyle de çarpıtılır.⁸⁹

Bir nesneye dokunulmak o nesneyle ilgili mesafe ve derinlik hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda uzaktaki nesnelerin ne kadar mesafede oldukları ve gerçek boyutları bilinmektedir.

Binoküler görüş sayesinde bakılan şeyin algıdaki derinliği tahmin edilmektedir. Derinlik sayesinde bir nesnenin yakın ya da uzak olduğu anlaşılır. Trt Belgesel kanalında, “Bilimin Ev Hali” Programı’nda, “Hedef Saptıran Gözlük ile Basket Nasıl Atılamaz?” isimli bir deney yapılmış. Deneyde denek olan profesyonel basketbolculara ışığı kıran prizmalı gözlükler takılarak basket potasına topları atmaları istenmiştir. Normalde potaya isabet ettiren toplar bu sayede 15-20 derece sağa kaymış. Birkaç alıştırmadan sonra göz bu duruma alışır ve derinlik algısını tekrar kurgulayarak atışlar hedefe yaklaşmaya başlar. Gözlükler çıktığında ise tekrar durum eski haline dönerek hedefi 15-20 derece sağa kaymıştır. Değişen koşullarda göz ve beyin tekrar tekrar çıkarımlar yaparak duruma alışır. (Etrafımızda bulunan her nesneye baktığımız zaman tekrar tekrar çıkarımlar yapmamız gerekir).⁹⁰ Retinaya yansıyan her şey yalnızca yükseklik ve genişlik olarak iki boyuttan oluşur. Bir nesneye bakıldığında

⁸⁹ Gregory, R. L. (1978). Eye and Brain, The Psychology of Seeing (s.162). (Third Edition). World University Library

⁹⁰ Hedef Saptıran Gözlük ile Basket Nasıl Atılamaz? (2022). Trt Belgesel Bizim Ev Hali., <https://www.youtube.com/watch?v=m5rTT9dsxO4>

sürekli olarak kişi nesneyle arasındaki mesafeyi değerlendirir. Bu durum ile öğrenilmiş bir mesafe uzunluğunun dıştan müdahaleyle gözü yanıltmaya uğratılmasıdır.

Dünyayı algılamanın temeli felsefi ve psikolojik sistemlerden oluşmaktadır. Fizik yasaları tarafından tanımlanan fiziksel çevrede, kişiler derinliği anlamlandırırken ışığın sağladığı ipuçlarıyla ilişki kurmaktadır. Işık nesneye çarpıp gelmesi bize mesafe hakkında bilgi vermemektedir. Bunu yaparken belki de bilinçsiz bir akıl yürütme ile bu ipuçlarından yararlanıp, duyu organlarından gelen ham bilgileri birleştirmektedir.⁹¹

4. 6 Hareket Algısı

Geçmiş deneyimlere dayalı algı birikimleri, algısal değişmezlik, ışık-gölge algısı, derinlik algısı gibi etkenler “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramı ve uygulamaları için yardımcı bilgiler oluşturur. Ancak hareket algısı bu kuramı doğrudan ilgilendirmektedir.

Hareket algısında, bir nesne hareket ediyor veya hareket etmiyor gibi algılanır. Araba sürerken yakınımızdaki nesneler çok hızlı hareket etmekte gibi algılanır, tam tersi olarak uzak nesneler yavaş gidiyormuş gibi algılanır. Göreceli hareket sayesinde nesnelerin hareketine bakarak ne kadar uzakta olduklarını anlaşılır. Hareket olarak adlandırılan olgu aslında bir cismin, sabit duran bir zemin üzerinde zamana karşı değişimi ile oluşturduğu hareketidir. Hareket etkisinde bir paradoks etki meydana gelir, bu fizyolojik bir olgudur. Harekete rağmen nesnenin durumu değişmeden kalmaktadır. Yani hareket etmeyen nesneler görünürde hareket ediyormuş gibi algılanır. Bu da hareket yanılsamasını oluşturmaktadır.

Nesne-özne ilişkisi bağlamında, yanılsama etkilerinin algı üzerindeki değişimleri de gözlemlenmektedir, bunun etkileri sanata da yansımıştır. Günümüzde sanat üzerindeki algı artık bambaşka bir boyuta geçmiştir ve değişen teknolojinin de buna katkısı olduğundan söz edilebilir. Her çağın kendi koşulları gereği bu değişim mümkün olmuştur.

⁹¹ Rosch, E. (1996). The Environment of Minds- A Perception. Cognitive Ecology.

Gombrich'in dediği gibi *“Ne zaman kendimizi alışılmamış bir görsel konumda bulsak, önce bir şok yaşarız; ancak bu şok kısa sürelidir ve hemen bir uyum sağlama konumuna dönüşür. Bu uyumun mekanizması, doğuştan var olan bir mekanizma gibidir.”*⁹²

Sinemanın ilk ortaya çıktığı zamanlarda, insanların beyaz bir perde üzerine yansıtılmış hareketli bir görseli izlediğindeki tepkilerinden çokça söz edilmiştir. 1895'te Lumiere kardeşlerin belgesel olarak çektikleri “Trenin Gara Girişi” filminde seyircilerin üzerinde bıraktığı etkiyi, Alman gazeteci, yazar ve edebiyat eleştirmeni Hellmuth Karasek, Der Spilger dergisinde şöyle ifade etmiştir. Lumière'in çektiği 50 dakikalık gösterilen bu kısa filmin özellikle kalıcı bir etkisi oldu; *evet, korkuya, dehşete, hatta paniğe neden oldu...* “Trenin La Ciotat İstasyonuna Gelişi” filmiydi ... Gerçi sinematografik tren hızla ilerliyordu. Titreşen siyah beyaz olarak (doğal renklerde ve doğal boyutlarda değil) kalabalık seyirciye doğru ve buna eşlik eden tek ses, filmin delinmesine giren projektör ışıklarının tekdüze takırtısı olmasına rağmen, seyirciler fiziksel olarak tehdit edilmiş ve paniğe kapılmış hissettiler.⁹³

Daha önce hiç görmedikleri ve karşısında kendilerine doğru hareket eden görsel karşısında dehşete düşmüşlerdir. Kullanılan diyagonal kompozisyon ile tren uzaktan bir nokta gibi görünmüş ve gittikçe seyircilere doğru yaklaşmıştır. Perdede izlenilen bu görüntüde yaşanan ilk şoktan sonra bu duruma alışmış olan seyirci kitlesi tarafından yerini büyük bir hayranlık etkisine bırakmıştır. Bazı algılanan şeyler hafızada var olan verilerle işlenir ve görsel algıda değişikliğe yol açarlar ya da ilk algılandığı gibi algılanmamaya başlarlar. İnsanlar daha önce böyle bir durumla karşılaşmadıkları için bu durum onların algısında gerçek bir sahneydi, beynin bu algıya zamanla alışmasıyla birlikte yaşanan bu durumu normal kabul etmeye başlar. Sinemada oluşan, insanın üstüne doğru hareket eden tren gerçeği yansıtmıştır. Bu hareket algısını oluşturan durum ise kullanılan yöntem doğrultusunda mümkün olmuştur. Bu yöntemde üst üste karelerin gelmesiyle bize durağan bir görüntü dizisinin hareket ediyormuş hissini vererek hareket yanılsamasını meydana getirmiştir. Akiyoshi Kitaoka'nın yapmış olduğu çalışmalarda bu yanılsamalar üzerine kurgulanmıştır.

⁹² Gombrich, E. H., A.g.e., (s.47)

⁹³ Loiperdinger, M. ve Elzer, B. (2004). Lumiere's Arrival Of The Train: Cinema's Founding Myth (s. 89-118). Minnesota: The Moving Image University of Minnesota Press, 4, (1).

1878 yılında Eadweard Muybridge tarafından fotoğraf alanında yapılan bir çalışmada ise atların ayak hareketlerinden yola çıkarak yapmış olduğu deneyde; fotoğraf makinesinden kurduğu bir düzenek ile hareket eden atın fotoğraflarını çekmiştir ve bu fotoğrafları arka arkaya sıralamasından, bunların hızla peş peşe dönmesinden bir hareket algısı meydana getirmiştir.

1880 yıllarda Thomas Eakins Stroboskopik teknikle “Yürüyen Adam” isimli çalışmasını yapmıştır. Bu yöntemle, birbirinden farklı durağan görüntülerin (fotoğraf ve resim gibi) art arda gösterilmesinde göz bu nesnelerin takibi sırasında belirli aralıklarla algılayıp beyinde arada oluşan boşlukları birleştğinde yanılsama olarak hareket algısı meydana gelmektedir. 17. yy. ikinci çeyreğinden beri hareket alanında çeşitli araştırmalar yapılmıştır. 1828’de Belçikalı fizikçi J. Plaleau görsel etkinin retinada saniyenin onda biri kadar kaldığını keşfetmiştir. Bu keşif ile sabit görüntüden hareketli görüntüye geçmenin yolunu açmıştır.⁹⁴

İngiliz fizikçi Michael Faraday’ın Fizik ve Matematik Günlükleri’nde bahsettiği deneyde hızla dönen dişlilerin neden olduğu ve insan gözünün dişlinin hareketini takip edemediği optik yanılsamadan bahsetmiştir. Bu durumdan etkilenen Profesör Simon Stampfer, Stampfer Disc (Şekil 4. 8) ismini verdiği bir cihaz icat etmiştir. Bir disk üzerinde 16 yuva ve aralarında görüntüler bulunan cihazla, hareket yanılsaması yaratmada ve gözlerimizin bunu nasıl deneyimleyebildiğini ortaya koyan önemli bir çalışma oluşturulmuştur. Stampfer Disc birçok isimle anılır, bunlardan bir diğer isim de Stroboskop olarak da adlandırılır.⁹⁵ Durağan resimlerin ardışık hareket etmesiyle göz tarafından yanlış algılanan hareket etkisine stroboskopik hareket etkisi denilmektedir.

⁹⁴ Cengiz, A. A. ve Bilgin, L. (Ed.). (2019). Davranış Bilimleri II. Eskişehir:Anadolu Üniversitesi Yayını. <https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/sos114u/ebook/sos114u-17v1s1-8-0-1-sv1-ebook.pdf>

⁹⁵ Weynants, T. (2003). <https://web.archive.org/web/20040828012602/http://users.telenet.be/thomasweynants/opticaltoys-phena.html>



Şekil 4. 8 Stampfer'ın Stroboskopik Disklerinden Biri, 1830

4. 6. 1 Phi Fenomeni Hareketi

Gerçek hareket etkisi ve hayali hareket etkisi olarak hareket algısı ikiye ayrılır. Hareket yanılsaması, gerçekte hareket olmamasına rağmen cismin hareket ediyormuş gibi hissedilmesidir. Stampfer Disc deneyi aslında stroboskopik ile hareketin basit bir şeklini oluşturmaktadır. Hareket ediyormuş gibi algılanan bu duruma “Phi fenomeni” denir. En iyi örnek neon ışıklı panolar ve sinema görüntüleridir. Gestalt kuramına ait bir terim olan phi fenomeni, Max Wertheimer tarafından bulunmuştur.⁹⁶ Kurt Koffka ve Wolfgang Köhler de Max Wertheimer’in phi fenomeni çalışmasına katılmışlardır. Phi fenomeni, Gestalt ilkelerine güçlü destek sağlamaktadır. Gestalt psikolojisine ilgi duyan Koffka da Gestalt kuramcısı Max Wertheimer gibi, algının küçük parçalar halinde değil, bütüncül bir şekilde oluştuğunu savunmuştur ve şu ünlü söylemini dile getirmiştir; “Bütün kendisini oluşturan parçaların bir araya gelmesinden farklı bir şeydir”.⁹⁷

Phi hareket yanılsaması, uyaranların belirli bir yönde hareket enerjisi içermesidir. Anderson ve Burr, 1985 yılında yaptıkları araştırmada, insanlar görsel sisteminin, açık ve koyu parlaklık kanallarının farklı yansıtma süreleriyle uzay ve

⁹⁶ Phi fenomeni, Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/wiki/Phi_fenomeni

⁹⁷ Wade, J. N. ve Swanston, M. T. (2013). Visual Perception (s. 91,92). London ve Newyork: Psychology Press.

zamansal filtre özellikleriyle işlendiğini ortaya koymuşlardır. Açık ve koyu parlaklık kanallarının farklı iletim sürelerini gösterecek şekilde uzay-zamansal enerjiye karşılık gelmektedir.⁹⁸ Anstis Stuart, 1970 yılında yazdığı makalede "ters phi-hareket"i gibi siyahtan beyaza sunum düzeninin tersi yöndeki hareketine karşılık geldiğini dile getirmiştir.⁹⁹

Görmenin fizyolojik etkilerinde bahsettiğimiz gözlerin ufak hareketlerindeki sürüklenme, titremeler, mikro sakkadlar sayesinde retina üzerine düşen görüntülerin kaybolmasını önlemektedir. Alexander von Humboldt 1799 yılında yıldızları izlediğinde gözün bu etkileri üzerine oluşan yıldız salınımındaki hareketi gerçek olarak düşünmüştür. Wertheimer'in bunun üzerine ışık denemeleri yapmıştır.¹⁰⁰ Karanlıktaki sabit duran bir ışık noktasının veya özelliksiz bir arka planda ışık nesnenin hareket ediyormuş gibi algılanmasından kaynaklı görsel yanılsama oluşturan bu algı otokinetik etki olarak adlandırılır. Bu hareket yanılsaması optik yanılsama çalışmalarında çokça karşımıza çıkmaktadır¹⁰¹. Bunların hepsi hareket algısında önemli değişiklikler yaratmaktadır. İnsan beyni ardışık hızlı akan birden fazla görüntü görüldüğünde bunları tek ve hareketli bir görüntü olarak harmanlar. Beynin birden fazla hareketsiz görüntüyü tek bir görüntü olarak yorumlaması nedeniyle hareketle birlikte görsel sürekliliği yaratmış olur. Bir nesneden gelen uyarılar kesilmeyip devam ettiğinde optik yanılsama oluşur.

Sovyet sinema yönetmeni ve kuramcısı Sergei Eisenstein, benzer şekil ve renkteki durağan nesnelerin belirli aralıklarla arka arkaya gösterilmesi durumunda; sinemanın anlamından bahsederken, çekimlerin kendi içindeki durumundan ziyade karşılıklı ilişkilerindeki durumuyla bir çatışmayla yeni bir niteliğe yol açtığından bahsetmiştir.¹⁰²

İki parça yan yana getirildiği zaman, bu parçalar yan yana getirilmeden doğan yeni bir kavrama, yeni bir niteliğe ister istemez yol açarlar. Bu yalnız sinemaya özgü

⁹⁸ Viva, M. M. D. Gori, M. ve Burr, D. C. (2006). Powerful motion illusion caused by temporal asymmetries in on and off visual pathways (s.3928–3932). Journal Of Neurophysiology 96(6).

⁹⁹ Anstis, S. M. & Rogers, B. J. (1975). Illusory Reversal of Visual Depth And Movement During Changes of Contrast (s.957-961). Vision Research, 15, (8-9).

¹⁰⁰ Wikipedia, Phi fenomeni, https://tr.wikipedia.org/wiki/Phi_fenomeni

¹⁰¹ Wikipedia, otokinetik etki, https://tr.wikipedia.org/wiki/Otokinetik_etki

¹⁰² Şahin, M. (2021). Zenon Ve Bergson Felsefesinden Hareketle Film Üzerine Düşünmek (s.168). Karadeniz İletişim Araştırma Dergisi, Derleme Makale, Cilt 11, (1).

*bir koşul değil, iki olguyu, iki olayı, iki nesneyi yan yana getirdiğimiz her durumda her zaman rastladığımız bir olaydır.*¹⁰³

S. Eisenstein'ın bahsettiği bu durum psikolojide olduğu gibi, iki duygunun bir araya gelerek başka bir duyguyu oluşturabilmesi gibidir. Akiyoshi Kitaoka'nın "Çevresel Sürüklenme Yanılsama"larında hareket algısı görülmektedir, durağan resimler hareket ediyor gibi algılanmaktadır. Bu, resimlerin hareket etkisini tek başına oluşturan bir durum değildir. Bunun yanı sıra renk ve geometrik şekil, bu iki görüngü birleştğinde başka bir etki meydana gelir; hareket etkisi. Benzer durağan geometrik şekiller ve renklerdeki görsellerindeki ışık enerjisinin kesilmeden göze girmesiyle oluşan optik yanılsama oluşur. Hem şeklin hem de renklerin birlikte bir birim olarak algılanması ya da hem resmin hem de ışık noktalarının bir birim olarak algılanması sonucu hareket algısı oluşmaktadır.¹⁰⁴ Yani iki farklı parçanın çakışması bir görsel sürekliliği yani görmenin sürekliliğini oluşturur.

Hareket etkisine (hayali hareket etkisine) neden olan diğer bir durum ise ardıl görüntüdür. Bu durum renklerin karşıt durumundan kaynaklanır. Bazı optik yanılsamalar bizi hareketi görmemiz için kandırırken, diğerleri beynimizi görünürde olmayan renkleri veya gölgeleri algılaması için kandırır. Newton'un renk çarkıyla yaptığı çalışmalar, retinada beliren ardıl görüntülerin yoğunluk, renk, zaman ve uyarıcı sistemlerin idaresine yönelik, süre ve nitelik yönünden faktörleri göstermektedir. Araştırma, Goethe'nin daha önce sözünü ettiği ardıl görüntülerin daima aynı şekilde oluşmadığını, gözden kaybolmadan önce pozitif ve negatif durumlara ulaştığını göstermektedir. Aristoteles güneşe baktıktan sonra bakış başka yöne çevrildiğinde güneşin görüntüsünün belirli bir süre bellekte kaldığını belirtmiştir. Orijinal görüntüye bir müddet maruz kaldıktan sonra gözlerde görünmeye devam eden bir görüntüdür. Buna Ardıl görüntü denmektedir. Ardıl görüntü normal bir görüntü olabilir. Eğer bir renge uzun süre bakarsak, tamamlayıcı rengin bir eşzamanlı görüntüsüne neden olur. Örneğin kırmızı renk, yeşilimsi bir eş zamanlı görüntüye dönüşür.

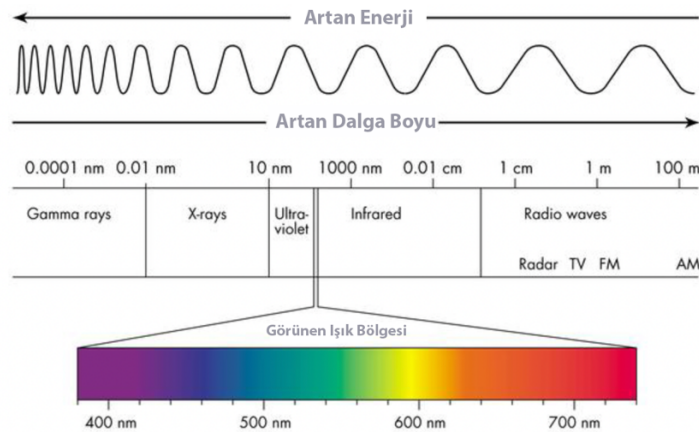
¹⁰³ Şahin, M., A.g.m, (s.168)

¹⁰⁴ Şahin, M., A.g.m, (s.168)

4. 7 Renk Algısı

Işık, gözler aracılığıyla algılanmaktadır. Görme olayı tamamen ışıkla mümkün, ışığın olmadığı yerde görme olayı gerçekleşmemektedir. Göz gelen ışıklardan aldığı etkiyi beyne iletir. Esas görme olayı beyinde gerçekleşir. Beyin kendisine ulaşan uyarıları değerlendirerek görme olayı gerçekleşir. Bu değerlendirme renk olarak ve aydınlatma şiddeti olarak iki farklı şekilde olur. Kırmızı bir cisim kırmızı olarak algılanmaktadır. Fakat o kırmızı cisim çok zayıf bir ışık kaynağıyla aydınlatırsa çok koyu kırmızı şeklinde görünecektir. Aydınlatma şiddeti çok yüksek olursa çok doymuş kırmızı olarak görülür. Görme olayında birçok kuram ileri sürülmüştür. Fakat bunların içinde en akla yatkın olanı gözün üç ana renk ışınına; kırmızı, mavi, yeşile ayrı ayrı duyarlı hücrelerin uyarılması ile bunların uyarılma oranına bağlı olarak çok değişik renklerin görülebilir olmasıdır. İnsanların renkli görüşünün konilere bağlı olduğunu gözün fizyolojisi bölümünde söylemiştik.

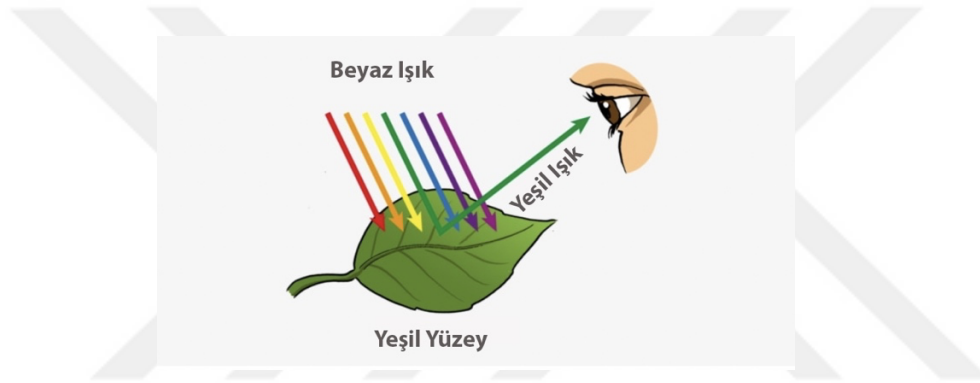
Algılanan renk, ışığın bir özelliği olmaktadır. Işık ise, elektromanyetik ışınım insan gözünün algıladığı dar aralığa verilen isimdir. Görünen ışınımalar yani renklerin nerede başlayıp nerede bittiği konusunda kesin bir sınır bulunmamaktadır. Çünkü bu durum kişilerin arasında farklılık göstermektedir. Ancak genellikle insan gözü, 400 nm- 700 nm arasındaki görünür ışığı algılayabilmektedir (Şekil 4. 9).¹⁰⁵



Şekil 4. 9 Görünen Işık Bölgesi (Electromagnetic Spectrum, <https://sites.google.com/a/coe.edu/principles-of-structural-chemistry/relationship-between-light-and-matter/electromagnetic-spectrum>)

¹⁰⁵ Electromagnetic Spectrum, <https://sites.google.com/a/coe.edu/principles-of-structural-chemistry/relationship-between-light-and-matter/electromagnetic-spectrum>

Renk algısı, ışığın göz retinasına değişik yüzeylerden farklı oranlarda yansınmasıyla oluşmaktadır. Işık olmadan renk algılanmamaktadır. Bir nesneden gelen ışığın rengi, ona rengini veren şeydir. Işğın nesne üzerine çarpmasıyla yansınması, kırılması ve geçirmesiyle gözde meydana gelen duyumların her birine renk denir. Şekil 4. 10'da görüldüğü gibi ışık, bir nesneye çarptığında bir kısmı emilirken diğerk bir kısmı da yansımaktadır. Göz, renkleri yansıyan ışğın dalga boylarına göre algılamaktadır. Algılama olayı, ışğın nesne üzerine çarparak bir kısmını geri yansıtmaması diğerk bir kısmını da tutmasıyla oluşur. Bir nesne hangi rengi yansıtıyorsa nesne o renkte görünecektir. Örneğın, yeşil yaprak, üzerine gelen yeşil ışğı diğerk ışıklara göre daha fazla yansıttığı için yeşil görünecek, bu durumda ışık tayfındaki diğerk renkleri yutacaktır.



Şekil 4. 10 Işğın Aydınlatığı Yeşil Yüzey (<http://science8sc.weebly.com/color-perception.html>)

Aydınlatma aracı ve nesne özellikleriyle belirli oranlarda değıştirilmesi sonucu oluşan farklı dalga boyları, üç temel rengın farklı miktarlarını tetikler ve sonuçta ortaya çıkan kombinasyonlardan göz sayısız renk oluşturur.¹⁰⁶ Sayısız renk isimleri vardır ancak bunlardan sadece otuz civarında renk isimleri kullanılmaktadır. Beyaz ışık, tüm renklerin birleşiminden oluşur. Bir yüzeyi aydınlatan ışık, içinde her dalga boyunda rengi barındırıyorsa nesne öz renginde algılanır. Eğer ışık bünyesinde her dalga boyundaki renkleri barındırmıyorsa görünen renkte algılanmaktadır.

Yüzyıllar boyunca bilim insanları, rengın insan yaşamıyla ilişkisini incelemişlerdir. Renk kuramcıları, sanat ve bilim alanında, renkleri algılamanın ve beyinde renkli görmenin nasıl oluştuğunu araştırmışlardır. Renkleri algılamanın, karıştırmının, karşıtlık oluşturmalarının ve birbirleriyle olan eşleşmelerini araştırıp, denemeler yapıp, kurallar dahilinde ortaya koymuşlardır. 17. yüzyıla kadar sanatçılar

¹⁰⁶ How we see colour, <https://shutha.org/node/809>

renkle ilgili denemeler yapmışlardır ve sanatlarında uygulamışlardır. Birçok bilim insanı ve kuramcı renkli görüntünün beyinde nasıl oluştuğuna dair birçok araştırma yapmışlardır ve renk değerleri (tonları) arasındaki bağlantının nasıl olduğunu araştırmışlardır. Bunun yanı sıra renk kuramları oluşturmuşlardır.

August Kirschmann, deneysel psikolojik laboratuvarlarında ışığın ve rengin görsel algıdaki etkisinin araştırmalarını yapmıştır. Ana çalışma alanı, renk ve aydınlatma teknolojileri üzerinedir. Araştırmacı, doğal ışık ile aydınlatılan en parlak alanlarda renk görüşünün kapsamlı bir araştırmasını yapmıştır. Yaptığı eş zamanlı karşıtlık deneylerinde, renk algısının büyük ölçüde komşu renge bağlı olduğunu, renk karşılaştırmalarının ve renk kombinasyonlarının değerlendirmesindeki tutarlılıkları ortaya çıkarmıştır. Ayrıca görme alanında *Purkinje** konusunu incelemiştir; değişen aydınlatma seviyeleri altında gözün farklı renklere karşı duyarlılığını araştırmıştır.¹⁰⁷

* **Purkinje:** George Wald ve diğerleri tarafından yapılan deneyler, çubukların en çok 498 nm (yeşil-mavi) civarındaki ışığın dalga boylarına duyarlı olduğunu ve yaklaşık 640 nm'den (kırmızı) daha uzun dalga boylarına karşı duyarsız olduğunu göstermiştir. Bu Purkinje etkisinden kaynaklanmaktadır: alacakaranlıkta yoğunluk azaldıkça, çubuklar devreye girer ve renk tamamen kaybolmadan önce, görmenin tepe duyarlılığı çubukların tepe duyarlılığına (mavi-yeşil) doğru kaymaktadır.¹⁰⁸

Bu durum ise, farklı aydınlatma seviyelerinde uyaranlara verdiğimiz tepkinin ve renkte meydana gelen yanılsamaların diğer bir nedenini oluşturmaktadır.

4. 7. 1 Renk Algısı ve Yanılsama

Çevremizdeki nesneleri görebilmek ve doğru yorumlayabilmek için rengin büyük bir rolü vardır. Bazen renkler de bizi yanılgıya düşürür ve renge bağlı yanılsamalar görürüz. Josef Albers, “Rengin birden fazla yüzü vardır ve bir renk iki farklı renk gibi görünebilir” der,¹⁰⁹ aslında renk türlerini gerçek halleriyle göremeyiz ve algımızda değişikliğe uğrarlar. Renk aldaticıdır, yaşadığımız gezegende ışık olmasaydı, bizde de renk bilgisi mevcut olmazdı. Televizyon ekranında renkli görüntü nasıl oluşuyorsa gözde de aynı işlem olmaktadır, sadece bir farkla; ekran renkleri gösterirken insan gözü renkleri algılar: retinada beyaz, parlak bir ışık lekesi

¹⁰⁷ Weidenhammer, E. & Kirschmann, A. (2015). And the Material Culture of Colour in Toronto's Early Psychological Laboratory, *Scientia Canadensis*, 38, (2).

¹⁰⁸ Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ubuk_h%C3%BCreleri#cite_note-12

¹⁰⁹ Albers, J. (2020). Renklerin Etkileşimi (s.90). (Gamze Rastgeldi, Çev.). İstanbul: Hayalperest Yayınevi.

algıladığında üç tür koniyi eşit miktarda algılandığını gösterir.¹¹⁰ Aynı ortamda aynı nesneye bakan kişiler rengi farklı yorumlayabilmektedirler. Çünkü renk algısını etkileyen birçok neden olmaktadır.

Michel Pastoureau, Aristoteles'in kuramı üzerinden rengi açıklar; renk de ışık gibi temas ettiklerini harekete geçirmektedir. Renkli görmenin temelinde iki ışının karşılaşması dinamik bir eylem olarak oluşmaktadır.¹¹¹

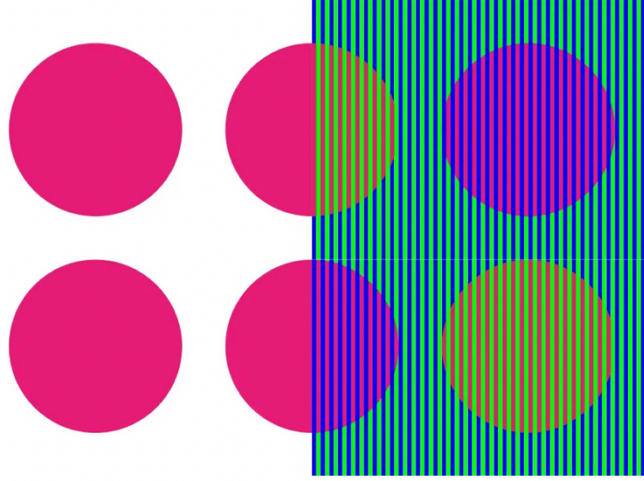
Çevremizdeki nesneleri görmemizi sağlayan ışık, yapay ya da doğal olabilmekte ve birçoğu da farklı dalga boylarına sahip olabilmektedir. Bir doğal kaynak olan gün ışığı tayfında tüm renkleri barındırdığından, bu renklerin karışımı beyaz bir ışık gibi algılanabilmektedir. Rengi, psikolojik, fiziksel ve fizyolojik algı olarak üç sistem üzerinde incelenmektedir. Renk yaşamın bir parçasıdır, herkes için farklı anlamlar içerdiği gibi her dönemin, her kültürün kendine ait renkleri olmuştur.

Işığın kendisi renk değildir. Görsel algıda bir renk fiziksel haliyle görülmemektedir. Işık renkli bir yüzeyde fiziksel değişime uğrar, göz tarafından duyumsanır ve beyinde meydana gelen bilişsel işlemle birlikte yorumlanır. Renklerin algılanmasında ortam ışığının ve arka planın etkisi çok büyüktür. Renk algısı kişiden kişiye değiştiği gibi ışıklılık durumuna, yüzeyin parlaklığına ya da matlığına, gözle nesne arasındaki mesafe ve kırılma açısına göre değişmektedir.¹¹² Renkleri olduğundan farklı algılamamızın diğer bir durumu da renk sabitliğinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, güneşin açısı değiştikçe bir cismin görünen rengi de değişmektedir. Bu tarz etkilerle renkleri olduğundan farklı algılamak, renk yanılsamalarını meydana getirmektedir. True-cyan yanılsaması, cornsweet yanılsaması, dama-gölge yanılsaması, Joseph Albers'in tasarladığı ikili renk kombinasyonları ve eş zamanlı karşıtlık renkleri üzerinden yapılan birçok yanılsama, renk yanılsamalarına örnek gösterilebilmektedir.

¹¹⁰ Carlson, N. R., Buskist, W., Schmaltz, M. R., Neilmartin, G., Heth, C. D. & Donahe, W. C. (2000). Psychology The Science of Behaviour (s.32). Fourth Canadian Edition. Canada: Pearson Longman.

¹¹¹ Pastoureau, M. (2005). Mavi- Bir Rengin Tarihi (s.35). (İnci Malak Uysal, Çev.). İstanbul: İmge Kitabevi.

¹¹² Causse, J. G. (2019). Renklerin Şaşırtıcı Gücü (s.33). (Hasan Can Utku, Çev.). İstanbul: Pegasus Yayınları.



Şekil 4. 11 Renk Yanılsaması

Şekil 4. 11’deki görselde koyu pembe daireler üzerinde mavi ve yeşil uzun şeritler geçmektedir. Mavi renkler dairenin önünde olduğunda daire mor algılanırken, yeşil renkler dairenin önünde olduğu zaman ise sarı görünmektedir. Renkleri farklı algılamamanın bir sebebi de parlak renkli görüntüye çok uzun süre bakıldığında koniler yorulabilmektedir ve bir süre sonra yanıt vermeyi bırakmaktadırlar.¹¹³

4. 7. 2 Renklerin Özellikleri

Güneş ışığında bulunan renkler, iki gruba ayrılmıştır. Bunlar kırmızı, turuncu, sarı’dan oluşan sıcak renkler ve mavi, yeşil, mordan oluşan soğuk renklerdir. Görsel olarak sıcak renkler bize yakın ve yaklaşıyormuş gibi görünürken, soğuk renkler bizden uzakta ve uzaklaşıyormuş gibi algılanmaktadır. Renklerin soğuk ve sıcak renklerin birbirleriyle uyumu çok önemlidir. Sıcak renklerin şiddetini soğuk renklerle ayarlanmaktadır. Soğuk renkler renk skalası içinde daha hareketsiz ve durağan algılanmaktadır.

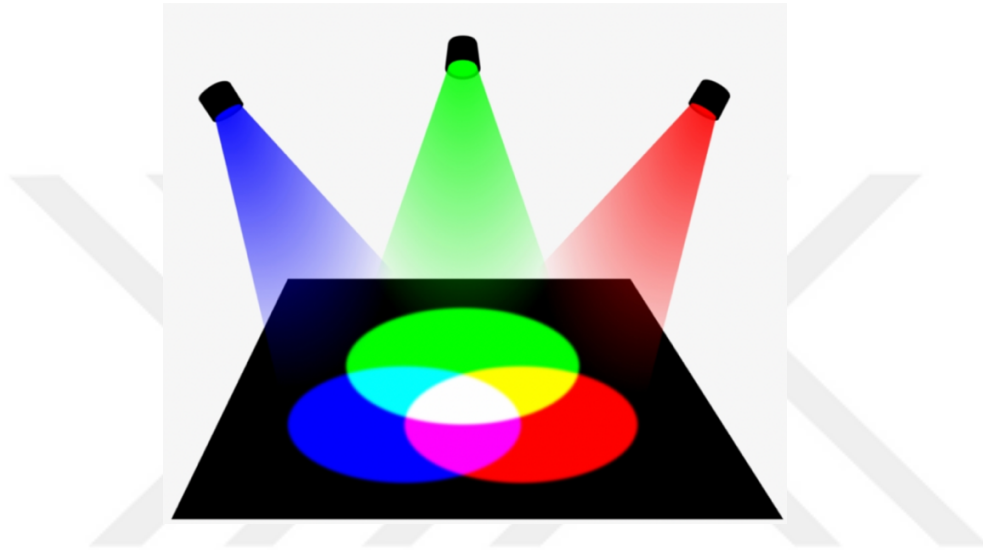
4. 7. 2. 1 Ana Renkler- Toplamsal (Additive) Renkler

Toplamsal renklere “ışık renkleri” de denilmektedir. Işığın üç ana renkleri, **kırmızı**, **yeşil** ve **mavi**’dir. Bu renkler RGB (Red, Gren, Blue) olarak da bilinmektedir. Kırmızı, yeşil, mavi renklerin birleştiğinde beyaz ışığı oluşturmaktadırlar (Şekil 4. 12).

¹¹³ Shanley, C. (2020). Can You Believe Your Eyes?. Colour Optical Illusions. <https://medium.com/sketch-app-sources/can-you-believe-your-eyes-38ba29421426>

Bu renklerin karışımından ise cyan, sarı ve magenta renk oluşmaktadır. Bu renkteki ışıkları üç ayrı projeksiyondan, eşit miktarda, üst üste gelecek şekilde yansıtılsa “beyaz ışık” ortaya çıkmaktadır. Üç ana rengin birleşiminden üç ara renkler ortaya çıkmaktadır.

Özdeksel ana renkler ise; kırmızı, sarı ve mavi’dir. Kırmızı, sarı ve mavi pigmentler karıştırıldığında beyaz ışığın tüm dalga boylarını emmektedir ve böylece karışım siyaha yakın bir renk olarak görünmektedir.

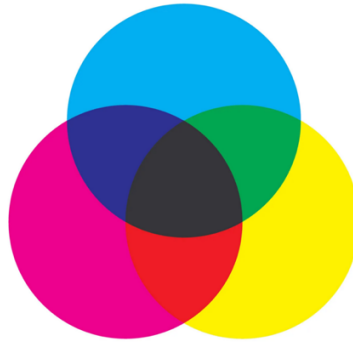


Şekil 4. 12 Toplamsal Renkler

4. 7. 2. 2 Ara Renkler- Çıkarımsal (Subtractive) Renkler

Beyaz ışıktan belirli ışınları çıkarmak anlamına gelmektedir. Cyan, magenta ve sarı ışığın ara renkleridir. Özdeksel renklerin ara renkleri ise turuncu, yeşil ve mavi’dir (Şekil 4. 13).

Öte yandan çıkarımsal renk karışımı, boya pigmentleriyle elde edilen renkli yüzeylerden bazı ışık ışınlarının emilmesi sonucu göze yansıyan renkle oluşmaktadır. Bu renklerden birinin, ikisinin veya üçünün yoğunlukları değiştirilerek birleştirildiğinde diğer renk türleri elde edilmektedir.



Şekil 4. 13 Çıkarımsal Renkler

4. 8 Renk Kuramcıları ve Kuramları

Bu bölümde, Akiyoshi Kitaoka'nın kuramındaki ve tasarımlarındaki renklerin önemini, etkisini anlamak ve bu renklerin tarihsel süreçlerini görebilmek için bazı kuramcılar ve kuramları vurgulanmaktadır.

Aristoteles, renk üzerine yaptığı araştırmalar ve oluşturduğu fikirler renk kuramcıları arasında daha çok dikkat çekmektedir. Kendisinden sonra gelenleri de etkilemiştir. Renkleri incelerken doğaya karşı özdeş karşılıklar bulmuştur ve ateş, su, hava, topraktan oluşan dört elementle özdeşleştirmiştir. İkili renk üzerine geliştirdiği renk kuramını savunmuştur.¹¹⁴ Aristoteles'e göre renkler güneş ışığının ve gece karanlığının karışımından doğmuştur. Örneğin, kırmızı kırmızı, güneşin ışığından var olan kırmızıyla gece karanlığının ateşindeki kırmızının karışımından oluşmuş bir renktir.¹¹⁵

10. yüzyılda Arap bilim insanı, "Optik Kitabı"nda ışık, gölgeler, gökkuşağıyla alakalı incelemelerin yanı sıra renkle de alakalı incelemeler yapmıştır. Bir nesneye bakıldığında, nesnenin yüzeyinde bulunan ışık ve renk algılanır¹¹⁶ olduğunu dile getirerek, renge dair kanıtlar da sağlamıştır. Isaac Newton, İbn el-Heysem'in çalışmalarından etkilenerek renk üzerine yeni kuramlar geliştirmiştir. 1670 yılında Isaac Newton yaptığı deneyle güneş ışığını bir prizmadan geçirerek, ışığı altı renge ayırmıştır. Bunlar kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renkleridir. İlk renk çarkı Newton tarafından tüm renklerin, gökkuşağının görünen sırasıyla kapalı bir halka

¹¹⁴ History of Colour, <https://irasinsights.com/history-of-colour/>

¹¹⁵ John Crerar Library. The Origins of Color. (2007).

<https://www.lib.uchicago.edu/collex/exhibits/originsof-color/color-theory/>

¹¹⁶ Tbakhi, A. ve Amr, S. S., A. g. m.

çizerek tasarlamıştır. Beyaz renk merkezde olacak şekilde bir çember üzerine yerleştirilmesiyle geliştirilmiştir. Tüm renklerin üç ana (kırmızı, mavi ve yeşil) ve üç ikincil renkten (sarı, cyan, magenta) meydana geldiği fikrini ortaya atmıştır.¹¹⁷

Young-Helmholtz, Trikromatik kuramı'nda (kendi ismiyle anılan Young-Helmholtz kuramı) ışığın dalga kuramını ortaya koyan ve rengin görünümünü üç niteliği olduğunu dile getiren ilk kişidir.¹¹⁸ Renkli görmeyi görünür ışığın farklı dalga boylarına, gözde var olan üç tip fotoreseptör ile etkileşime geçtiğini öne sürmüştür. Resim sanatında en temel durum retinaya yansıyan görüntüde ışık ve renkle bağlantısı bulunmaktadır.¹¹⁹ Koniler her renk için benzersiz sinyaller üreterek milyonlarca farklı renkleri ayırt etmemizi sağlamaktadır. Üç ana rengin (kırmızı, yeşil ve mavi) değişen miktarlarda karıştırılmasıyla herhangi bir rengin elde edilebileceğini varsaymıştır.¹²⁰

20.yy.'da Walter Gropius tarafından kurulan Bauhaus okulunda temel sanat eğitimi veren, Vassily Kandinsky, Paul Klee, Johannes Itten ve Itten'in öğrencisi Josef Albers'in daha yenilikçi ve deneysel bir eğitim modeliyle renk ve kompozisyonun temellerini atmışlardır. Bu okulun öğretmenleri ve çağdaş renk kuramcıları, renk üzerine yaptığı araştırmalarıyla da renk bilimine büyük katkılar oluşturmışlardır. Itten, renk tonunu yedi karşıtlık sınıflandırmasına göre belirlemiştir (Şekil 4.14). Bunlar; sıcaklık-soğukluk, doymuşluk, tamamlayıcılar, tür ve açık-koyu renkler olarak sıralanmaktadır.



Şekil 4. 14 J. Itten Renk çemberi

¹¹⁷ Edwards, B., (2004). Color-A Course In. Mastering The Art Of Mixing Colors (s.11), USA: Penguin Group.

¹¹⁸ <https://munsell.com/color-blog/history-of-color-systems/>

¹¹⁹ Gombrich, E. H., A.g.e., (s.251)

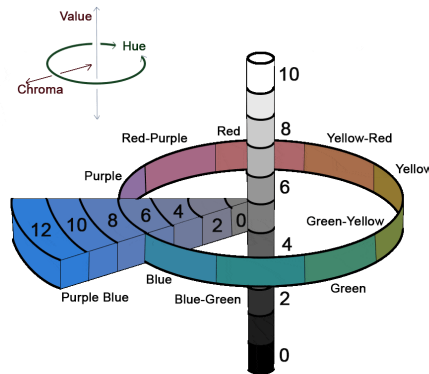
¹²⁰ Briggs, D. What is Color. https://www-huevaluechroma-com.translate.goog/114.php?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=wapp&_x_tr_sch=http

Josef Albers, açıklayıcı bir renk teorisi modeli üzerinden çalışmalar yapmıştır ve bununla ilgili “Renk Etkileşimi” isimli bir kitap yazmıştır. Albers, öğrencilerine renk üzerine verdiği derslerin başlangıcında, renk türlerini karıştırmak için renkli opak kağıtlarıyla yaptırdığı öğretme metodunda başarı sağlayamadı.¹²¹

“Açıkçası kursum önemli bir açıdan başarılı değildi: öğrencilerin renk teorisini anlamaları, renk kullanma pratiğine aktarılamıyordu.”¹²²

Daha sonra; rengin türlerinin doğru algılanmasını ve rengin üç ögesi olan tür, değer ve doymuşluk üzerinden bir çalışma tasarlayarak, boyaları kullanma yöntemiyle renk uygulamalarını öğretmeye başladı.¹²³

Munsell sisteminde ise renk terimlerinin değerlerini göstererek; renk isimleriyle bir rengi diğerinden ayırmak mümkün olmuştur. 20.yy. başlarında Amerikalı sanatçı Munsell, renkleri sayısal olarak tanımlamak için bir renk kombinasyonu kuramını icat etmiştir. Sanatçı yaklaşımıyla konuya odaklanmasına rağmen, bilimsel içerikli bir sonuç ortaya çıkarmıştır. Bilimsel bir renk kuramını sanatsal olanla tek bir kuramda birleştiren ilk kuramcı oldu. Bir kutunun eni, boyu, derinliği nasılsa rengin de üç ölçüsü olduğunu söylemiştir. Renk türü, değer (parlaklık,ton) ve doymuşluktan (renk kuvveti) oluştuğunu dile getirmiştir. Munsell renkleri açıklamak için Şekil 4.15’te gösterilen üç boyutlu renk çarkını icat etmiştir.¹²⁴



Şekil 4. 15 Munsell Renk Sistemi

¹²¹ Edwards, B., A.g.e., (s.18,19)

¹²² Edwards, B., A.g.e., (s.18,19)

¹²³ Edwards, B., A.g.e., (s.18,19)

¹²⁴ John Crerar Library, A. g. m.

4. 9 Tür, Değer, Doymuşluk Eşzamanlı Karşıtlıklarının Hareket Yanılsamasına Etkileri

Rengin nasıl algılandığını belirleyen    bileşenleri vardır; tür, değer, doymuşluk. Bilimsel olarak bu tarifler yerine saflık, parlaklık ve doymuşluk olarak adlandırılır. Yani rengin tür, değer(ton) ve doymuşluk (boya kuvveti) olduğu dile getirilmiştir.¹²⁵ Günlük dilde renkleri tarif ederken bazı sıfatlar kullanılmaktadır. Örneğin koyu kırmızı, açık sarı ya da gök mavisi gibi tarifler kullanılmaktadır. Kırmızı, yeşil, mavi, sarı gibi renk çeşitlerini gösteren tür bileşenidir ve renk kuramlarında ana ve ara renk olarak belirtilmektedir. Bir renk diğer renklerden ne kadar arınmışsa o kadar saf olarak algılanır. Görsel dünyada görülmekte olan renkler, çoğu zaman başka renklerle karışmış halde bulunmaktadır. Örneğin iki maviye ayrı ayrı bakıldığı zaman genelde bir mavi kavramıyla tanımlanmaktadır. Bu maviler yan yana getirildiği zaman ise birbirlerinden çok farklı olduğu görülmektedir. Üç bileşen belirli oranlarda bir araya geldiğinde belirli bir renk oluştururlar. Bu bileşenlerden biri değiştirildiğinde de farklı bir renk meydana gelmektedir.

Değer, rengin    bileşeninden yalnızca bir tanesidir. Bir renk açık ya da koyu olduğu zaman değer ya da ton kelimesiyle ifade edilmektedir. Yani renklerin açıklık ve koyuluk arasındaki farka değer öğesi denilmektedir. Bir rengin en doymuş, parlak halini gösteren en saf, en kuvvetli, canlı haline doyunluk ya da doymuşluk denir. Bir rengin içine beyaz eklendiği zaman değeri yükselir, ışıklılığı artar, yani rengi açılır. Renkler bir taraftan açılırken, diğer bir taraftan doymuşluğu düşer. Bir rengin içine siyah renk eklendiğinde ise, daha koyulaşarak ışıksız g r n rl r; doymuşlukları azalarak kuvvetleri düşer ve zayıflar. Bir rengin içindeki gri miktarını değiştirmeden beyaz renk katıldığında, grinin rengi açılırsa doymuşluğunda bir değişim olmamaktadır. Ancak rengin değerinde açılma olur. Gri miktarını değiştirecek biçimde beyaz ilave edilirse hem rengi açılır ve buna bağlı olarak değeri yükselir hem de ana renk oransal olarak azalacağından dolayı doymuşluğu düşer. Yine gri miktarı değiştirilmeden siyah renk katıldığında ise, doymuşluğu sabit kalır ancak rengin değeri koyulaşır. Rengin doymuşluk basamağı sabit tutularak beyazla değeri açılır, siyahla değeri koyultulur.

¹²⁵ Meijers. L. (2023) Hue vs Color :The Most Important Difference Explained. Oleander Studios.

4. 9. 1 Eş Zamanlı Tür Karşılığının Hareket Algısına Etkisi

Uygulanan tümler renklerle birlikte bir hareket etkisi oluşmaktadır, böylelikle renklerin gücüyle uyaranların bulunduğu bölgelerin ötesine uzanıyormuş gibi bir görüntü meydana gelmektedir. Renkli uyarıcılar renksiz uyarıcılara göre daha çok baskındır ve dikkat çekmektedir. Duyu organlarının dışarıdan aldıkları uyarının şiddeti çok önemlidir. Örneğin gözden alınan renkli uyarıcılar için de bu durum böyledir. Yan yana gelen değerler, güçleri doğrultusunda birbirlerini söndürebilmektedir ya da daha güçlü olmaları sağlanabilmektedir. Bu durum bazen olağan görüntü dışında daha farklı görünmelerini sağlamaktadır, bu da yanılsamaya neden olmaktadır.

Renk çarkındaki karşılık gelen renkler tamamlayıcı renklerdir. Örneğin, kırmızı-yeşilin, sarı-morun, turuncu-mavinin tamamlayıcısıdır. Renkler arasındaki karşıtlık ilişkileri ise; açık-koyu, sıcak-soğuk olarak da gösterilirler. Renklerde dört temel unsur vardır ve bunlar; sıcaklık-soğukluk, açıklık-koyuluk, değerler ve yatay-dikey hareketlerdir. Rengin ikinci büyük karşıtlığını oluşturanlar ise; açıklık ve koyuluğunu belirleyen siyah ve beyaz karşıtlığıdır. Akiyoshi Kitaoka'nın tasarlamış olduğu "Dönen Yılanlar Yanılsaması"nda kullandığı "Mavi ve Sarı" değerlerde; sarı ve mavi tümler renk etkisine sahiptir. Bu değerler merkeze koşan ve merkezden uzaklaşan hareket içinde olmaktadır. Sarının etkisi açıldıkça güçlenir ve izleyiciye yaklaşıyor hissi uyandırır, mavi ise koyuldukça güçlenir ve izleyiciden uzaklaşıyor hissi verir. Bu değerlerin birlikteliği doğru oranlarda kullanılırsa birlikte hareket etkisini meydana getirmeye başlamaktadır.¹²⁶

Tümler renkler yan yana geldiklerinde birbirinin kuvvetlerini arttırarak olduklarından fazla parlak ve canlı görünerek en yüksek tamamlayıcılığa sahip olmaktadır. Tümler renkler arasında bir uyum olması gerekmektedir, aksi taktirde gözü yoran bir durum oluşturmaktadır. Bunun için renkler güçlü karşıtlıklarıyla gözü yormamaları için birinin renginden diğerinin içine az miktarda karıştırılarak aralarında bir bağ oluşturulmaktadır. Tümler renklerin aralarında birbirlerini tamamlayıcı özellikleri vardır ve bu renkler birbirleriyle karışıkları zaman nötürleşmeye, yani türsüzleşmeye yönelir. Üç ana ve ara renklerin yeşil ve kırmızı, sarı ve mor, mavi ve turuncu renk çiftleri tamamlayıcı ya da tümler renklerdir. İki özdeksel renk çiftinin

¹²⁶ Kandinski, V. (2021). Sanatta Manevîlik Üstüne (s.78-80). (Tevfik Turan, Çev.). İstanbul: Everest Yayınları.

renk alışverişi devam ettiği takdirde renksizleşmeye-grileşmeye başlar. Bu işlemle karşıt renklerin bütünleyici özellikleri ortaya çıkmış olur. Tüm renkler güçlü zıtlıklar oluşturur. Bu durumu, 19. yy. da bilim insanı ve renk kuramcısı ve boya ustası Michel Eugene Chevreul araştırmaları sonucunda keşfetmiştir. “Tüm renkler birbirlerini karşılıklı olarak aydınlatır, tamamlayıcı olmayan renkler ise kirlenmiş görünür”.¹²⁷

Renklerin şaşırtıcı gücü, sanat tarihinde, sanatçılar tarafından ustalıkla eserlerinde kendini göstermektedir. Renklerin, gözde bıraktığı etkiler üzerine araştırmacılar, farklı fikirler geliştirmişler ve denemeler yapmışlardır. Bu etkinin en önemlisi “Renklerin Eşzamanlı Zıtlığı Yasası” adını verdiği, Chevreul kuramı olmuştur. Chevreul, iki renk arasındaki yakınlık ve renklerin bir araya gelirken renk yanılsamaları oluşturduğunu keşfeden kuramcıdır. Chevreul, 19. yy. da ilk defa renk kuramını “Uyum Prensipleri ve Renklerin Kontrastı” adlı kitabında açıklamıştır. Chevreul, iki tüm renk yan yana geldiği takdirde, bir rengin değeri ve o değerin algımızda nasıl değiştiğinin üzerine bir kuram geliştirmiştir. Chevreul'e göre beyin, farklılıkları daha iyi algılamak için abartma eğilimindedir. Beyindeki etkisi de yan yana gelen renkler otomatik olarak karışım halinde algılamaktadır. Ancak göz, iki farklı değerde rengi aynı anda gördüğü zaman hem değer hem de renklerin gücünden dolayı farklı görmektedir.

Josef Albers, renklerin etkileşimi kitabında; bazen renkler, olduklarından farklı görünebilirler, demiştir.¹²⁸ Örneğin, Şekil 4. 16'da görünen, yeşil renk, kırmızı renkle yan yana geldiğinde daha yeşil algılanmaktadır.

¹²⁷ Causse, J. G., A. g. e., (s.35).

¹²⁸ Albers, J., A.g.e., (s.36)



Şekil 4. 16 Yeşil Renk Kırmızı Renkle Birlikteliğinde Daha Yeşil’dir

Chevreul “Başarılı olmak için renkli şeyleri resmetmek lazımdır. Fakat hakikatte oldukları gibi değil, olmadıkları gibi...” ifadesini kullanmıştır.¹²⁹

Chevreul'un eşzamanlı karşıtlık kuramına Neo-Empresyonistler ve Post-Empresyonistler gibi zamanın ressamaları büyük ilgi göstermişlerdir. Eserlerindeki becerilerini daha iyi ortaya koymak isteyen sanatçılar bu ve bunun gibi çeşitli kuramları inceleyip, uygulamışlardır. İzlenimcilik ya da Georges Seurat’ın noktacılığı (puantilizm) gibi çeşitli sanat akımlarını da derinden etkilemiştir.¹³⁰ Fransız ressam Georges Seurat, Chevreul’un “The Law of Simultaneous Contrast of the Law” un 1839 tarihli yayınlı kitabını inceledikten sonra noktacı tekniğini geliştirdi. Renkler gözlemcinin gözünde karışan küçük saf renklerdir.¹³¹ Georges Seurat, Şekil 4. 17’deki “Sirk Yürüyüşü” çalışmasını bu kuram üzerinden resmetti. İzleyicinin bu resme uygun bir mesafeden bakması gerekiyor, böylece tek tek noktalar görülmez ve renkler gözde

¹²⁹ Çağlarca, S. (2018). Renk ve Armoni Kuralları (s.65). İstanbul: İnkılap Yayınevi.

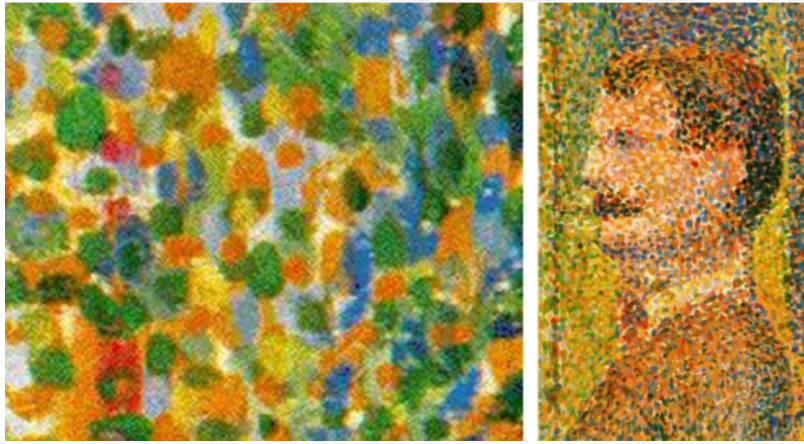
¹³⁰ Roque, G. (2010). Chevreul’s Colour Theory And Its Consequences For Artists (s.17,18). Paris: Color Group.

¹³¹ Wade, J. N. (2015). Art And Illusionists, Vision-Illusion and Perception (s.228). Switzerland: Springer.

karışarak tek bir renk gibi algılanır. Şekil 4. 18’de resmin detayında renkli dokular görülmektedir.¹³²



Şekil 4. 17 Georges Seurat, Sirk Yürüyüşü, 1884-1886



Şekil 4. 18 Georges Seurat, Sirk Yürüyüşü’nden Noktacılık Tekniği Detayı

Marcel Duchamp da sanattaki gelişmelere uyum sağlamıştır ve o da Seurat gibi Cherveul’un kuramını inceleyerek, eserlerinde uygulamıştır. Etkileri “Çırpınan Kalpler” adlı tablosunda (Şekil 4. 19) görülmektedir. Kalpteki mavi ve kırmızı

¹³² Princigal Admin. (2017). <https://www.principlegallery.com/technique-tuesday-pointillism-take-two/>

renklerin ışık değeri birbirlerine çok yakın olduğu için resim hareket ettirildiğinde kendi içinde bir hareket etkisi oluşmaktadır.¹³³



Şekil 4. 19 Marcel Duchamp ‘ın “Çırpınan Kalpler”. (Tamamlayıcı renklerle yaptığı çalışmasından)

Bu çalışmaya uygun örneklerden bir tanesini de Vincent van Gogh’un çalışmalarında görülmektedir. Sanat tarihçisi Georges Roque, V. van Gogh’un çalışmasını yorumlarken, Charles Blanc’ın Chevreul’ün renk kuramını yorumlaması sayesinde eşzamanlı tümler kuramıyla tanıştığından bahsetmektedir. Van Gogh ‘un Şekil 4. 20’deki “Arles’deki Yatak Odası”nda çalışmasında, duvarların soluk mor, zeminin kırmızı, yatağın ve sandalyelerin ahşabı sarı, çarşaf ve yastıkların çok açık limon yeşili, pencere yeşil, battaniye kırmızıyla renklendirmeyi seçmiş. Renk kombinasyonlarını ahenk amacıyla kullanmıştır ve tümler renkleri yan yana getirmeyi ustalıkla başarmıştır.¹³⁴

¹³³ Wade, N., A. g. e., (s.221).

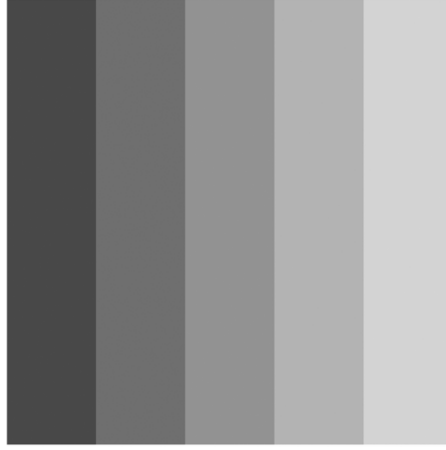
¹³⁴ Roque, G., A. g. e., (s.21).



Şekil 4. 20 Vincent van Gogh, Yatak Odası- 72x90 cm, Amsterdam, Vincent van Gogh Vakfı, 1888

4. 9. 2 Eşzamanlı Değer Karşıtlığının Hareket Yanılsamasına Etkileri

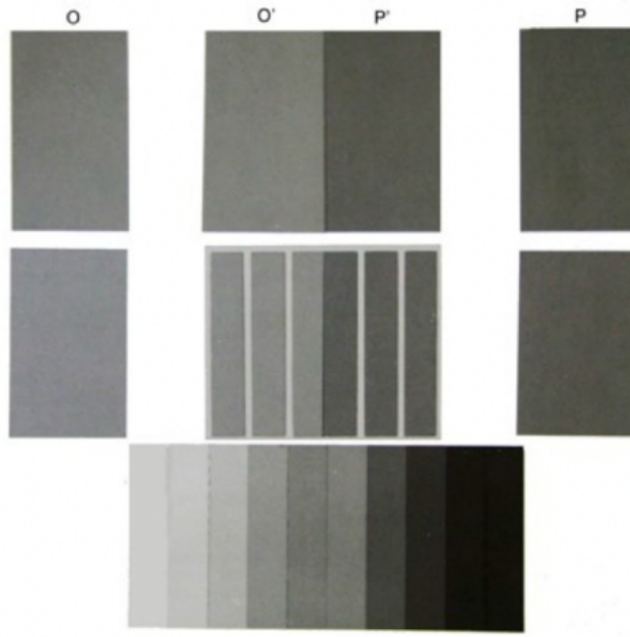
Şekil 4. 21'deki Chevreul yanılsamasında görünen, her değer basamağı aslında tek başına fiziksel olarak homojen bir değere sahiptir. Ancak, değer basamakları yan yana geldiğinde homojen algılanmazlar. Her basamağın açık değer basamağına bitişik olan tarafı daha koyu, koyu değer basamağına bitişik olan tarafı daha açık, algılanmaktadır. Değer basamaklarının fiziksel açık-koyu değer bantları, şeklin alt kısmında gösterilmektedir.



Şekil 4. 21 Chevreul Yanılsaması

Görsel yanılsamada tüm renkler birer görüntü uyarıcısıdır. Şekil 4. 22’de Chevreul yanılsaması olarak bilinen, bir renk değer basamaklarında daha detaylı olarak görülmektedir. Belirli mesafeden görülen bantlar, düz yüzeylerden çok kanallı oluklara benzemektedir. Çünkü yan yana geldiklerinde ikili karşıtlık oluşturmaktadırlar. Soldan sağa bakıldığında, her bir bantın sol yarısı görüneceğinden çifte bir etki oluşturmaktadır.¹³⁵ Yani her bir bant bir yanındakinden renk değeri alır ve kendi renk değerini biraz yumuşatır, yumuşak geçişli bir etki algılandığı için kanallı oluklara benzemektedir.

¹³⁵ Roque, G., A. g. e., (s.5).



Şekil 4. 22 Chevreul Renk Skalası

Tek bir gri değerdan oluşan kareler, kendisini çevreleyen zeminden hafif bir değerd alıyormuş gibi görünmektedir (Şekil 4. 23). Yani ortadaki kareler tamamen aynı gri değere sahip olmasına ve gözümüze aynı ışık yoğunluğunu göndermesin rağmen, iki gri kare birbirinden farklı algılanmaktadır. Beyaz zemindeki gri kare, siyah zemin üzerindeki gri kareden daha koyu algılanır. Böylelikle beyazın üstündeki açık gri gibi algılanırken siyahın üstündeki kare daha koyu gri gibi algılanacaktır.



Şekil 4. 23 Grinin Farklı Algılanmasını Oluşturan Zeminler

19.yy. da değer karşıtlık bantları ilk olarak, M. Chevreul ve fizikçi Ernst Mach tarafından tanımlanmıştır. Mach bantları optik bir yanılsamadır ve E. Mach’ın adını taşımaktadır. Mach bantları, genel olarak yanal baskılama kavramıyla anılır. Mach değer basamak geçişlerine (Şekil 4. 24) bakıldığında, bir tarafta en açık değer diğer tarafta en koyu değer vardır ve açıktan koyuya doğru bir gradyanın merkez bandı görülür. Mach bant yanılsamalarındaki, bitişik gri değerler arasındaki sınır çizgileri boyunca oluşan “yanal baskılama” daha koyu olan alanın daha koyu algılanmasına ve daha açık olan alanın daha da açık algılanmasına neden olur.

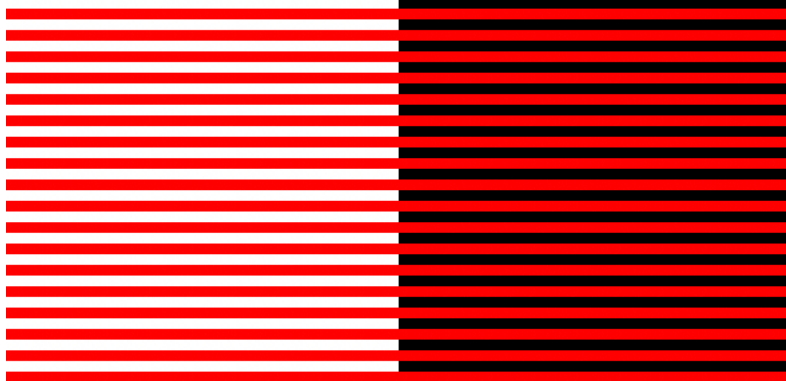
Mach bant yanılsamasında, hem bantların koyu sınır kısmında koyu değerde bir çizgi hem de bantların açık sınır kısımlarında ince açık değerde bir çizgi oluşmaktadır. Gerçekte, kenarları çevreleyen ne daha koyu ne de daha açık bir değer yoktur. Bantlardaki yanılsama etkisi, gözdeki retinal hücreler tarafından toplanan ışığın, komşu hücrelerde toplanan ışıktan etkilendiği bir süreçtir. Görsel sistemdeki kenar algılamayı tetikleyerek, farklı değerlerdeki grinin kenarları birbiriyle temas eder etmez aralarındaki karşıtlık şiddetini abartır.



Şekil 4. 24 Mach Bandı Yanılsaması

Birçok optik yanılsama ve Op art sanatı çalışmalarını incelediğimiz zaman bu etkinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte, Bezold* yayılma etkisi, özel bir optik karışım yanılsamadır; bir rengin bitişik renklerle olan ilişkisine bağlı olmasıyla farklı görünmektedir. Bezold bu efekti, halı desenlerinin renk kombinasyonlarına tek bir rengin eklenip-çıkartılmasıyla renklerin değişimi için bir yöntem ararken bulmuştur. Renkli bir yüzey ince beyaz çizgiler veya küçük noktalar ile kapıyken

renkler daha açık algılanır ve aynı renkli yüzeyin aralarına siyah çizgiler konulursa renkli yüzey daha koyu algılanacaktır.¹³⁶



Şekil 4. 25 Bezold Yayılma Etkisi. (Kırmızı Şeritler Beyaz Zemin Üzerindeyken Daha Açık Kırmızı Görünür. Siyah Zeminin Üzerindeyken Daha Koyu Kırmızı Görünür)

Şekil 4. 25’te kırmızı renk beyaz renkleyken daha açık, siyah renkle birlikteyken daha koyu görünmektedir. Bu renk birleşimleri genellikle hayali hareket etkisine zemin hazırlamaktadır. Çünkü renkte güçlü bir değer karşıtlığı yaratmaktadırlar.

Geniş renkli alanlar üzerine serpiştirilen renkli ince çizgilerle birlikte karşıt etki oluştururlar ve değer karşıtlığı yanılsamasına neden olur. Bu durum von Bezold yayılma etkisi adı verilen bir ters bir karşıtlık algısı yaratır.

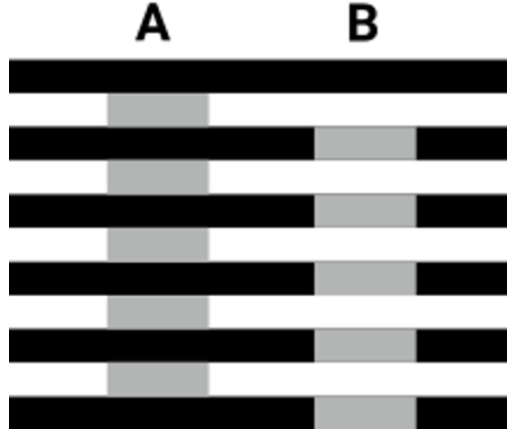
Bezold etkisine dayanan Munker-White’in yanılsaması da benzer yanılsama oluşturmaktadır (Şekil 4. 26). Siyah-beyaz bantların arasında, A ve B olarak isimlendirilmiş aynı renkte ve opak olan gri dikey bantlar yer almaktadır. Bu gri parçalar aynı değerde olmasına rağmen farklı değerde gri gibi algılanmaktadır.¹³⁷ Bu yanılsamayı oluşturan durumlar; uyarıcıdan gelen sinyallerle uyarılan reseptörlerden aldığı uyarı miktarına, bipolar hücrelerinin yanıt miktarına ve komşu hücrelerden aldığı yanıl baskılayıcıların bu yanıtın ne kadar az olduğuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.¹³⁸

¹³⁶ Wikipedia, Bezold Effect, https://en.wikipedia.org/wiki/Bezold_effect

***Bezold;** Wilhem von Bezold’un adını taşıyan optik bir yanılsamadır. Güçlü renklerin eşit miktarda dağıtılması desenlerin tümünde etki farklılaşmaya başladığını keşfetti. Geniş renk alanları yan yana yerleştğinde zıt etki gözlenir ve bu da renk karşıtlığına neden olmaktadır.

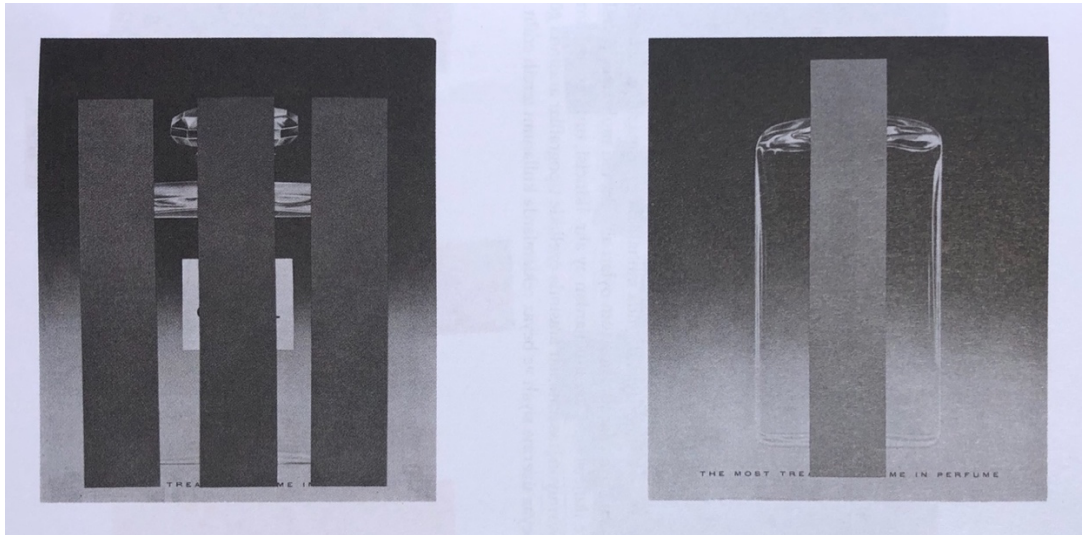
¹³⁷ Wikipedia, White Illusion. https://en.m.wikipedia.org/wiki/White%27s_illusion

¹³⁸ Goldstein, B. E. (2009). Sensation and Perception, (Edition 8). Cengage Learning.



Şekil 4. 26 Munker- White Yanılsaması

Örneğin J. Albers'in bir şişe reklamı üzerinde kullandığı, iki görselli renk denemesi Şekil 4. 27'de görülmektedir. Bu görseller üzerinde, renkleri siyahtan beyaza geçen bir fon mevcuttur. Bu iki şişe görselinden biri bir bant ile ortadan bölünmüş, diğeri ise üç dikey bant ile aralıklı yerleştirilerek bölünmüştür. Bu bantlar fon ile karışıklık yaratan ikinci bir koyuluk değerine sahiptir. Görseldeki bantlarda, koyudan açığa doğru farklılık oluşturan bir değerde görülmektedir ve bu tamamen algıda oluşan bir yanılsamadır. Çünkü bu dikey bantlar, sadece orta değerde griden oluşmaktadır ve ışık yanılsaması nedeniyle böyle algılanmaktadır.¹³⁹



Şekil 4. 27 Dikey Bantların Yarattığı Işık Yanılsaması

¹³⁹ Albers, J., A. g. e., (s.98).

4. 10 Ardıl Görüntü ve Yanılsama

Siyah-beyaz ardıl görüntüler, renkli ardıl olanlara nazaran hareket yanılsaması etkisi daha çok güçlüdür ve sanatçılar tarafından daha çok kullanılmıştır. Ardıl görüntülerin bir özelliği de güçlü uyaran etkileri sayesinde, karşıt değerlerin göze sabitlenmeleriyle göz her hareketinde desende hareket algılanmaktadır. Tetikleyici uyaran kısa ve yoğunsa görüntü hızla kaybolur ama tam tersi olursa yani tetikleyici uzun olursa kaybolması da uzun sürmektedir.

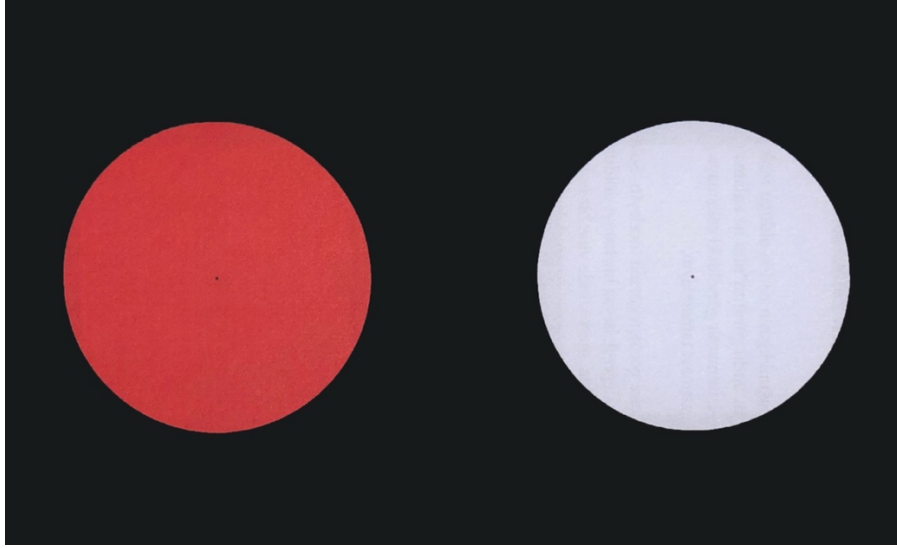
Op art sanatçıların bazıları, siyah beyaz yüksek karşıt desenlerle üretilen ardıl görüntülerin oluşumundan yararlanmışlardır. Bu sanatçılar, karşıt efektleri, siyah ve beyaz ızgara desenlerini kullanarak eserlerini üretmişlerdir. Örneğin, bu yanılsama etkisi, Briget Riley ve Victor Vasarely tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Karşıtın diğer bir temel yönü, farklı ışık değerine sahip bölgeler arasındaki keskin sınırlarda ortaya çıkmasıdır. Ardıl görüntüler, uyaranları harekete geçirme özelliğine sahiptir. Renkli diskleri bakarken kenarlarında kısa haleler görmekteyiz- yeşil disk için yine kırmızımsı ve kırmızı disk için yeşilimsi: bunlar, uyum sağlayan disk renklerinin tamamlayıcı renkleridir.

Mavi daire üzerinde bakışı sabitlemeyi sürdürmek ve ardından kırmızı daireye bakmak, bir ardıl görüntüye yol açacaktır; kırmızı daire üzerinde sabitlemeyi sürdürmeye çalışırken, ardıl görüntü istemsiz göz hareketlerinin bir sonucu olarak hareket ediyormuş gibi görünecektir.

Belirli bir renge çok uzun süre bakıldığında, renge duyarlı alıcılar (koniler) "yorulur". Yorulan reseptörler çalışmadığı için uyarandan aldığımız rengi daha sonra beyaz fonda görülmektedir. Bu nedenle, tüm farklı renk alıcılarından gelen bilgiler dengede değildir ve renk "ardıl görüntüler" olarak görülmektedir. Görüş daha sonra normal haline döner ama bu uyaranın şiddetine bağlı olarak değişir.¹⁴⁰ Örneğin Şekil 4. 28'de J. Albers'in ardıl görüntü deneyinde, kırmızı dairenin ortasındaki noktaya 30 saniye odaklanıp bakıldığında ve daha sonra beyaz dairenin ortasındaki siyah noktaya bakıldığında beyazı göremeyiz. Çünkü beyaz daire içerisinde, kırmızının ardıl görüntüsünü ve eş zamanlı karşıtlığını yani yeşil görülmektedir.¹⁴¹

¹⁴⁰ Afterimages, <http://faculty.washington.edu/chudler/after.html>

¹⁴¹ Albers, J., A.g.e., (s.116).



Şekil 4. 28 Josef Albers'in Ardıl Görüntü Deneyi

5. GÖRSEL YANILSAMA ÜZERİNE KURAMLAR VE UYGULAMALAR

Dünyayı algılamanın temeli felsefi ve psikolojik sistemlerden oluşmaktadır. Fizik yasaları tarafından tanımlanan fiziksel çevrede, kişiler derinliği anlamlandırırken ışığın sağladığı ipuçlarıyla ilişki kurmaktadır. Işık nesneye çarpıp gelmesi bize mesafe hakkında bilgi vermemektedir. Bunu yaparken belki de bilinçsiz bir akıl yürütme ile bu ipuçlarından yararlanıp, duyu organlarından gelen ham bilgileri birleştirilmektedir.¹⁴² Algılama sistemimiz, öğrenme, hafıza ve beklentilerle şekillenip, aldığımız uyaranların eksik veya değişken olmasıyla da çevremizdeki dünyayı sabit olarak görmemiz sağlanmaktadır. Doğal veya yapay olarak gözün ve beynin kandırılmasıyla gerçekte olmayan farklı görüntüler ortaya çıkmaktadır. Bu görüntüler genelde optik yanılsamalara neden olabilir. Algıdaki yanılsamaların neye göre oluştuğu üzerinde yapılan incelemelerde, Gestalt teorisi başta olmak üzere birçok psikolojik kuramı ile anlamlandırma yoluna gidilmiştir. Algı hem fiziksel duyuları hem de bu duyuların yorumlanmasında yer alan bilişsel süreçleri içerir. Algılama

¹⁴² Rosch, E. (1996). The Environment of Minds- A Perception. Cognitive Ecology.

aşamasında görsel kortekste oluşan bilgiyle daha önce oluşan deneyimleri de dikkate alarak gerçekte var olmayan uyaranları varmış gibi algılar.

5. 1 Görsel Yanılsama

Doğduğumuz andan itibaren beş duyumuz, bir şeyi kavramak ve anlamlandırmak için birbiriyle ilişki içerisindedir. Duyarız, görürüz ve dokunuruz; bunları yaparken duyu organlarımız belleğimizdeki bilgileri ve çağrışımlar ile iletişime geçerek anlamlı bir dünya oluşturur. Bir şeye bakmak, onu yorumlamak beş duyu organıyla değerlendirilmektedir. Yanılsama, dışarıdan alınan duyuların duyu organları yoluyla beyinde yanlış yorumlanmasıyla oluşmaktadır. Dış dünyadaki fiziksel gerçeklik, olduğundan farklı şekilde algılanabilir. Bu yanlış algılama duyu organlarının yapısından ortaya çıkmaktadır ve buna fiziki yanılsama denilmektedir. Geçmişten şimdiye uzanan bilgi birikimleri, deneyimler doğrultusunda oluşan birtakım etkilerden kaynaklanan algı yanılsamasına da psikolojik yanılsama denilmektedir. Algı, tek başına psikolojik bir süreç değildir; fiziksel ve fizyolojik etkileri de vardır. Bu duruma görsel yanılsama denir.

Görülmede olan nesnenin ne olduğunu söyleyen görsel kortekstir ve ilk tepki görsel korteksten gelmemektedir, tepkiyi ilk veren ilkel beyin yani sürüngen beyinin refleksiyle oluşur. Nesneyi ilk 2 milisaniye içinde beynimiz eski deneyimlerinden yola çıkarak bir şeye benzetme eğilimine girerler, sonraki 500 milisaniyelerde beyin gördüğü şeyi tanımlar. Örneğin evde odalar arasında gezinme sırasında yerde görülen siyah bir bez parçasını ilk anda fare olarak algılanabilir, bu ilkel beyinde oluşan bir algılama yanılsamasıdır. Ve sonraki milisaniyelerde bunun bir bez parçası olduğunu fark ederiz. Bu gibi algı durumlarının ve gerçek algıların oluşması, duyuusal sistemdeki işlemin gözde başlayıp çeşitli sinir yollarıyla beyne iletmesi üzerinden oluşmaktadır.¹⁴³

Algılar bireysel yorumlamalara dayalı olduğu için her zaman gerçeği yansıtmayabilir. Yanılsamalar çok çeşitlidir ve altta yatan nedenler çok net olmadığı için bunları sınıflara ayırmak zordur. Görsel yanılsama, üç çeşit yanılsamadan oluşmaktadır. Bunlar; fiziksel yanılsama, fizyolojik yanılsama ve bilişsel

¹⁴³ Görsel Korteks ve Nöromarketing İlişkisi (2023). <https://designneuro.com/tr/blog/gorsel-korteks-ve-noromarketing-iliskisi>

yanılsamalardır. Görsel sürüklenme yanılsaması için önemli bir etkiye sahip olması nedeniyle bu yanılsama türleri ayrıntılı olarak incelenecektir.

5. 2 Görsel Yanılsamanın Çeşitleri

Richard Gregory tarafından önerilen bir sınıflandırma vardır ve fiziksel, fizyolojik ve bilişsel yanılsamalar olmak üzere üç ana sınıfa ayırmıştır.

5. 2. 1 Fiziksel Yanılsama

Fiziksel yanılsamada beyin ve göz, görüntünün belirli bir bölümüne odaklanır. Gösterilen nesneyle algılanan nesne arasında odaklanmadan kaynaklanan farklılıklar vardır. Örneğin, yarım su dolu bir bardağın içine batırılmış bir çubuğun görüntüsünde bir kırılma meydana gelecektir. Aşağıdaki görselde (Şekil 5. 1) bir genç kadın görseli gösterilmektedir. Görselin boynundaki çizgiye odaklandığımızda genç kadın görseli yaşlı bir kadına dönüşecektir. Oluşan gerçek yani fiziksel bir yanılsamadır. Bu tarz fiziksel yanılsamalar, yanılsamalar içerisinde en basit olanlarıdır, onları oluşturan nesnelerden farklı olarak görüntülenirler. Bu yanılsamanın temelinde derinlik ipuçlarının yanlış yorumlanmasından kaynaklı bir oluşum vardır.



Şekil 5. 1 Genç Kadın- Yaşlı Kadın Yanılsaması

Ayrıca birçok nesne bir araya gelerek farklı bir resim ortaya çıktığında bu etkiyi meydana getirir. Ana resmi oluşturan resimlerin her biri kolaylıkla ayırt edilebilir.

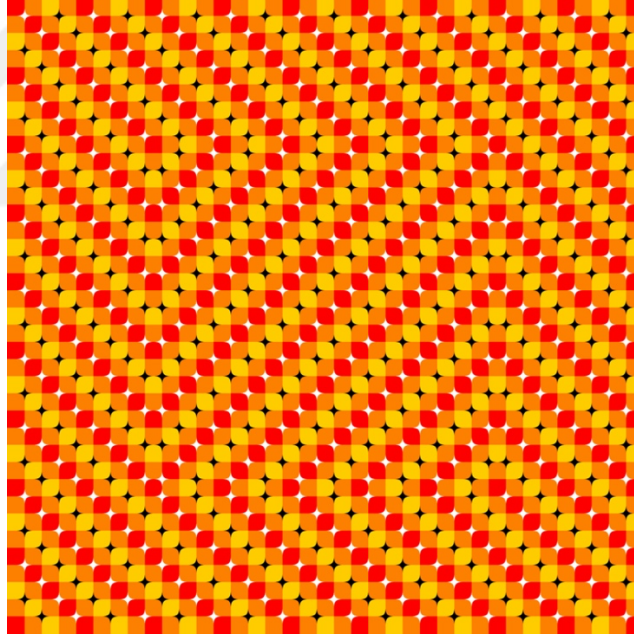
Ancak ana resim, onu oluşturan küçük resimlerden tamamen farklıdır. Küçük görseller arasında boşluklar olsa bile beynimiz bu boşlukları doldurarak büyük ana resmin algılanmasını sağlar. Bu nedenle resmin farklı kısımlarına odaklanıldığında farklı görüntüler görülmektedir. Örneğin Şekil 5.2’de İtalyan ressam Giuseppe Arcimboldo’nun eserinde, ana resimde bir portre görülmektedir ancak resmi var eden detaylara bakıldığında hepsinin ayrı bir görsel olduğu görülmektedir. Birden fazla meyve, sebze ve çiçeğin bir araya gelerek oluşmuş olan resim beyin bu birçok detayı birleştirerek tek bir görüntü olarak algılamaktadır. Algısal örgütlemeler, zihindeki uyarıcı örüntülerini ayrıştırıp gruplarken belirli ilkeleri takip eder: Yakınlık, Benzerlik, Tamamlama, Süreklilik gibi. Algısal örgütlenmeler, Gestalt kuramları doğrultusunda bir bütün halinde algılanmaktadır.



Şekil 5. 2 Giuseppe Arcimboldo, Kutsal Roma İmparatoru II. Rudolf'un Portresi 1591.

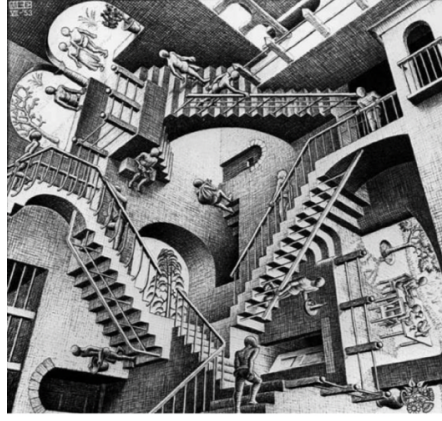
5. 2. 2 Fizyolojik Optik Yanılsama

Fizyolojik optik yanılsamalar, gözlerin ve beynin parlaklık, renk, boyut, konum, eğim, hareket, derinlik ile aşırı uyarılmasıyla etki gösterir. Optik yanılsamalar, uyarıcının özelliklerinden ve çevrenin koşullarından kaynaklanan, hemen hemen herkeste aynı yanılgıya neden olan yanılsamalardır. Gözden gelen uyaran ile reseptörlerin aşırı uyarılması sonucunda göz ve görme yolunda ortaya çıkar ve aşırı uyarılar ile beyni zorlamaktadır. Göze belirli süre çok fazla renk, parlaklık, hareket, ışık gibi uyarılara maruz kaldığında beyin ve gözde gerçekte var olmayan etkiler meydana gelmektedir. Aşağıda, Şekil 5. 3'te “The Autumn Color Swamp” isimli Kitaoka çalışması fizyolojik optik yanılsamadır. Kullanılan değerler benzer renk türlerinden oluşmaktadır. Renkler ve geometrik şekillerle göz aşırı uyarılmaktadır. Görüntüye çok dikkatli bakıldığında hareket ediyormuş gibi bir etki meydana gelmektedir. Buna ardıl görüntüler de örnek gösterilebilir.



Şekil 5. 3 A. Kitaoka, The Autumn Color Swamp, 2000, (kaynak: <https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)

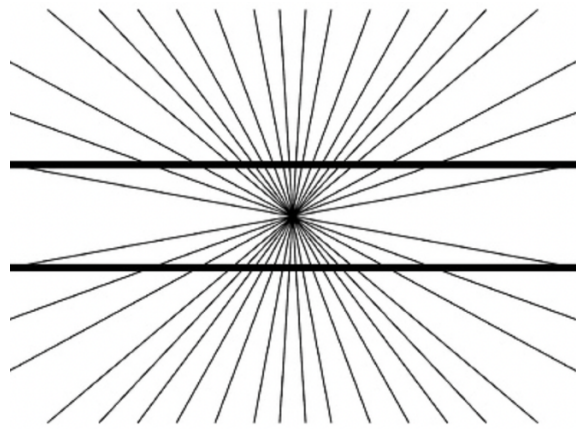
Bir başka örnek de Escher'in derinlik yanılsaması oluşturan “İmkânsız Mekanları”dır (Şekil 5. 4 M.C. Escher), Geometrik yanılsamalar zihinde fizyolojik yanılsamalar oluşturur.



Şekil 5. 4 Maurits Cornelis Escher, 1956.

5. 2. 3 Bilişsel Yanılsama

Kişiden kişiye değişen, kişisel çıkarımlar sonucu oluşan yanılsamalardır. Bazen kurmaca bir algıda olabilmektedir. Bilişsel görsel yanılsamalar, bilinçsiz çıkarımların sonucudur ve belki de en yaygın olarak bilinenlerdir.¹⁴⁴ Ayrıca kişinin psikolojik durumundan kaynaklı olarak da uyarıcıları yanlış yorumlamaya dayanmaktadır. Örneğin yerde duran hortum parçası bir yılan benzetiye bilinir. Görüntülerin ya da nesnenin ne kadar yanıltıcı olduğunu gösteren optik yanılsamalar da vardır. Aslında birbirine paralel olan çizgilere bakıldığında yamuk görünen çizgilere dönüşebilir, zemindeki çizgilerin rengi azaltıldığında ya da gözler kısılarak bakıldığında paralel çizgiler bu sefer de düz görülecektir.



Şekil 5. 5 Eğiklik, Hering Yanılsaması

¹⁴⁴ Wikipedia, Optical Illusion, https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_illusion

Görüşümüz bulunduğu ortama göre kendini kandırıyor olabilir, örneğin, çok büyük bir (3,4 metre) kapıya uzaktan bakıldığında kapı kenarlarının birbirlerine paralel olduğu görünür. Kapıya yaklaştıkça kapı bize doğru eğiliyormuş gibi görünmeye başlar, tam altındayken bakışımızı yukarı doğru çevirdiğimizde ise kapının kenarları, demiryolu rayları gibi içe doğru bir eğimle görünmeye başlayacaktır.¹⁴⁵ Bu algı yanılsamalarının temelinde derinlik ipuçlarının yanlış yorumlanması yatmaktadır. Yukarıdaki Şekil 5. 5'teki geometri yanılsamasında bu etkiyi görülmektedir, ortadaki birbirine paralel gelen iki çizgi düz olmasına rağmen onlar eğik olarak algılanmaktadır. Çünkü zeminde olan çizgiler, uzun çizgiler tarafından kırılmaya uğrar ve beyin bu çizgileri birleştiremeye çalışır. Bu durum nedeniyle öndeki koyu paralel çizgi eğik olarak algılanmaktadır. Geometrik yanılsama, derinlik ve hareket algısının yanı sıra renk algısında önemli bir etki yaratmaktadır.

Işık lekesinin keskin sınırları yanılsamaya kaynaklık etmektedir. Sınırlar silindiği zaman da ışığın etkisi kaybolmaktadır.¹⁴⁶

5. 3 Görsel Yanılsamada Uygulamaların Erken Örnekleri

Roma ve Yunan dönemi yapılan sanatsal çalışmalar, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”na örnek teşkil edecek çalışmalardır.

Geometrik yanılsamalar hem tür-değer hem de hareketle birlikte, bazen de hepsiyle birlikte kendini göstermektedirler. Uyarıcının etkisi büyüdükçe daha çok dikkat çekmeye başlamaktadırlar.¹⁴⁷

Yanılsama ya da Op art'ın 1960 yıllarında hayatımıza girdiği söylene de geometrik desenler ile karşıt renklerin kullanılmasıyla oluşturulan etki 1400'lü yıllara kadar dayanmaktadır.¹⁴⁸ Doğaya öykünmek, onu görünür kılmak ve belki bir yüzeye aktararak ona sahip olmak. Antik Yunan sanatçıları ima yoluyla, doğayı taklit etmeye çalışan algı uygulayıcılarıydı. Yine antik Yunan ressamaların çoğu yanılsama etkisini daha güçlü hissettirebilmek, eserlerinde göz aldatmalarını yaratmak için araç arayışına girmişlerdir ve bunu da başarıyla aktarabilmişlerdir. Adeta yansıttıkları yüzey

¹⁴⁵ Changizi, M. (2023). Why Do We See Illusions. <https://www.youtube.com/watch?v=1xcvWSeZPbw>,

¹⁴⁶ Gombrich, E. H., A.g.e., (s.50).

¹⁴⁷ Wade, N. J., A. g. e., (s.30).

¹⁴⁸ Uyanık, G. (2021). Optik İllüzyon Çeşitleri ve Optik Sanat. Thinpo, Sanat, Bilim. <https://thinpo.com/optik-illuzyon-cesitleri-ve-optik-sanat/>

gerçeklik hissiyle birlikte görünenin bir yanılsamadan ibaret olduğu gerçeğini gösterir. Plinius'un anlattığı bir hikâyede; İki ressam aralarında en büyük sanatçının hangisi olduğu üzerine bir iddiaya girerler. Her ikisi de resim çizecekler ve üzerini örteceklerdi, yarışacakları gün geldiğinde resimlerin üzerindeki perdeyi kaldıracaklardı. Zeuxis, perdeyi kaldırmış ve betimlediği üzümler o kadar gerçekçi görünmekteymiş ki, kuşlar üzümleri yemek için resmi gagalamış. Parrhasius yanılsamacı resmini göstermek için Zeuxis'ı atölyesine davet etmiş. Zeuxis resimler arasında perdeli olan resmi görmüş. Perdeyi kaldırmak istediğinde anlamış ki aslında perde resmin kendisi. Zeuxis yenildiğini anlamış ve kabul etmiş. *“Ben kuşları kandırdım, ama Parrhasius Zeuxis'i kandırdı” demiştir.*¹⁴⁹

Romalı ve Yunanlı sanatçılar, en basit figürlerde dahi algıyı etkileyen, ilgi çekici desenler oluşturmayı başarmışlardır. Örneğin, Şekil 5.6'daki karo zemin, Pisa yakınlarında bir kilisenin zeminini kaplamaktadır. Bu mozaik zemin, yaklaşık iki bin yıl öncesine aittir. Birbirini takip eden düzenli bir şekilde yerleştirilen üç farklı eş renkten oluşan aynı boyutta karo desenler, sistemli yerleştirilmesi sonucu üç boyutlu küp şeklinde algılanmaktadır ve ışık yanılsaması yaratmaktadır.

Roma imparatorluğunun her alanında, özellikle de zeminlerdeki ve duvarlardaki mozaiklerde, önemli sahneleri ya da kişileri konu almışlardır ve çokça da geometrik desenleri resmetmişlerdir. Mozaiklerin çoğu birbirini tekrar eden geometrik desenlerden oluşur. Örneğin, kareler, pentagonlar, daireler ve altıgenler gibi formlar sıklıkla kullanılmıştır.



Şekil 5. 6 Pisa Yanıklarında Bir Kilisenin Zemininden

¹⁴⁹ Şentürk, D. (2022). Mitolojiden Hakikat Sonrası Çağa: Sanatın Hypertext Evreni (s.335-363)Türkiye:İletişim Çalışmaları Dergisi Cilt 8, (3).

Pisa yakınlarındaki Calci’de yer alan Calci mozaikleri olarak da bilinen zemin mozaiklerinde, üç gri değer ile farklı geometrik desenler vardır ve hepsinde derinlik algısı yaratılmıştır. Böylelikle düz yüzeylerde üç boyutlu yanılsama etkisini oluşturmuşlardır.¹⁵⁰

Yanılsamaların bir aldatma hatası olup, olmayacağı üzerinde araştırma yapan Nicholas Wade, bu durum için hataların bir referanstan veya standarttan bazı sapmalarla ilişkili olduğunu söylemektedir. Aristoteles, benzer şekilde bir yüzeyin rengi, farklı bir renkle çevrelendiğinde değişebilir, der. Örneğin Antakya’dan zemin mozaiklerinde (Şekil 5. 7) spiral desendeki üçgenlerin renklerinin değerleri farklıdır. Figür- zemin karşıtlığı ustalıkla kullanılmıştır.



Şekil 5. 7 Antakya ‘dan Zemin Mozaikleri. İ.S. İkinci Yüzyıl

Derinlik yanılsamasıyla oluşan bu mozaikler, resimlerin temsilini oluşturdukları yanılsamalardır. Cam parçaları ve küçük mermer gibi materyallerle oluşturulan mozaik desenler ile Gestalt ilkeleri için iyi bir örnek teşkil etmektedir. Figür-zemin ve gölgelemeden faydalanılarak elde edilen derinlik algısını göstermektedir. Roma mozaiklerinde, görülen desenler de geometrik öğeler içermektedir. Bunların oluşturulduğu kompozisyonlar Gestalt gruplandırma yasalarına göre oluşturulmuştur. Roma ve Yunan mozaiklerinde yirminci yüzyıl Gestalt gruplama ilkeleri görülmektedir, genellikle oluşturulan kompozisyonlar bununla ilişkilidir. Yani figür

¹⁵⁰ Wade, J. N., A. g. e., (s.81).

ayrımı ve figür-zemin ilişkisi gibi bütünsel bir görüntü oluşturmak için küçük öğelerin birleştirildiği algısal gruplama ilkeleri kullanılmıştır.¹⁵¹

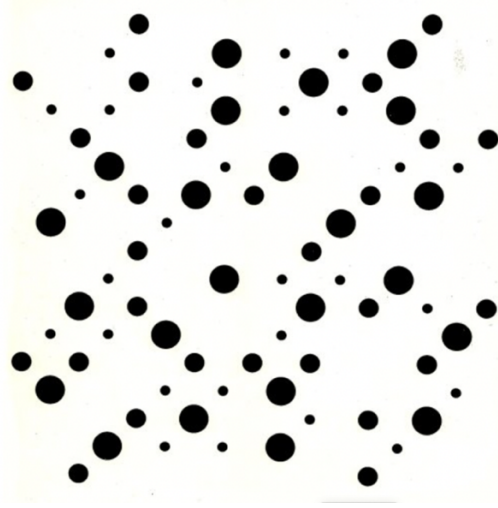
5. 4 Görsel Algıda Hareket Yanılsamasının Sanatsal Uygulamaları

Görsel yanılsamanın (optik yanılsama) sanatta karşılığı olarak Op art gösterilmektedir. 1960 yılında ortaya çıkmış bir sanat akımıdır. Diğer sanat akımlarından ayıran en temel özelliği hareket ve titreşim hissi yaratan geometrik tasarımların olması ve üç boyutlu etki yaratmayı hedeflemesidir. Dikkatleri her an üstünde tutmayı başarmıştır.

1960 yılından diğer sektörlerde de ilgi görmüş ve hızla popüler olmuştur. Op art sanatında oluşturulan eserler tesadüf eseri yaratılmamıştır. Kompozisyonda kullanılan karşıt ve soyut şekilleri ile hareket hissi verilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu kompozisyonlar “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nın da temellerini oluşturmaktadır. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”ndaki eserlerde, Op art’ta ki gibi hareket etkisi vermeyi hedeflemektedir. İzleyici eserin karşısında hareket, salıntı halindedir ve sanki ufak çapta bir optik oyunun içinde yer almaktadırlar. Bu da aşırı uyarılmaktan dolayı hem gözleri hem de beyni zorlamaktadır. Kompozisyonlar tasarlanırken geometrik ve matematiksel durumlarda söz konusudur ve ince hesaplar gerekebilmektedir.

Op art eserlerin iki boyutlu ve durağan bir görüntü olduğu bilinmektedir. Bu üslupta üretilen eserlere bakıldığı zaman titreşmeye, hareket etmeye başlamaktadır. Bu etkiyi sağlayabilmek için önemli bir husus da negatif ve pozitif alanların eşit kullanılmasıdır. Op art sanatçıları gölgeleme kullanmazlar, renkten renge geçişlerde yüksek karşıt renkleri kullanırlar. Renk seçimleri kromatik renkler ya da akromatik renkler olmalıdır. Op art çalışmaları ilk olarak siyah-beyaz olarak üretilmiştir. Gerçeği temsili üzerine çabaları yoktur. Hareket, renk ve şeklin hâkim olduğu soyut sanattır. Bazı Op art resimlerinde yüksek karşıtlık siyah-beyaz desenlerin görüntülenmesiyle üretilen ardıl görüntülerin oluşumundan yararlanılmıştır. Bunun en iyi örneklerinden biri de Şekil 5. 8’de gösterilen Bridget Riley’nin White Discs I isimli eseridir. Ayrıca Bridget’in eserlerinde gözde ve zihinde yarattığı etkiler deneyimlenmektedir.

¹⁵¹ Wade, J. N., A. g. e., (s.71).



Şekil 5. 8 White Disks 1, Bridget Riley, Emulsion on board 132 x 132 cm, , 1964

Bunun yanı sıra aşağıda Şekil 5. 9’da İtalyan ressam Getulio Alviani alüminyum yüzeyler üzerindeki kinetik etki çalışmasında fazlasıyla görülmektedir.



Şekil 5. 9 Getulio Alviani ‘nin Bir Heykel Çalışması.

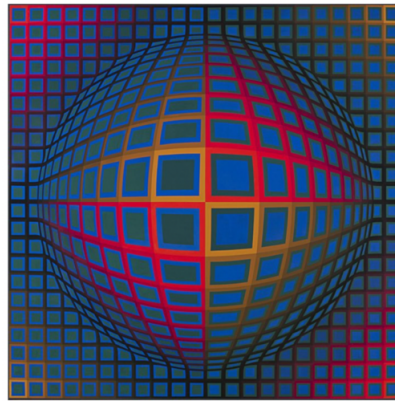
Op art, eşzamanlı karşıtlık, ardışık karşıtlık ve ters karşıtlık gibi farklı renklerin etkileşimi ile şekilleri kullanarak gözün retinası ve beyin arasındaki fonksiyonel ilişkiyi kullandılar. Resmi izleyenlerde şişme, eğilme, parlama, titreşim gibi algılar yaratmış oldular. Zaman zaman izleyicide mide bulantılarına kadar varan rahatsızlık etkiler de oluşmuştur.

5. 4. 1 Op Art Öncüleri

Op art, 1960’larda ortaya çıkan diğer adıyla Optical Art olarak anılan bir sanat akımıdır. Sanatın öncüleri; Victor Vasarely, Ricahard Anuszkiewicz, Bridget Riley ve bu sanata ilgi duyan sanatçılar, resimlerinde figüre dayanmayan saf geometrik biçimleri ve karşıt renkleri ustalıkla kullanmaktaydılar. Boyama işleminde ise, strüktür değerlendirmesini hiç dikkate almamışlardır. Op-art sanatçılarının geometrik biçimleri, renk dizileri ve çemberleri ile yaptıkları resimlere üç boyutlu etki katıp desenleri hareket ettirmeyi başarmışlardır.

5. 4. 1. 1 Victor Vasarely

Macar asıllı Fransız ressam Victor Vasarely, Op art hareketinin büyükbabası sayılmaktadır. Sanatçı, 1930’lardan sonra çalışmalarında geometrik şekilleri ve etkileşimli renkleri kullanmıştır. 60’lı yıllara geldiğinde ise, ızgara desenleriyle daha parlak ve daha çarpıcı renkleri kullanarak, kinetik çalışmalar ortaya koymuştur.¹⁵² İnsan gözü ve algısı için genellikle imkânsız görüntüler yaratabilmek için değişik efektler kullanmıştır; bunu renkler ve desenlerle sağlamıştır. Çalışmalarında derinlik yanılsaması elde etmek için desenli selofan katmanlarını üst üste birleştirerek çok boyutlu sanat eserleri üretmiştir. Vasarely’nin resimlerinde, hipnotize edici renkleri ve uzamsal derinliğin zorlayıcı yanılsamaları görülmektedir. “Vega-Nor” (Şekil 5. 10) isimli eserinde optik-kinetik yanılsama etkileri bulunmaktadır. Karşıtlık efektleri, siyah ve beyaz ızgara desenlerini eserlerinde yaygın bir şekilde kullanmıştır.



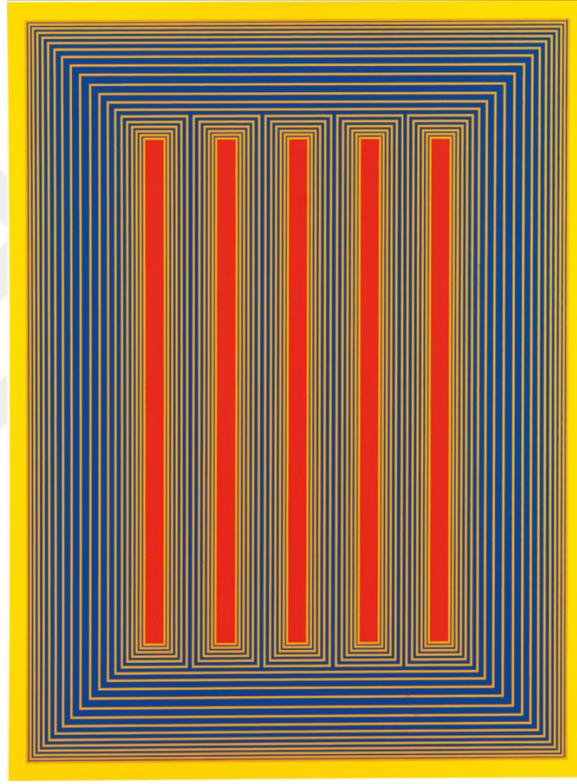
Şekil 5. 10 Victor Vasarely, Vega-Nor, , 1969

¹⁵² Britannica, (2023) <https://www-britannica-com.translate.goog/biography/Victor-Vasarely>,

5. 4. 1. 2 Richard Anuszkiewicz

Amerika’lı sanatçı, okul yıllarında renk ve soyut sanat ustası olan Josef Albers ile çalışmıştır. Çalışmalarının çoğu J. Albers’in çalışmasına benzer çalışmalar içermekteydi.

Anuszkiewicz, Albers’ten biçimi ve rengi, Paul Klee’den renk kuramı ve Bauhaus Hareketi’ni öğrenmiştir.¹⁵³ Eğitiminde aldığı bilgileri resimlerinde kullanmıştır. Richard Anuszkiewicz (Şekil 5. 11) "Temple" resim serisini karşıt iki rengin düzenlenmesiyle oluşturmuştur.



Şekil 5. 11 Richard Anuszkiewicz, Temple Of The Red With Yellow

Kırmızılar üzerinde maviler, kırmızılar üzerinde yeşiller gibi tüm renklerin tam yoğunluğunu kullanarak deneyler yapmaya başlamıştır. Yüksek yoğunluklu renkler uygulandığı geometrik şekillerle yaptığı çalışmalar üzerinden ün kazanmıştır. (Şekil 5. 12). Sonunda kendi tarzını oluşturduğu bir yola girmiştir ve bu tarzıyla çığır açmıştır. Anuszkiewicz, sonraki yıllarda Op art tarzında eserler üretmeye devam etmiştir.

¹⁵³ Richard Anuszkiewicz.(2023). <http://www.op-art.co.uk/richard-anuszkiewicz/>



Şekil 5. 12 R. Anuszkiewicz, Water From the Rock

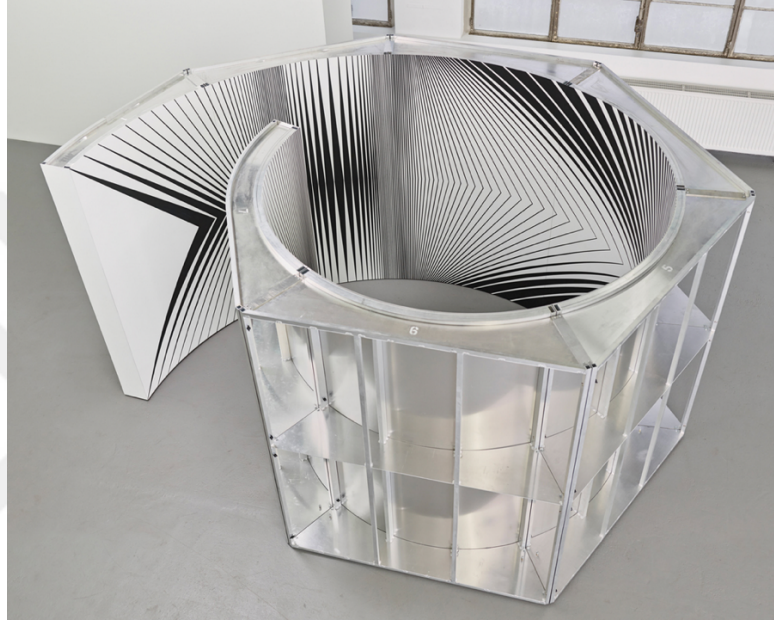
5. 4. 1. 3 Bridget Riley

Bridget Riley, Op art'ın önemli sanatçılarındanıdır. 1960'larda siyah-beyaz soyut resimlerini ilk kez sergilediğinde, insanlar resimlerin nasıl hareket ettiklerine şaşırmışlardır. Resim iki boyutlu yapısı, retinadaki ışığın kırılmasından oluşan optik efekt ile seyirciyi içine sürüklemeyi başarmıştır.



Şekil 5. 13 Bridget Riley, To a Summer's Day, 1980

Şekil 5. 13'teki resimde, izleyiciye sanki denizdeki dalgalar gibi usul usul salındığı hissini vermektedir. Belki de yapmak istediği tam olarak da bu, göz üzerinde yönünü şaşırtan bir fiziksel etki yaratmıştır. Bu bir nevi fiziğin ve sanatın bir noktada birleşmesiyle oluşmaktadır. Ama çalışmalarında kesinlikle matematiksel hesaplamalar yoktur; tamamıyla sezgisel kalıplar içerisinde yapmıştır. Sanatçı yapıtlarında biçim, ışık ve renklerin birbirleriyle olan etkileşimleri, tekrarlara dayalı geometrik şekilleri üzerinden denemeler yapmıştır.¹⁵⁴



Şekil 5. 14 Bridget Riley, “Sürekli”, Alüminyum Üzerine Akrilik, 1963/2005

İlk üç boyutlu çalışmasını, 1963 yılında “Continuum (Sürekli)” isimli eseriyle (Şekil 5.14) yapmıştır. İzleyicileri aktif olarak işin içerisine almayı başarmıştır ve izleyiciyi de eserin bir parçası haline getirmiştir. Geometrik formlar, oval, kare, paralel şeritler ve eğriler gibi yapısal şekillerle oluşturulmuş çalışmalardır. Optik yanılsamaları ustaca kullanımıyla izleyicinin algısal olarak dahil olduğu sürükleyici ortamlar yaratmıştır. Yenilikçi ve sıra dışı yaklaşımı ile Op art sanatçılarının çalışmalarında derin etkiler yaratmıştır.

B. Riley, sürekli çalışması, kapalı duvarın içindeki büyük şeritler halinde şekiller ve genişleyen, büzülen bir kompozisyon oluşturmuştur. Girişten merkeze

¹⁵⁴ Beyoğlu, A. (2015). Sanat Eğitiminde Algı, Görsel Algı Ve Yanılsama: Victor Vasarely'nin Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme (s.1). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 34, Cilt 17,(1).

doğru izleyiciyi içine alan ve içindeyken ayakta duran veya oturan izleyiciyi tamamen çevreleyen bir durumdur.

Bu tür eserlerde, aslında bir aygıt olmaksızın sabit duran resimler, izleyicinin hareket etmesiyle ya da gözlerini hareket ettirmesiyle dalgalanıyor ya da hareket ediyor hissi yaratılmıştır. Oluşan titreşimler izleyiciyi psikolojik olarak etkilemektedir. Yanılsamalar ve optik efektler izleyicide psikofizyoloji etki yaratmaktadır.¹⁵⁵ Genellikle, izleyicide psikolojik etkiler oluşmasına rağmen Op art, geleneksel sanat kurallarıyla mükemmel bir uyum içerisinde olmuştur. Op art, algıyı yöneten kurallara müdahale ederek, doğası gereği yanıltıcı etkileri kullanarak sanata katkı sağlamaktadır. Optik sanatçılar yanılsamaların etkilerini deneme-yanılma yoluyla ve iç güdüsel olarak ortaya koymuşlardır. Bu konu üzerinde çalışan bilim insanları ve araştırmacılar yanılsamanın fizyolojik ve psikolojik etkilerini araştırmışlardır.

Optik sanat alanında birçok sanatçı vardır. Son yıllarda bu alanda iş üretenlerden birisi de Akiyoshi Kitaoka'dır. Optik sanatta ve yanılsama üzerine üretilen çalışmalarda hareket etkisi Kitaoka'da daha fazla görülmektedir; hayali hareket üzerine atırılmış bir etkiden söz edilmektedir. Özellikle Bridget'in siyah- beyaz renkli ve tek bir geometrik ögenin tekrarlanmasından oluşan geometrik çalışmalarına benzer çalışmalar yapmıştır ve etkiyi artırarak hareket algısı yaratacak işler üretmiştir.

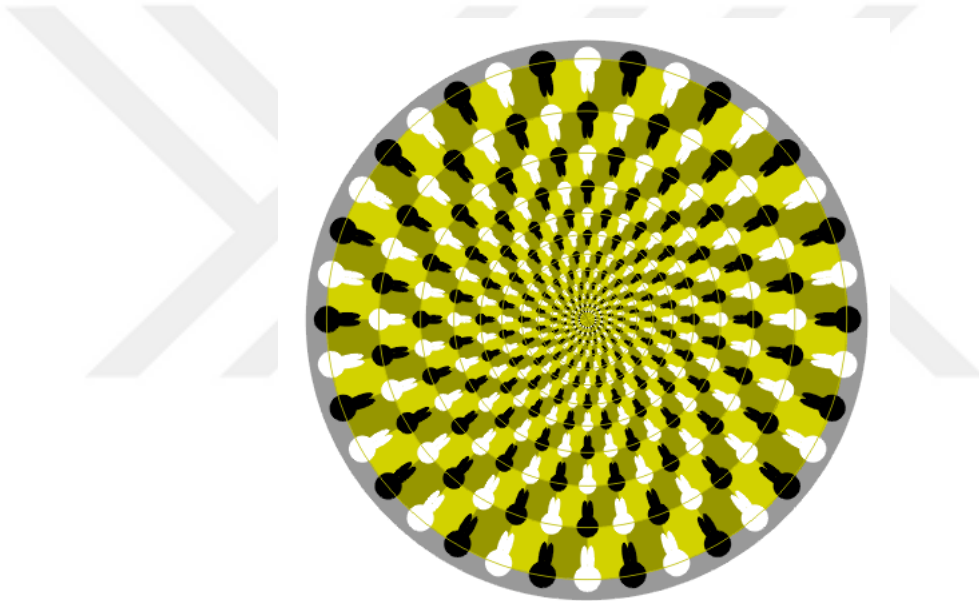
5. 5 Geometrik Optik Yanılsamalar ve Gestalt Kuramı

Psikoloji alanında eğitim gören Kitaoka makak maymunları üzerindeki nöroloji incelemeler yapmıştır. Tsukuba Üniversite'si Psikoloji Enstitüsü'nden 1991 yılında doktorasını aldıktan sonra parlaklık, geometrik şekiller, renk, hareket yanılsaması gibi görsel fenomenleri modern Gestalt psikolojisi kurallarına, Gestalt ilkelerine ve algının temellerine dayandırarak görsel yanılsamalar konusunda uzmanlaşmıştır.

Kitaoka desenlerini yarattığı süreçte tam olarak ne yaptığını algılayamamıştı. 1999 yılında Uzak Doğu ülkelerinin tavşan yılı için bir kartpostal tasarlamak istemiştir. Tasarladığı desen aşağıda Şekil 5.15'te gösterilmektedir. Tavşanları kullanarak geometrik desenler çizmiştir ve bunun için yanılsamalarla ilgili makale ve kitapları araştırmıştır. Tavşan desenlerini sarmal bir kompozisyon kullanarak çizmiştir

¹⁵⁵ Farthing, S. (2017). Sanatın Tüm Öyküsü (s.524). (Firdevs Candil Çulcu, Çev.).İstanbul: Hayalperest Yayınları.

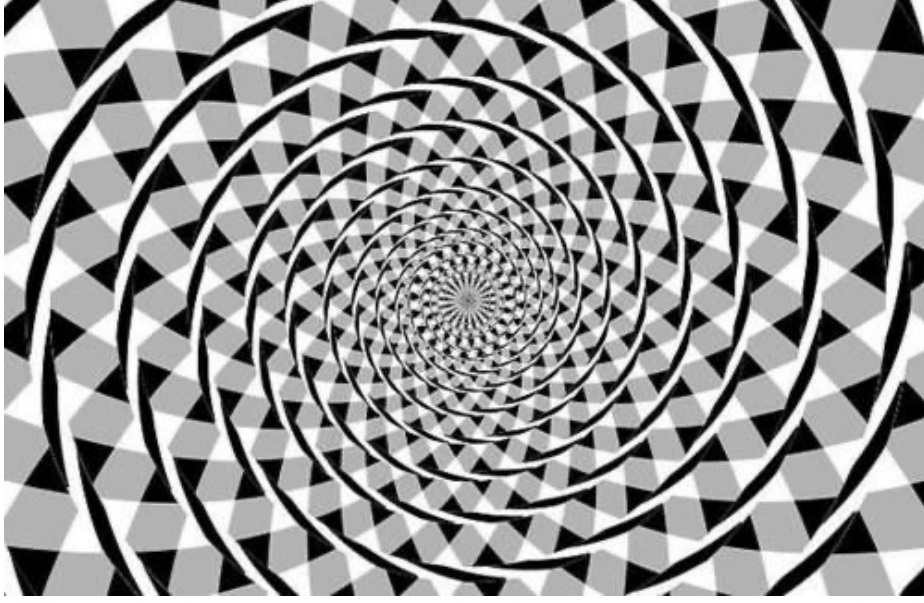
ve ortaya bir hareket yanılsaması çıkmıştır. Buna “U-ZU” ismini vermiştir. “U” tavşan ve “ZU” görüntü anlamına gelmektedir. İki kelime bir arada spiral anlamına da gelmektedir. 2002 yılında kadar Kitaoka’nın çizdiği desen üzerinden popülerlik kazanacağından haberi olmamıştır. 2003 yılında daha iyi bir yanılsama çezeğini kafasına koymuştur ve “Dönen Yılanlar Yanılsaması”nı çizmiştir. Bunun üzerine geliştirdiği kuram, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” içinde yer almaktadır. Bu çalışması internet dünyasını derinden etkilemiştir. Dünya üzerinde Kitaoka’nın çalışması yanılsama hakkında en çok konuşulan isim halini almıştır. Desenin herhangi parçasına odaklanmaya çalışırken görüş alanı dışında kalan yerler dalgalanıp, hareket etmektedir. Neredeyse canlı bir görüntü oluşmaktadır. Zihinde görüntüyü sabitlemek imkânsız hale gelmektedir.



Şekil 5. 15 A. Kitoaka’nın Tavşan Tasarımı. (A. Kitaoka’nın 1999 yılında Tavşan yılı için tasarladığı tebrik kartı. Eş merkezli daireler spiral gibi görünür).
(kaynak:<https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/uzumakie.html>)

Kitaoka’nın bu desenlerine benzer görüntüleri Fraser sarmalı (Şekil 5.16) resminde görülmektedir. Tavşan desenine benzer bir yansıma -içeri doğru bir akışla- hissedilmektedir. Sanki resim bizi içeri doğru çekmektedir. Ayrıca bu dairelerden oluşan helezon gibi görünen çizgileri parmağımızla takip ettiğimizde bütün daireler birbirinden ayrı olduğunu görülmektedir. Fraser’ın versiyonu bu tarz yanılsamalara örnek gösterilebilmektedir.¹⁵⁶

¹⁵⁶ Wade, J. N., A.g.e., (s.130).



Şekil 5. 16 Fraser Sarmal Yanılsaması. 1908 yılında İngiliz psikiyatrist James Fraser tarafından tasarlanan ve kendi ismiyle anılan Fraser sarmal yanılsaması. Sarmal gibi görünen bu daireler aslında eş merkezli dairelerden oluşmaktadır.

İnce geometrik hesaplamaların sonucunda oluşmuş bir sarmal resimdir. 15.yy. da Leon Battista Alberti, ressam Pamphilos'un geometri üzerine yaptığı bir yorumundan bahseder; geometri bilmeyen ressamların hiçbir şekilde iyi resim yapamayacağını düşünmektedir. Soyut resimleri incelerken ya da yaparken geometriciler tarafından kolaylıkla resmi anlayacaklarına ama eğer ressamlar geometri kurallarını bilmiyorlarsa resmin kurallarını da anlamayacaktır. Ayrıca bir ressamın mutlaka geometri öğrenmesi gerektiğini iddia etmiştir.¹⁵⁷ Geometride noktaların ve çizgilerin konumu önemlidir, ayrıca geometri çizgilerin uzunluğu, eğriliği ve yönü üzerinde yoğunlaşmıştır. Geometrik optik yanılsamalar ilk aşamada geometri kurallarıyla tanımlanmaktadır. Görme üç boyutlu olmasına karşın birçok durumda derinlik hesaba katılmıştır. Yanılsamalar her ne kadar farklı isimle anılsalar da güçlü aile bağlarıyla birbirlerine bağlılardır ve bir süreklilik içinde bir oluşuma sahiptirler.

Kuramsal tartışmaların çoğu çekirdek geometrik yanılsama etrafında döner.¹⁵⁸ Müller-Lyer, Zöllner, Poggendorff, Delboeuf, Helmholtz... gibi yanılsama kuramları temel yanılsamalardandır. Diğerlerinin ise temel yanılsamaların çeşitleri olduğuna dair bir varsayım vardır. Şekillerin uzamsal ve psikofizyoloji modellenmesi, belirsizlik

¹⁵⁷ Alberti, L. B., A.g.e., (s.60).

¹⁵⁸ Ninio, J. (2014). Geometrical Illusions Are Not Always Where You Think They Are: A Review of Some Classical And Less Classical Illusions, And Ways To Describe Them. *Frontiers In Human Neuroscience*, (8). 856.

ilkesine (birbirine özellikleri bakımından benzer öğelerin bir grup olarak algılanmasıdır) dayanmaktadır. Buna göre uyarının belirli bölümlerinin boyut ilişkisi içerisinde olduğunu geometrik yanılsamalar sürecinde belirlenmiştir.¹⁵⁹ 19. yy. ın ortalarında, basit figürlerin boyut ve yönelimin uzamsal bozulmalarını duyuların daha geniş yanılsamalarından ayırmak için “geometrik optik yanılsamalar” ismi ile etiketlenmiştir. Bu isim 1855 yılında alman fizikçi ve dil bilimci olan Johann Joseph Oppel tarafından verilmiştir. Birçok görsel bozulmaları diğerlerinden ayırt etmek için optik ve uzamsal ifadeler kullanılmıştır. Optik yanılsamalar daha çok fiziksel optik yanılsamalar olarak yorumlanırlar ve genellikle de doğal ortamlarda görülen eğilmiş çubuklar gibi olguların ifadesinde kullanılmıştır. Uzamsal yanılsamalar birçok farklı şekillerde gruplandırılmıştır. Araştırmacılar, bunları bu şekilde sınıflandırmanın çok kısıtlayıcı olabileceğini dile getirmişlerdir. Görsel algıda yanılsama adı verilen çeşitli figürleri ve fenomenleri inceleyip bunları yorumlamaya çalışmışlardır.

Araştırmacılar, geometrik yanılsamaların Gestalt etkileri üzerinden beynimizde erken aşama görsel işlemede önemli değişimlerin olduğunu dair incelemede bulunmuşlardır. Bu tür uyarıcıları psikolojide ilk kullananlar Fraser ve Wilcox (1979) olmuştur ve daha sonra Faubert ve Herbert de bu etkilerden yararlanıp kendi çalışmalarında kullanmışlardır. Kitaoka, bunlar üzerine oluşturduğu varyasyonlarla çalışmalarına katkı sağlamıştır.

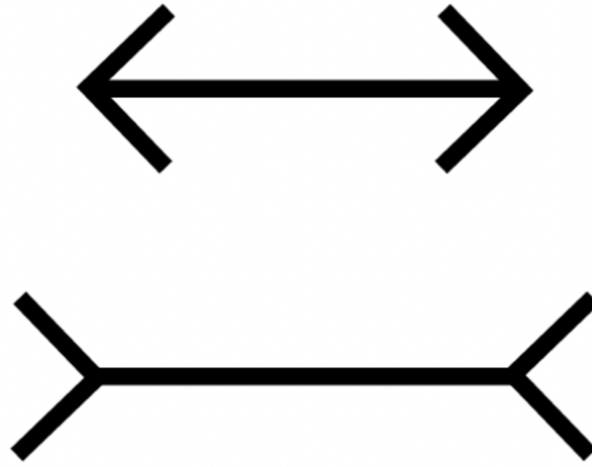
Gestalt psikologları nesne algısını ve algısal düzenlemelerini araştırıp geliştirmişlerdir. Görsel nesneleri algılamaya şekil-zemin ayrımı ve nesneleri gruplamalarıyla bir bütünlük sağladılar. Gestalt kuramına göre algının en önemli özelliği olan uyarıcıların birlikte bir bütün olarak algılanmasıdır. Algıyı örgütlemadaki yardımcı ilkeler Şekil-Zemin ilkesi, Yakınlık ilkesi, Benzerlik ilkesi, Tamamlama ilkesi, Devamlılık ilkesi şeklinde gruplama algısı görülmektedir. Sınıflandırmaların ortak faktörleri; yön (oryantasyon), boyut, asimilasyon, perspektiflerden oluşmaktadır.

Roma mozaiklerinde gördüğümüz desenler de geometrik öğeler içermektedir. Bu kompozisyonları da optik yanılsamalarda olduğu gibi Gestalt gruplandırma yasaları doğrultusunda değerlendirebiliriz.

¹⁵⁹ Bulatov, A., Bertulis, A. & Mickene, L. (1997). Geometrical illusions: Study and Modelling (395-406). Litvanya: Springer Link, Biological Cybernetics, 77(6).

Japonya’da kurulmuş olan “Gestalt Odaklı Araştırma” grubunun incelemelerinde, geometrik optik yanılsamalar üzerinden yaptığı çalışmalar vardır. Geometrik unsurları ile oluşan görsel yanılsamalar, resimlerdeki öğeler daha geniş veya daha dar bir görüntü oluşturur. Gestalt psikolojisinde, görsel yanılsamaların insanın algısında nasıl görüldüğüyle ve görsel bilgiyi nasıl işlediğiyle alakalı detaylı incelemeleri yapılmıştır.

Oluşturulan görsel bir kompozisyonda düzen, bütünlük, basitlik ve tutarlılık en temel öğeleridir. Bir sahnede bütününe bakılırken hem zemin ve hem de şekil algılanmaktadır. Kişi ilk olarak şekle odaklanır ve ikinci olarak ise şeklin gerisinde kalan zemine odaklanır. Şekil her zaman için zemine göre daha ön plandadır ve dikkat çekicidir. Bilişsel yanılsamaya göre iyi bir örnek teşkil eden “Rubin Vazosu” şekil-zemin ilkesinin en bilinen örneklerinden birini oluşturmaktadır. Optik geometrik yanılsamada ise buna iyi bir örnek olarak Şekil 5. 17’de yer alan Müller-Lyer yanılsamasını gösterilmektedir. Müller-Lyer yanılsamada dışa dönük çizgilerin uçları içe doğru olanlardan daha fazla uzanır ve bozulmaya yol açar.



Şekil 5. 17 Müller- Lyer Yanılsaması

Morinaga, şekil-zemin yasasına göre incelediği Müller-Lyer yanılsamasını da eğik çizgilerin bir figürün konturlarını oluşturuyor gibi görünmektedir. İçe doğru olan kısım zemin alanına yerleştiği ve dışa doğru olan kısım ise şekil alanına yerleştirildiği desen üzerinde gözlemlendiğini ortaya koymuştur.¹⁶⁰ Uzam içinde nesnenin algılandığı açı değiştiğinde yani nesnenin açıları, büyüklüğünü, uzunluk oranlarını

¹⁶⁰ Noguchi, K., Kitaoka A. & Takashima M. (2008). Gestalt-Oriented Perceptual Research in Japan: Past and Present (s.13). Gestalt Theory,30. (1).

etkileyerek bütün oranlarını değiştirir. Bu da bizi izdüşümsel geometriye götürür.¹⁶¹ İki yüzeyin boyutlarının aynı olması algısal olarak inanmak zordur ve iki yüzeyin boyutlarının aynı olduğunu göstermek için üst üste getirilip, karşılaşması yapıldığında bilişsel olarak ikna etmektedir.¹⁶²



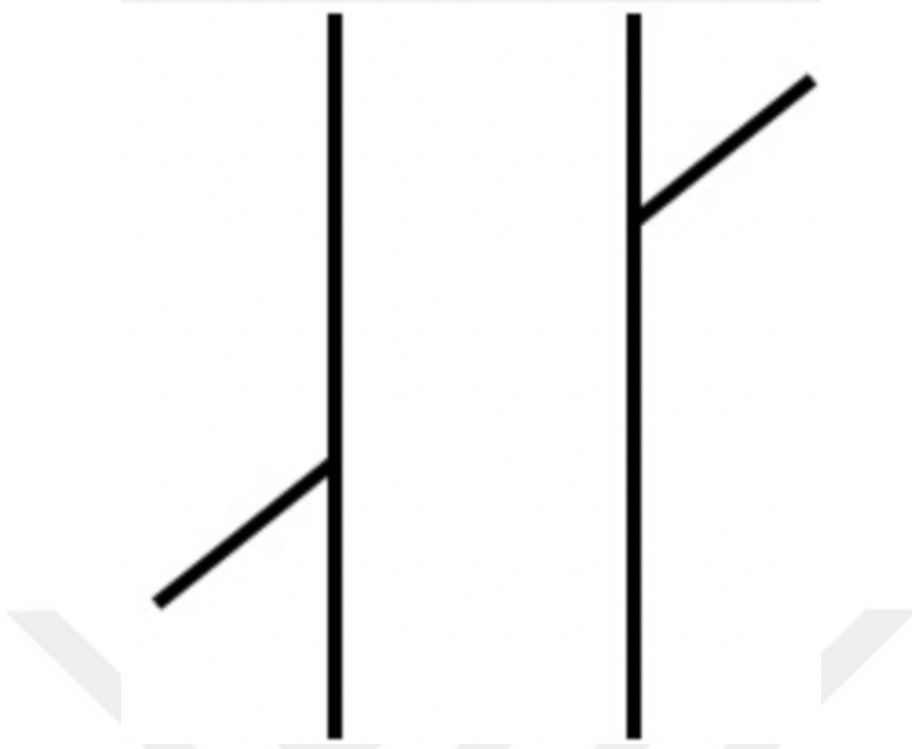
Şekil 5. 18 Kanizsa Üçgeni Yanılsaması

Gaetano Kanizsa'nın yarattığı hayali bir kontur olan Kanizsa üçgeni yanılsamasında (Şekil 5. 18) bir nesnenin tamamı görülmemektedir, izleyici baktığı dairelerin ortasında sınırları olmayan bir üçgen görmektedir. Burada oluşan durum, nesnede görülebilen kısımlarla yetinmek yerine, nesneyi algıda tamamlamaya çalışmaktan kaynaklanmaktadır.¹⁶³ Gestalt kuramında; bir kişi farkında olmadan kenarlarında kontur olmayan üçgen gibi nesneleri tamamlama eğilimine girerler. Tamamlanmamış uyarıyı bir bütünmüş gibi algılama yanılsamasıdır.

¹⁶¹ Arnheim, R., A.g.e., (s.64)

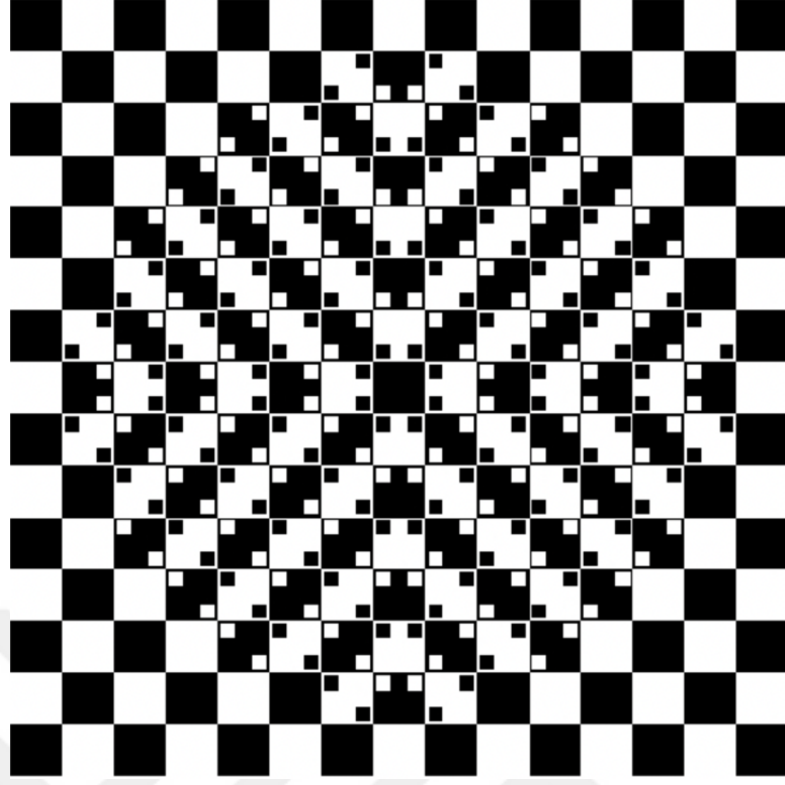
¹⁶² Wade, N. J., A.g.e., (s.133)

¹⁶³ Arnheim, R., A.g.e., (s.50,51)



Şekil 5. 19 Poggendorf Yanılsaması

Geometrik-optik yanılsama olan Poggendorf yanılsamasında (Şekil 5. 19) iki paralel çizgi ve uzun bir çizgiyle arasında boşluk vardır. İzleyici, bu geometrik yapıyı tamamlamaya eğiliminde olurlar. Ayrıca hayali olarak tamamlanmış kontur, fizyolojik olarak retina üzerinde uyarının hem uzunluğu hem de yönü için seçici olarak sinir hücreleri arasında iletişime girerek, görsel kortekste tepkimeye girer.



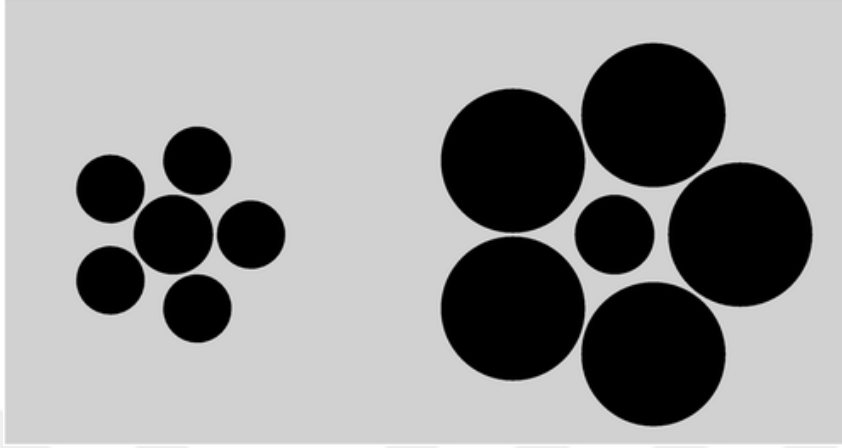
Şekil 5. 20 Akiyoshi Kitaoka, "A bulge", 1998 (karelerden oluşan bu görüntüde birbirlerine benzeyen parçalar algısal olarak birbirleriyle gruplaşır(kaynak: <https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)).

Kitoaka'nın Şekil 5. 20'de gösterilen "A Bulge" çalışmasında ise benzerlik ilkesine göre bir kompozisyon oluşturulmuştur. Aynı şekil, doku, renk ve çizgilerden oluşan öğeler bir grup olarak algılanmaktadır. Bu çalışmasında aynı öğeler bir grup olma eğilimindedir. Münsterberg'in damalı desenler ve Richard Gregory'nin kafe duvarı yanılsamaları da bu grupta içinde anılabilmektedir.

Ebbinghaus yanılsamasında merkezdeki algılanan dairelerin boyutları aynı olsa da birbirinden farklı boyutlarda görülmesinden kaynaklanan bir yanlış algılama mevcuttur. Merkezdeki durağan daireleri çevreleyen büyük ve küçük tetikleyici daireler vardır. İzleyiciler, merkezdeki dairelerin birbirlerinden farklı boyutta olduğunu dile getirirler. Algı üzerindeki bu tarz etkiler dikkat farklılıklarından kaynaklanabilir.¹⁶⁴ Görsel algılama çoğunlukla sabitliğe öncelik vermektedir. Bir sahnede ya da resimde daha fazla belirsizliği olan bir uyarıcıdan gelen sinyalleri algılamak daha az belirsizliğin olduğu duruma göre algılamaktan daha yüksektir.

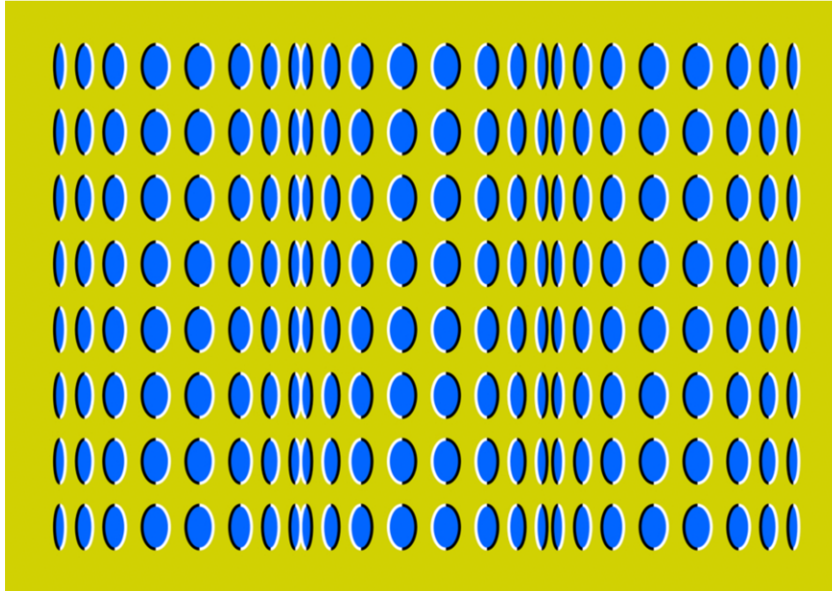
¹⁶⁴ Witt, J. K. (2015). Department Of Psychology, Colorado State University, Awareness Is Not A Necessary Characteristic Of A Perceptual Effect: Commentary On Firestone (865-872). Article in Perspectives on Psychological Science, Cilt 10, (6).

Ebbinghaus yanılsamasındaki (Şekil 5. 21) merkez dairelerin aynı boyutta olduğundaki durum gibi. Daireler birbirleriyle uyumlu bir şekilde bir bütün oluşturmasından kaynaklı yakınlık ilkesi kuralını taşımaktadır.



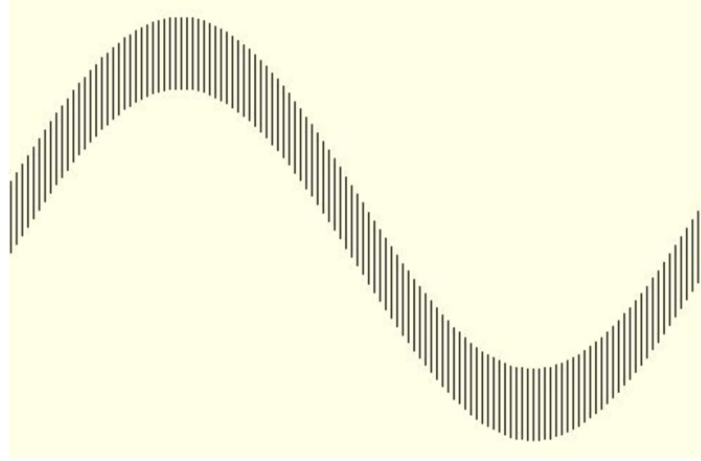
Şekil 5. 21 Ebbinghaus Yanılsaması

Bu ilkeye göre kişiler algılanan nesnede birbirine yakın olanları gruplaştırarak algılamaktadırlar. Ayrıca Kitaoka'nın "Rollers" isimli çalışmasında (Şekil 5. 22) Gestalt kuramının yakınlık ilkesi görülmektedir. Morinaga ve Ikeda ve Pinna ve Ninio'nun geometrik-optik yanılsamaları da bu ilke bağlamında yapılan çalışmalardır.



Şekil 5. 22 Akiyoshi Kitaoka "Rollers" Yanılsamasında. (Bu çalışmada benzer geometrik şekiller yan yana geldiklerinde bir bütünlük içinde algılanır, 2004.
(kaynak:<https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)

Fraser'ın bölünmüş kordon yanılsamasında ve Botti'nin bir temasının çarpıcı bir versiyonu olan Day ve Stecher'ın Sinüs yanılsamalarında geometrik şekiller bitiş noktasından devam etmektedir. Bu durum devamlılık ilkesinde olduğu gibi insan algısı, devamlılık sağlayan bir yönelime göre, biten yerden devamlılık sağlamaktadırlar. Aşağıdaki Şekil 5. 23'teki gibi çizgiler birbirlerine bağlanmışlardır ve algıda devamlılığı sağlamaktadır.



Şekil 5. 23 Day ve Stecher'ın Sinüs Yanılsaması

Çizgilerden, eğrilerden ya da noktalardan oluşan parçaların bir araya gelmesinden bir bütün oluşmuştur. Grup oluşturan şekiller birbirleriyle güçlü bir ilişki içindedirler. Oluşan bütünsel bir algıda ayrı ayrı parçalar bir araya gelir, şekilde ise küresel bir algı içerisinde bütünün sınır konturları boyunca tek bir biçim oluşturarak, sürecin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.¹⁶⁵ Geometrik-optik yanılsama çeşitlerini yapılan incelemelerde algısal sapmalar oluşmaktadır. Algının değişmezlik ilkeleri üzerinden değerlendirildiğinde koşulsuz kabul edilirken sabitlikten sapmalar ise hayranlık uyandırmıştır.¹⁶⁶

¹⁶⁵ Pinna, B. (2015). Directional organization and shape formation: new illusions and Helmholtz's Square. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, (92). İtalya: Sassari Üniversitesi.

¹⁶⁶ Wade, N. J., A.g.e., (s.231).

6. ÇAĞDAŞ GÖRSEL HAREKET YANILSAMA KURAMLARI

Hareket yanılsaması en etkileyici görsel yanılsamadır. Birçok hareket yanılsaması vardır. Ama bunlar arasında en ilgi göreni Op art'ın içinde de yer alan, A. Kitaoka ve Ashida'nın birlikte geliştirdikleri "Dönen Yılanlar Yanılsaması"dır. Akiyoshi Kitaoka'nın çalışmalarının temeli geometrik ve renk yanılsamalarının etkilerini içermektedir. Aslında durağan olan görüntüler belirli oranlarda matematiksel hesaplamalarla yerleştirilen geometrik desenlerin renklendirilmesiyle hayali hareket algısı oluşmaktadır. Ayrıca hareket yanılsamasının ilk ve en eski örneklerini Antik dönem spiral mozaiklerinde görülmektedir ve özellikle Antik bir evin iç yüzeyinde kullanılmıştır. Bu çalışmalar göstermektedir ki, antik dönemlerdeki mozaik ustaları bu konuyla ilgili çok kafa yormuşlardır.¹⁶⁷

19. yy. dan bu yana şekil, renk, açıklık, derinlik, hareket içerikli birçok görsel yanılsama keşfedilmiştir. 1950'lerde başlamış olan hareket algısı yanılsamaları 1980'li yıllardan sonra hız kazanmıştır.

Durağan görüntülerin hareket yanılsamasıyla ilgili örnekleri, Fraser & Wilcox (1979 yılda tasarlamışlardır), Faubert & Herbert (1998 yılında tasarlamışlardır) ve Naor-Raz & Sekuler (2000 yılında tasarlamıştır) tarafından geliştirilen yanılsamalarda da görülmektedir. Bu yanılsamaların ortak ismi "*Çevresel Sürüklenme Yanılsaması*" olarak anılmaktadır. Merak edilen konu ise bu yanılsamaların insan beyninde nasıl olduğuyla alakalı sorudur.

Bazen yanılsama fark edildiği anda olağan bir durumla karşılaşmış gibi algılanmakta ve daha fazlası deneyimlenmek istenmektedir.¹⁶⁸

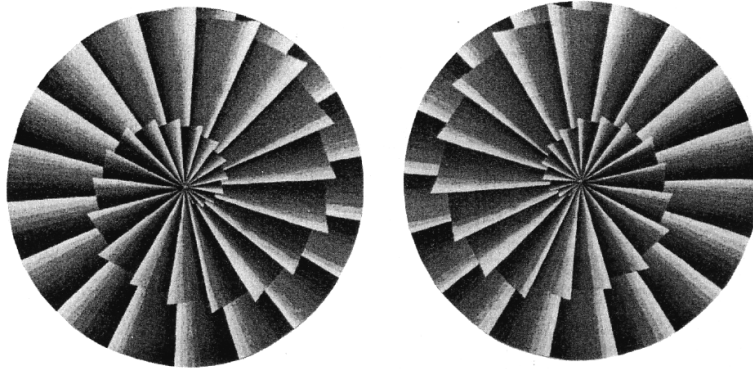
¹⁶⁷ Gombrich, E. H., A.g.e., (s.240)

¹⁶⁸ Gombrich, E.H., A.g.e., (s.54)

* **Gradyan**; iki veya daha fazla kullanılan tanımlı renk arasında aşamalı bir karışımdır. Degrade kullanıcı tanımlı iki renkle tanımlanmaktadır.

Bu yanılsama, göz kırpmaları ve göz hareketleri ile tetiklendiği için “*Çevresel Sürüklenme Yanılsaması*” adı verilmektedir. Hayali hareket etkisi oluşturan bu yanılsama merkezi görüşe göre çevresel görüşte daha güçlüdür. Hareket etkisi, ışık değer gradyanlarındaki* aydınlık ve karanlık kısımlar arasındaki görsel duyumsamadaki gecikme farkına dayanmaktadır. Statik görüntülerde oluşan hareketin hızı, mikrosakkadik göz hareketlerine bağlı olarak farklılık oluşturmaktadır. Genellikle hareketin dönüş yönü koyudan açığa doğru oluşmaktadır. Oluşan yanılsama etkileri, renk gradyanlarına ve değer gradyanlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Hareket yanılsamaları çalışmalarında, tekli değer gradyanları ve çoklu değer gradyanları olarak iki farklı gradyan kullanılmaktadır. Tasarımlar genellikle ışık gradyanları içeren dairesel olarak tekrarlanan parçalardan oluşmaktadır.

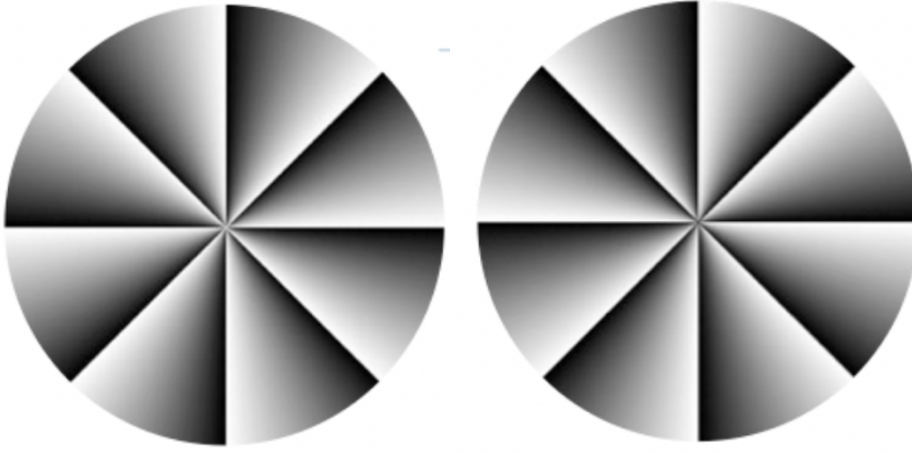
Çevresel sürüklenme alanında ilk örnek; Fraser ve Wilcox’un yürüyen merdiven isimli çalışması dikkat çekmektedir. Psikoloji alanında da ilk olma özelliğini taşımaktadır. Çevresel bir göz hareketleriyle veya göz kırpmasıyla yanıltıcı hareket yanılsamasının tetiklendiğini görülmektedir (Şekil 6. 1).



Şekil 6. 1 Fraser ve Wilcox, Yürüyen Merdiven Yanılsaması, 1979,¹⁶⁹

Yürüyen merdiven yanılsaması (Şekil 6. 2), koyudan açığa doğru renk gradyanlı üçgen dilimlerinden oluşan ve birbirini tekrarlayan sarmal bir desendir. İzleyiciler, desen üzerinde merkez dışı görüşle hareket algısını yakalamışlardır. Hareket yönünde ise, koyu alandan açık alana doğru dönüş algılanmıştır. Dönme hissi oluşturan görseller üzerinde yapılan denemelerde yanıltıcı hareket gerçek hareketle bütünleşme göstermektedir.

¹⁶⁹ peripheral drift illusion, https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion

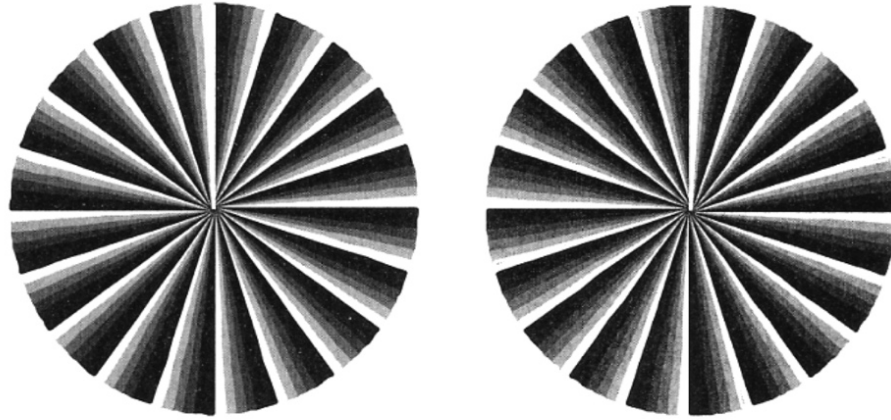


Şekil 6. 2 Faubert & Herbert, Testere Dişi Parlaklık Gradyanı, 1999 (Saat Yönünde (Soldaki Görsel) ve Saat Yönü Tersine (Sağdaki Görsel) Hareket Algısı)¹⁷⁰

Testere dişi değer basamağı gradyanları olarak bilinen (Şekil 6. 2) Faubert ve Herbert'in çalışmasında; aynı üçgen parçalarının tekrarlandığı dairesel bir desenden oluşur. Desenlere merkez dışı çevreden yumuşak bir göz hareketleriyle gözler hareket ettiğinde bir hareket hissi üretmektedir. Diğer çevresel sürüklenme yanılsamalarına göre hareket daha düşük algılanır. Göz bir noktada sabit durduğunda hareket kaybolur. Desenin dışına doğru göz hareket ettiğinde yanıltıcı hareket koyudan açığa doğru algılanmaktadır. Değer gradyanı tersine çevrildiğinde, hareketin yönü de tersine çevrildiği gözlemlenmiştir.¹⁷¹

¹⁷⁰[https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion#:~:text=The%20peripheral%20drift%20illusion%20\(PDI,Fraser%20and%20Wilcox%20\(1979\).](https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion#:~:text=The%20peripheral%20drift%20illusion%20(PDI,Fraser%20and%20Wilcox%20(1979).)

¹⁷¹ Faubert, J. ve Herbert, A. M. (1999). The Peripheral Drift Illusion: a Motion Illusion In The Visual Periphery (s.617-621). Canada: Perception,28.



Şekil 6. 3 Naor-Raz ve Sekuler, Gradyan Çarkı,2000 (Durağan Modellerden Görsel Harekette Algılanan İki Şekillilik). (<http://www.psy.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/nisshin2008ws.html>)

Naor-Raz ve Sekuler, 2000 yılında (Şekil 6. 3), Fraser & Wilcox'un ve Faubert ve Herbert'in desenlerinin bir karışımından bir çalışma ortaya çıkarmıştır. Fraser & Wilcox'un deseninde benzer bir çalışmayı daha basit dilimler şeklinde kullanmıştır ve Faubert ve Herbert'in çalışmasına benzer ancak daha çok sınırları olan bir değer gradyanı kullanmıştır. Algılanan hareket yönünün tutarlılığı karanlıktan aydınlığa doğrudur. Desenlerinin farkı ise, altı ayrı değer basamağıyla birlikte toplamda 20 adetten oluşan parçaları kullanmıştır.

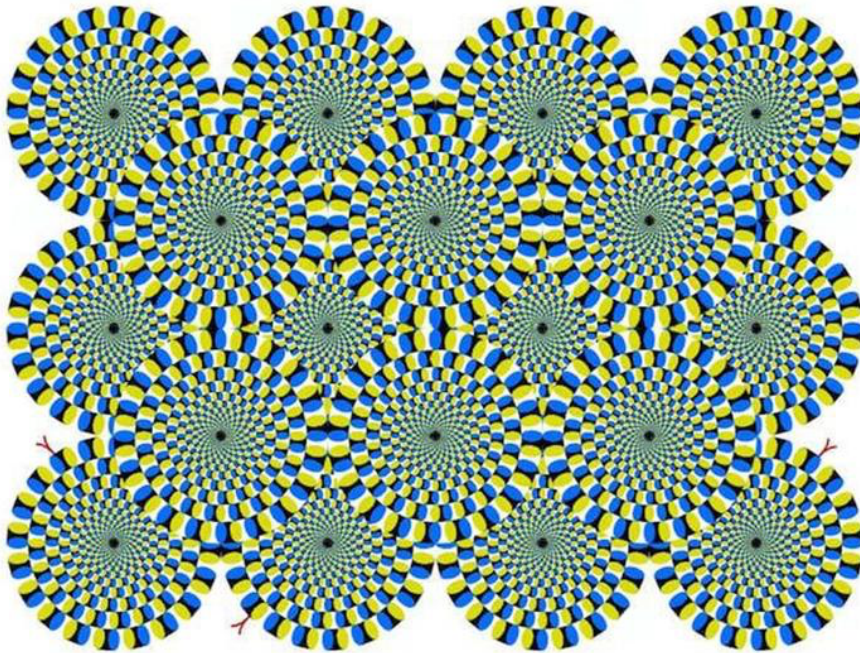
Naor-Raz ve Sekuler, hareket hissini oluşturan faktörleri araştırmışlardır. Yanılsamanın gücünü karşıtlık etkisiyle arttığını ve çevresel göz hareketleriyle de hareket algısındaki etkileri arttığını bulmuşlardır. Yapılan son araştırmalarda, desenin karşıtlığı arttıkça yanılsamanın gücü de artmaktadır. Değer karşıtlığı, kademeli artmakta ya da ters tarafa azalmaktadır; bir tarafta beyazdan diğer tarafta siyaha kademeli olarak değişen bir gradyan uyarıcının etkisiyle yanıltıcı hareket algılanır.

Değer basamağı gradyanlarının oluşturduğu, kademeli yoğunluk değişkenliklerine gözün uyum sağlamasıyla birlikte oluşan belirgin bir hareket yanılsaması fark edilmektedir.

6. 1 Kitaoka'nın Dönen Yılanlar Yanılsama Kuramı

Kitaoka daha önceden yapılmış olan çevresel yanılsama üzerinde denemeler yaparak, Dönen Yılanlar Yanılsaması'nı tasarlamıştır. Birim biçimlerin tekrarı üzerine oluşturduğu kompozisyonlarla hem yanılsamanın gücünü arttırmıştır hem de yaptığı çalışmalarla Op art'ın bir parçası haline gelmiştir. Çalışmalarına bakıldığında, hareketsiz bir zemin üzerinde hareket algılanmaktadır. Bu da algısal bir hayali hareket deneyimini uyandırmaktadır.

Spiral desen tasarımı ve diğer tasarımlarında, değer basamakları gradyanına bağlı olarak hareket algısı oluşmaktadır. Konum ve parlaklıkları ince hesaplamalarla ayarlanıp desenlerin görsel kortekste hareket algısı yaratmaktadır. Dört farklı değer basamakları gradyan birleştirmelerini kullanarak oluşturduğu desenlerdir. Mach bant, Chevreul ve White yanılsamalarındaki etkiler Kitaoka'nın çalışmalarında da görülmektedir.



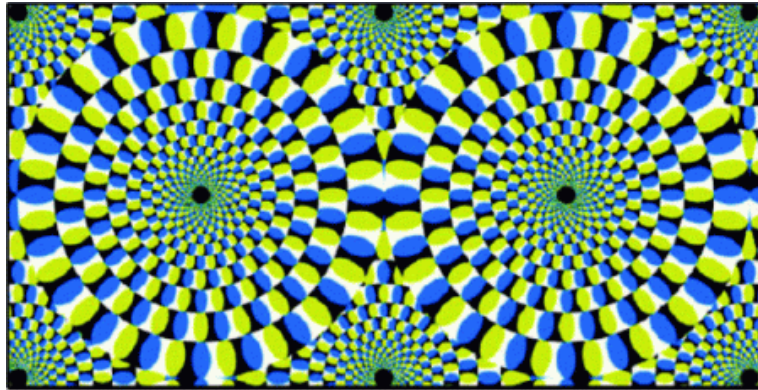
Şekil 6. 4 Akiyoshi Kitaoka, Dönen Yılanlar Yanılsaması, 2003
(kaynak:<https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)

Hayali hareket yönü kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir. Bu çalışmalarda göz hareketleri de çok önemlidir. Bakış yönü değiştiğinde, sabitlemelerde ve göz kırpmalarında dairesel dönüş hareketleri azalmakta ya da artmaktadır. Akiyoshi

Kitaoka, Döner Yılanlar Yanılsaması'ndan (Şekil 6. 4) yola çıkarak, hareket algısı yaratan birçok çarpıcı desen geliştirip, tasarlamıştır.

6. 2 Kitaoka Kuramında Göz Hareketlerinin ve Göz Merkezinin Etkisi

Döner Yılanlar Yanılsaması'nda ilk fark edilen durum, bir noktaya sabit bakıldığında hareketin durmasıdır. Yani hareketi oluşturan ilk etki göz hareketlerine bağlıdır. Göz desen üzerinde gezindiğinde hareket etkisi geri gelmektedir ve merkezde olduğunda ise hareket algılanmamaktadır. Durağan bir figürde algılanan hayali hareket yanılsamasında, değer gradyanı özel olarak tasarlanmıştır. Yakın tüm renklerin (Sarı ve Mavi) ve değer karşıtlığının olması hareket etkisini arttırmaktadır. Gözlemciler, tekrarlanan değer basamakları gradyan parçalarından oluşan tasarımlara baktığında otomatik dönüyor gibi algılamaktadır. Bir kısım gözlemci, hareketi açık değerler yönünden görmekteyken diğer bir kısım koyu değerler yönünden görmektedir. Bu durum (Şekil 6. 1, 6. 2, 6. 3) algısal dimorfizm* meydana getirmektedir, yani çift yönlü hareket algısını oluşturmaktadır. Kitaoka'nın "Döner Yılanlar Yanılsaması" çalışmasından Şekil 6. 5'teki gibi detaylandırıldığı zaman çift yönlü hareket algısı daha iyi görülmektedir.



Şekil 6. 5 Döner Yılanlar Yanılsaması'ndaki Çarklardan Detay¹⁷²

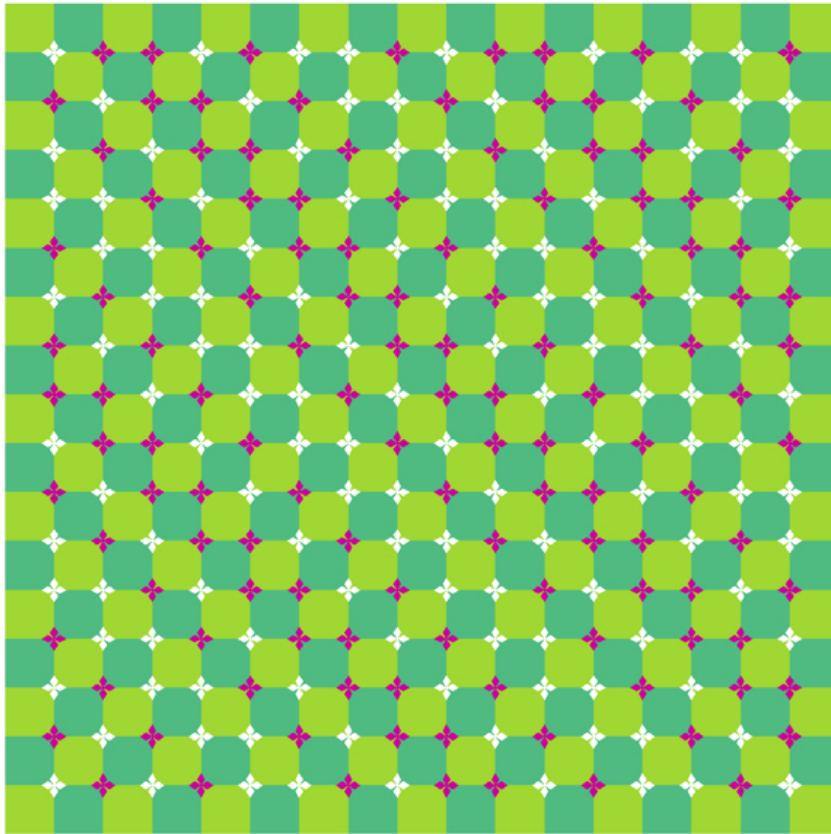
¹⁷² Backus, T. B. & Oruç, İ (2005). Illusory motion from change over time in the response to contrast and luminance. Journal of Vision 5. s. 1055–1069

Kitaoka, Fraser-Wilcox yanılsaması üzerinden yaptığı algısal dimorfizm araştırmasında, arka plan değerinin açık ve koyu karşıtlığı olmasına bağlı olarak farklı görüldüğünü açıklamıştır.

***Dimorfizm:** (Yun. dis: iki defa; morphe: şekil) Bir tür içinde iki farklı forma sahip olma durumu. Birbirinden farklı iki biçim gösterme veya iki biçimde bulunabilme niteliği, iki biçimlilik.¹⁷³

6. 3 Rengin Değer Bileşeninin Hareket Yanılsaması Algısına Etkisi

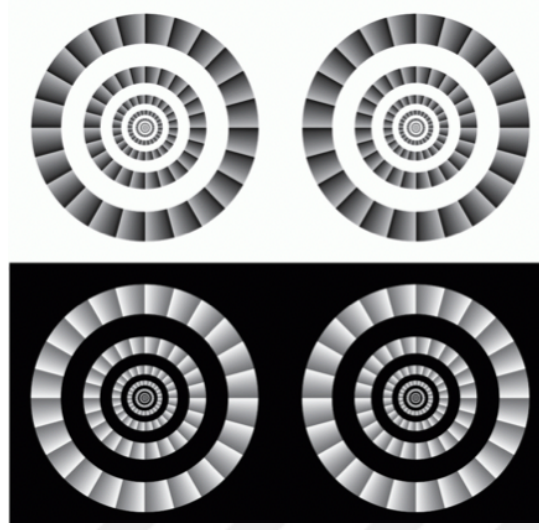
Genelde spiral desenlerde hareket daha güçlüdür. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” üzerinden oluşturulmuş tasarımların çoğu spiral desendir. Kitaoka tasarladığı spiral desen tasarımının dışında diğer tasarımlarında da değer gradyanına bağlı olarak hareket algısı oluşturmayı başarmıştır.



Şekil 6. 6 A. Kitaoka, "Primrose's Field",2002,(kaynak: <https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)

¹⁷³ Dimorfizm, <https://www.nedirnedemek.com/dimorfizm-ne-demek>

Örneğin Şekil 6.6'daki kare formunda tasarladığı desende, hareket algısını dalgalanma şeklinde oluşturmuştur.



Şekil 6. 7. Kitaoka 'nın Çalışması, Arka Plan Rengine Göre Algısal Dimorfizm (Kaynak: <https://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/index-e.html>)

Şekil 6. 7'nin üst kısmındaki desende (beyaz zemin), arka plan en yüksek değer (arasındaki aykırılık) gradyanına sahip olduğunda; karanlıktan açık değere giden hayali dönüş algısı daha güçlüdür. Şekil 6. 7'nin alt kısmındaki desende (siyah zemin), arka planın koyuluğu en düşük değer gradyanına sahip olduğunda açıktan koyu değere doğru hayali hareket algısındaki dönüş gücü daha düşüktür.

Gözün desenler üzerindeki hareketiyle, hayali hareket algısı yani phi hareketi ve ters phi-hareketi “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”larında görülmektedir. Siyahtan beyaza geçişler ile oluşturulan kompozisyonlarda tersi yöndeki hareketlerin yani ters-phi hareketinin oluşmasına neden olur.¹⁷⁴

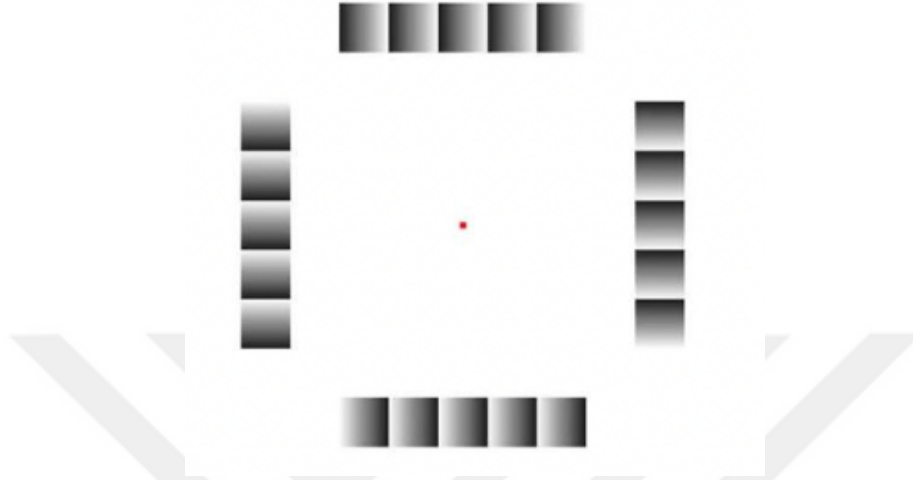


Şekil 6. 8 Testere Dişi Renk Gradyanı¹⁷⁵

¹⁷⁴ Wehrhahn, C. (2006). Reversed Phi Revisited. Research Article, Journal of Vision, 6(2)

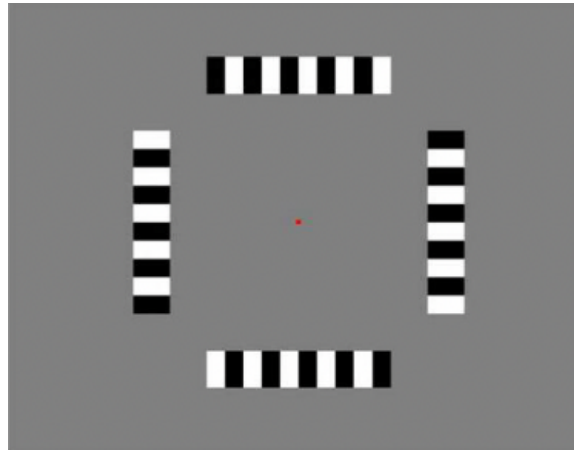
¹⁷⁵ P.-J. Hsieh et al. / Vision Research 46 (2006) 970–97

Uyaranların çoklu değer gradyan karelerinin birbirine bağlanmasıyla daha güçlü bir hareket etkisi yaratmaktadır. Bağlantılı kareler, ışık değer gradyanı profili ile tekrarlayan bir rampa ızgarasına veya testere dişi dalga biçimli gölgeli şeritlerden oluşan bir rampa ızgarasına benzemektedir (Şekil 6. 8).



Şekil 6. 9 Dörtlü Gradyan Izgarası¹⁷⁶

Gradyan karelerinin dörtlü değer gradyan ızgarası birlikte sunulduğunda etkiyi daha fazla arttırmaktadır (Şekil 6.9). Ortadaki kırmızı noktaya odaklanıldığında hareket algılanmamaktadır; ızgaraların çevresinde gözler gezdirildiğinde ızgaralar karanlıktan aydınlığa saat yönünde dönmeye başlamaktadır.



Şekil 6. 10 Gri Fonda Siyah-Beyaz Karşıtlık Izgara¹⁷⁷

¹⁷⁶ P.-J. Hsieh et al., A. g. m.

¹⁷⁷ P.-J. Hsieh et al. A.g.m



Şekil 6. 11 Retina Üzerindeki Değer Etkisi¹⁷⁸

Çoklu değer gradyanı ile tekli değer gradyanı arasındaki farkın retina oluşturduğu etki Şekil 6. 11’de grafik olarak gösterilmektedir.

Çoklu değer gradyanı ile tekli değer gradyanı arasındaki farkın retina üzerinde oluşturduğu etki Şekil 6. 11’de grafik olarak gösterilmektedir.

Araştırmacılar, gecikmeden kaynaklı olan hayali hareket hissi için; değer gradyanlarındaki aydınlık ve karanlık kısımlar arasındaki görsel gecikme farklılığına dayandığını varsaymışlardır. Aydınlık kısımlar, karanlık kısımlarından daha kısa bir gecikmeye neden olmaktadır. Açık- koyu sınırlar değer gradyanlarından daha büyük bir zamanlama farkına sahip olmalı ve böylece sınır boyunca daha güçlü sinyaller üretmelidir. Benjamin T. Backus ve İpek Oruç birlikte yürüttükleri araştırmalar doğrultusunda, düzgün değişen değer gradyanı boyunca, ışıktan karanlığa doğru küçük ama tutarlı yerel hareket sinyalleri üretebileceğinden bahseder.¹⁸⁰

¹⁸⁰ Oruç, İ. ve Backus, B. T. (2005). Illusory Motion From Change Time İn The Response to Contrast and Luminance (s.1057). *Journal of Vision* 5, (10).



Şekil 6. 12 Kitaoka Kuramı İçin Önerilen Değer Geçişlerinden Oluşan Hareket Modeli¹⁸¹

Göz, desen üzerindeki hareketlerini tıpkı kitap okunduğundaki gibi sakkadik ve mikro sakkadik hareketler yapmaktadır. Yani, göz, istemli sakkadik göz hareketiyle, desen üzerinde atlamalı hareketler yaparak arada belirli noktalarda mikro sakkadik hareketler yapmaktadır. Merkez görüşe göre çevresel görüş güçlüdür. Bipolar hücrelerden gelen yanıtın miktarı, duyu reseptörden aldığı uyarı miktarına göre ve komşu hücrelerden aldığı yanal engellemeye birlikte bu yanıtın azaldığına ya da arttığına bağlıdır.¹⁸² Ayrıca retinadan gelen karşıtlık sinyallerinin bir kısmının gangliyon hücrelerinin merkez alıcıları ve çevre alıcıları ile kodlandığı tespit edilmiştir.

“Dönen Yılanlar Yanılsaması”nın meydana gelmesinden sorumlu olan kortikal ağ yani V1 alanı dorsal kanal içerisinde yol almaktadır. Yanılsamanın gücü, azalan retina aydınlığı ile azalmakta ve artan merkez dışılık ile artmaktadır.¹⁸³

Dört değer gradyanındaki; siyah, koyu gri, beyaz ve açık grinin birlikte kullanımından oluşan karşıtlıktan doğan güçlü etkinin retina üzerindeki güçlü uyaran oluşturması ile görsel kortekste işlem devam eder.

Görüntü retinanın belirli bir bölgesine ilk kez çarptığında, beynin görsel korteksine yani V1 alanına sinyaller gönderir. Renklerin belirli bir sırada ilerlemesinin de katkısı vardır. Backus’un açıklamasına göre ise; retinadaki görüntü değiştiğinde sinir hücreleri hızlıca reaksiyon göstermektedir, sonra hızı yavaşlamaktadır. İlk andaki ani ve hızlı oluşan reaksiyon ile retinaya gönderilen sinyaller algıda güçlü bir etki yaratmaktadır.¹⁸⁴ Böylelikle renkler sıralaması ile görsel alanda işlem meydana gelmektedir ve yanıltıcı hareket algısını oluşturmaktadır. En güçlü uyaran bölge, en yüksek karşıtlık (siyah-beyaz) bölgedir; orta karşıtlıklı bölgeler ise düşük uyaranlı

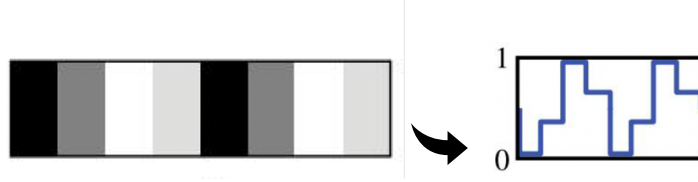
¹⁸¹ Kitaoka, A. & Ashida, H. (2023). Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion (s.261). Vision, 15(4).

¹⁸² https://en.m.wikipedia.org/wiki/White%27s_illusion

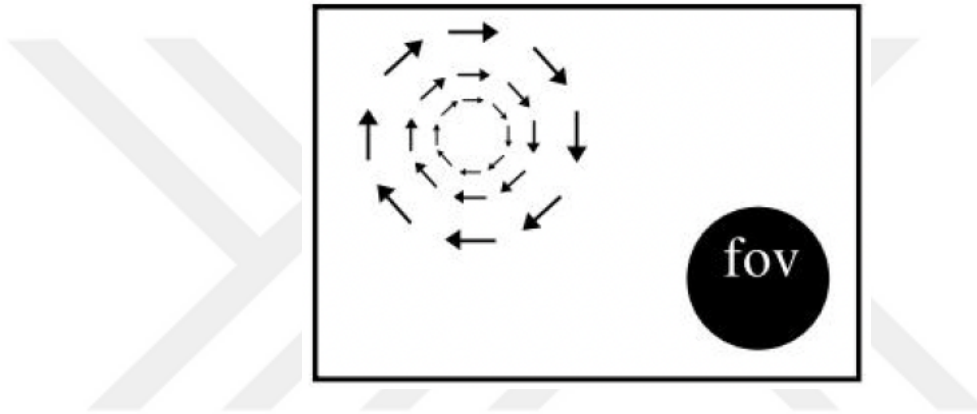
¹⁸³ Hisakata, R. ve Murakami, I. (2018). Spatial Scaling of Illusory Motion Perceived In a Static Figure. Journal of Vision, Article,18,(15).

¹⁸⁴ Oruç, İ. ve Backus, B. T., A. g. m., (s.1057).

bölgelerdir (Şekil 6. 10). Dörtlü değer basamağının retina üzerindeki etkisi kare dalgaları yaratmaktadır. Yüksek karşıtlıklı bölgeler tepe noktasını gösterirken, düşük karşıtlıklı uyaranlar çukur yerleri göstermektedir (Şekil 6. 13).



Şekil 6. 13 Parlaklık Gradyanının Grafiği (Yüksek Karşıtlıklı Bölgeler Tepe Noktasını Gösterirken, Düşük Karşıtlıklı Uyaranlar Çukur Yerleri Göstermektedir)¹⁸⁵



Şekil 6. 14 Görüntünün Foveadaki Etkisi¹⁸⁶

Uyarıcıdan gelen sinyalleri alan alıcıların boyutu, retina boyunca önemli ölçüde değişir, foveada çok küçüktür ve çevreye doğru artar. Merkez dışı alıcı alanların boyutlarında da önemli farklılıklar görülmüştür. Fovea çevresindeki yanılsamanın oluşması için küçük göz hareketlerinin çokluğu etkilidir.¹⁸⁷

Görsel alan üzerindeki göz hareketleri, foveada küresel biçimde hareket yaratmaktadır (Şekil 6. 14). Göz hareketleri hem renk sıralamasına (koyudan açığa doğru) doğru gitmektedir hem de biçim ve renklerin oluşturduğu hareket yönüne doğru gözü manüple etmektedir. Karşıtlıklar, tek bir sinir hücresi üzerinde tüm alıcı alanı küresel bir biçimde etkilemektedir ve küresel bir hareket yaratmaktadır.¹⁸⁸

¹⁸⁵ Backus, T. B. & Oruç, İ. A.g.m. s.1057

¹⁸⁶ Backus, T. B. & Oruç, İ. A.g.m. s. 1057

¹⁸⁷ Hisakata, R. ve Murakami, I., A.g.m

¹⁸⁸ Oruç, İ. ve Backus, B. T., A. g. m., (s.1060).

Yüksek karşıtlıklı alanlar düşük karşıtlıklı alanlardan daha hızlı işlenmektedir. İki doymuş renkten gelen sinyaller, S konilerinin yanıtının birleştirilmesi ve L- ve M-konisi etkinleştirilmesi arasındaki farka karşılık gelmektedir.

Görsel algıda oluşan hayali hareket yanılsamalarının benzerini işitsel yanılsamada (Shepard Ton yanılsamasında) görülmektedir. Bilim insanı Roger Shepard, birçok bileşenden oluşan, 12 eşit parçaya bölünmüş bir müzik dizisi oluşturmuştur ve spiral boyunca yükselen ya da alçalan bir işitsel algı meydana getirmiştir. Karmaşık sestten oluşan bu müzik kompozisyonunda, ses tonu yüksekliğini ortadan kaldırılması ve sesin renk tonunun korunmasıyla işitsel yanılsama yaratılmıştır. Hareket algısında, ışık değeri en yüksek değer (+1) ve en düşük değer (-1) arasındaki sinüs dalgalanmasıyla ya da kare dalgalanmasıyla hareket etkisi oluşturulduğu görülmektedir.¹⁸⁹ Hareket yanılsamasını oluşturan sinüs dalgalanması gibi işitsel yanılsamada da bu durum vardır; tonun bas değerinin en düşük oktav değeri ile en yüksek oktav değeri arasındaki sinüs dalgalanmasının ölçeklenmesi ile benzerlik göstermektedir.¹⁹⁰ Ses oktavlarının iki sinüs dalgası arasında Shepard yanılsaması, hiç bitmeyen ve sonsuza uzanan bir ses hareketi meydana getirmiştir.¹⁹¹ A. Kitaoka'nın "Dönen Yılanlar Yanılsaması" ile Shephard tonu, kompozisyonu oluşturan bileşenleri bakımından benzerlik göstermektedir. Dönen Yılanlar Yanılsaması görseline bakıldığı süre boyunca da sonsuz bir hareket algısı oluşmaktadır.

6. 4 Rengin Hareket Yanılsaması Algısına Etkisi

Gregory ve Heard yaptıkları araştırmalarda hareket etkisi için asimetrik değer adımları gerektiğini dile getirmişlerdir ve asimetrik değerlerin yanıltıcı harekete neden olduğunu ilk tanımlayanlardandır.¹⁹² Bu daha önce bahsettiğimiz siyah, koyu gri, beyaz, açık gri dizisidir. Kitaoka'nın "Dönen Yılanlar Yanılsaması"nda ise kullandığı değer dizisinde; siyah, koyu mavi, beyaz, açık sarı değer dizisi şeklinde kurgulanmıştır.

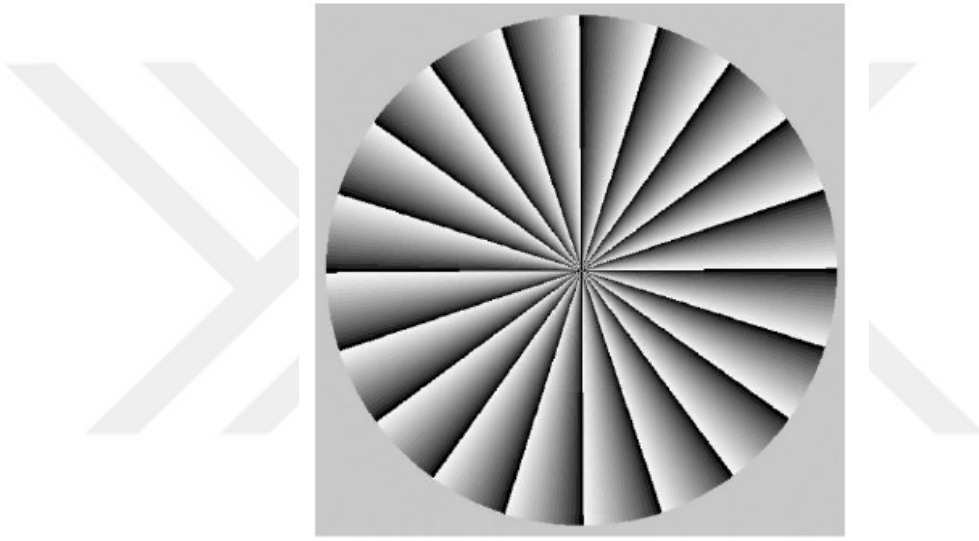
¹⁸⁹Brunotts,K.(2023).Shepard Tone: All You Need To Know About It. <https://emastered.com/blog/shepard-tone>

¹⁹⁰ Wikipedia, Shepard Melodisi, https://tr.wikipedia.org/wiki/Shepard_melodisi

¹⁹¹ Patricio, P. (2012). From The Shepard Tone To The Perpetual Melody Auditory Illusion (4169-005). CITAR, 1327. Porto- Portugal.

¹⁹² Bach, M. (2021). Rotating Snakes Illusion, From Michael's, Visual Phenomena & Optical Illusions, <https://michaelbach.de/ot/mot-snakes/>

Uyaranın bir bölgesinden retina üzerine düşen ışığın yoğunluğuna bağlı olarak değer önemli bir unsur teşkil etmektedir. Kitaoka'nın tasarımlarında kullandığı dört değer adımlarını detaylandırdığımız da beyazın en yüksek değeri temsil ederken, siyah sıfır değeri temsil eder. Orta griler, tüm uyarandaki belirli noktadaki değer ile ortalama değer arasındaki farktır. Tamamlayıcı renklerin kullanımından doğan azami karşıtlığı da temsil eder. Belirli bir nokta ile yakın komşuları arasındaki değer farkından doğan bir uyarılma durumu da söz konusudur. Örneğin, bu tarz yanılsamalarda ve A. Kitaoka'nın çalışmalarında kullanılan gradyanları ele aldığımız zaman, daha güçlü bir etki yaratmak için çoklu gradyanları tercih etmektedirler.

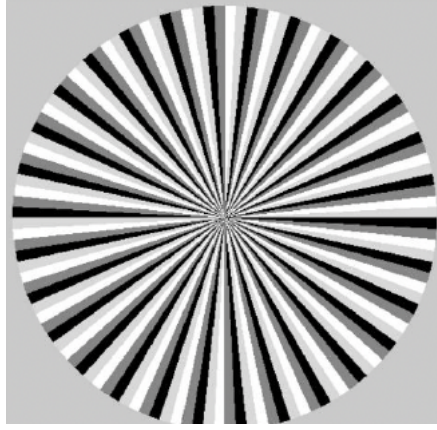


Şekil 6. 15 Fraser ve Wilcox Gradyan Çarkı¹⁹³

Yukarıda Şekil 6. 15'teki desen, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nı oluşturmak için testere dişi gradyan kullanılmış; kademeli değer basamakları ile geliştirilmiştir. Bu desende kullanılan değer gradyanı daha zayıf bir yanılsama meydana getirmiştir. Ayrıca uzun kenarlardan oluşan uyaranlar daha zayıf yanılsama oluşturmaktadırlar. Kompozisyon yumuşak geçişli bir değere sahip olduğunda, uyaran zayıflamaya başlar ve bu durum izleyicide hareket etkisini azaltmaktadır.¹⁹⁴

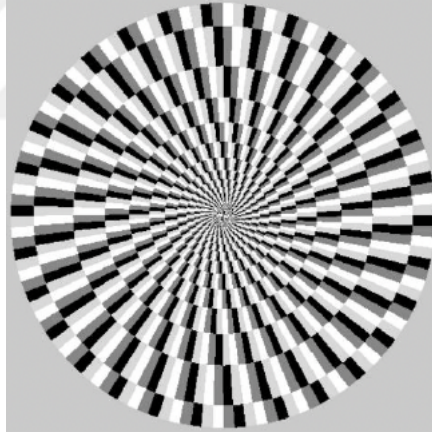
¹⁹³ Kitaoka, A. & Ashida, H. A. g. m. s.261

¹⁹⁴ Kitaoka, A. & Ashida, H. (2023). Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion (s.261-262). Vision, 15(4).



Şekil 6. 16 A. Kitaoka, Dörtlü Renk Kombinasyon Çarkı¹⁹⁵

“Çevresel Sürüklenme Yanılsama”ları üzerine değişik tasarımlar geliştirilen A. Kitaoka, (Şekil 6. 16) dörtlü değer gradyanının birlikte kullanılmasının yarattığı etkiyi incelemiştir. Oluşturduğu yanal engelleme ile hayali hareket etkisini meydana getirmektedir. Saat yönünde bir hareket oluşturduğu izlenilmektedir. Bu tasarım, Şekil 6. 15’teki tasarımdan daha güçlü bir etkiye sahiptir.



Şekil 6. 17 A. Kitaoka’nın Tasarımı¹⁹⁶

A.Kitaoka’nın “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”, dörtlü değer gradyanının ilk örneği üzerine uzun kenarlı desenine yeni bir yaklaşım getirmiştir. Bu tasarımda hem kısa kenarlı olması hem de değerlerin açılarını değiştirerek kullanmasıyla uyaranlar daha güçlü bir hal almaktadır. Bununla birlikte hayali hareket etkisi daha fazla hissedilmektedir. Şekil 6. 17 daha güçlü bir etki oluşturmaktadır.¹⁹⁷

¹⁹⁵ Kitaoka, A. & Ashida, H., A. g. m., s.261

¹⁹⁶ Kitaoka, A. & Ashida, H., A. g. m., s.262

¹⁹⁷ Kitaoka, A. & Ashida, H., A. g. m., (s.261-262).

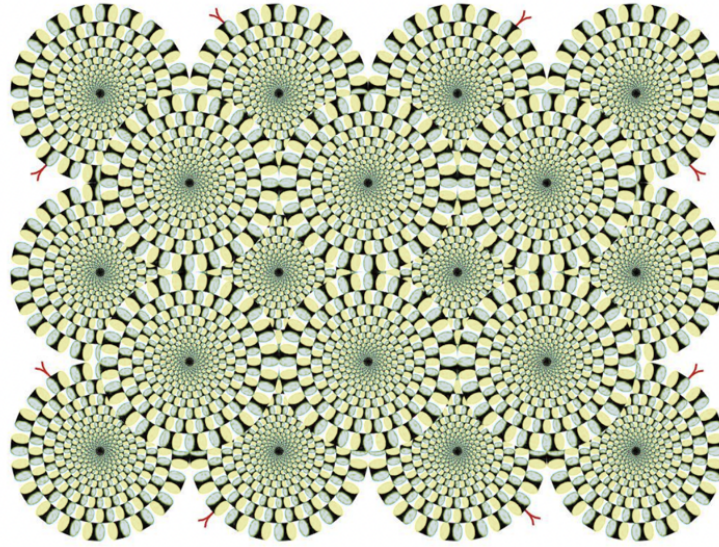
The image displays two 4x4 grids of fractal patterns, each surrounded by a light gray border. The top grid features a black and white fractal pattern, while the bottom grid features a blue and yellow fractal pattern. Both grids are composed of 16 individual fractal units arranged in a 4x4 grid. Each unit is a complex, self-similar pattern that resembles a stylized flower or a cluster of smaller units. The fractal patterns are composed of many small, repeating geometric shapes, creating a dense, intricate appearance. The overall effect is a visually striking comparison of two different fractal designs.

6. 4. 1 Kitaoka Kuramında Değer Ögesi

125

getirirler. Sarı ve mavi tümler renkler birbirine yakınlaşınca birbirlerini kuvvetlendirir. Şekil 6. 20'deki görselde mavi renk daha yeşile doğru kaydığında sarı renk güçlenecek diğer renkler daha pasif olduğu için hareket etkisi kaybolacaktır.

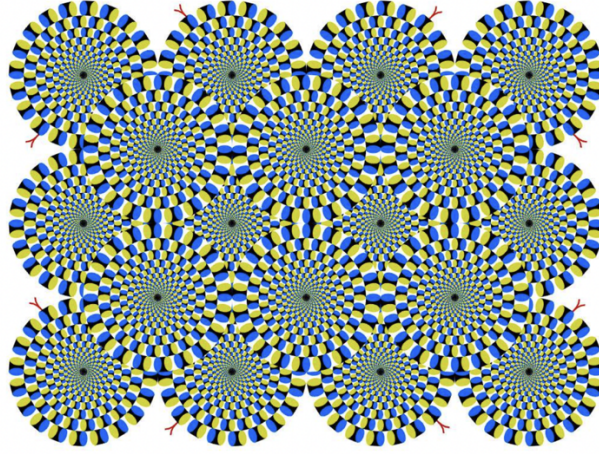
Mavi ve sarının tekrar kullanımlarına dayalı olarak hareket etkisi arttırılmıştır. Değer farklılıklarının kullanılmasındaki etkileşimler görsel işlemenin bir özelliği olma olasılığını artırır. Desenlerde kullanılan renk değer farklılıklarını bir araya getirmek hayali hareket etkisini arttırmaktadır. Şekil 6. 19'da tekrar düzenlendiği gibi, mavi ve sarı renk değerleri birbirlerine yaklaştıkça hareket etkisi azalmaktadır.



Şekil 6. 19 Açık Mavi ve Açık Sarı Tümünün Birlikte Kullanılması Hayali Hareket Etkisini Azaltmaktadır.

6. 4. 2 Kitaoka Kuramında Tür Ögesi

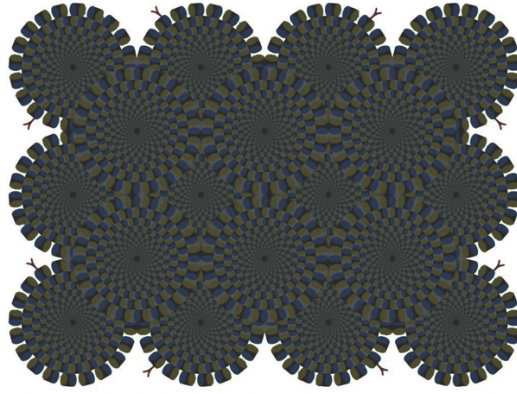
Kitaoka'nın "Dönen Yılanlar Yanılsaması" kuramında kullanılan renk türleri hareket etkisini belirler. Bu uygulamada kullanılan tümler renk veya yakın tümler renk ilişkileri hayali hareket algısını arttır (Şekil 6. 20). Benzer renkli uyaranlarla hayali hareket algısı zayıflamaktadır. Beyaz oranı, uyaranın bir noktasından retina üzerine düşen ışığın yoğunluğudur. Beyaz en yüksek yansıtma çarpanı değerini ve siyah en düşük yansıtma çarpanı değerini temsil eder. En uç noktadaki karşıtlık uyaranları, yüksek derecede duyarlılık gösterir ve hareket yanılsamasını artırır.



Şekil 6. 20 Işık Değeri

6. 4. 3 Kitaoka Kuramında Doymuşluk Ögesi

Kullanılan mavi, sarı, kırmızı, turuncu gibi renklerin en saf hali (doymuşluk) kullanıldığında uyarıcı etki artmaktadır. En yüksek yansıtma çarpanına sahiptir. Şekil 6. 20'deki desenin orijinalinde bu renklerin en saf ve en temiz hali görülmektedir. Renkler ne kadar parlak ve canlıysa yani doymuşsa, hayali hareket algısı daha güçlü oluşmaktadır. Şekil 6. 21'de yapılan uygulamada renk türlerinin içerisine gri katılarak doymuşluğu azaltılmış, uyaranlar zayıflamış ve spirallerde dönme etkisi yavaşlamaya başlamıştır. Ters durumda, gözün retina tabakasındaki koniler renk doymuşluğunun güçlü uyaranına maruz kaldıklarında, geçici olarak işlevlerini yerine getiremedikleri (yanal engelleme nedeniyle) için hareket algısı artmaktadır. Kitaoka'nın kuramında kullandığı tüm renklerin gücünü daha iyi anlatabilmek için Şekil 6. 21'deki örnek görselde renklerin doymuşlukları düşürülmüştür.



Şekil 6. 21 Az Doymuş ve Düşük Değerli Renkler Olduğunda Hayali Hareket Etkisi
Algılanmamaktadır.

6. 5 Görsel Kortekste Renk ve Hareket Etkisi

Yapılan araştırmalar doğrultusunda hiçbir araştırmacı “Dönen Yılanlar Yanılsaması”nın nasıl çalıştığına dair tam olarak bir fikir birliğine sahip değillerdir.

Renk ve hareket, görsel sistemde farklı kanallar tarafından analiz edilmektedir. Sinyaller M ve P kanallarından birincil görsel kortekse taşınır. Eşit renkli uyaranlardan gelen sinyaller hareket algılama yeteneğini azaltmaktadır. Renkler arasındaki tüm değerler ortadan kalktığı zaman farklı tür bileşenlerinden oluşan hareket algısı ortadan kalkmaktadır. Hareket algısındaki önemli etken olan değer ne kadar saf olarak yer alıyorsa uyarıcı gücünde o ölçüde yüksek olmaktadır. Uyarıcıdan alınan sinyaller retinadaki gangliyon hücreleri tarafından işlenerek görme merkezine gönderilmektedir. Retinada renklerden sorumlu koni hücreleri fazla uyarıldığında tutulmaya uğramaktadırlar.

Görsel korteks V5 alanı hareketi algılar. Renkten gelen uyarılar doğrultusunda bu kısımda uyarılmaktadır. Uyarılmış hareket etkilerini birçok sanatçı çalışmalarında denemiştir. Son yıllarda bunun üzerine araştırmalar da yapılmıştır. Hareket algısı sadece gözlerin fizyolojik etkisiyle sınırlı olmadığı; derinlik, renk ve göz kaslarının etkileri de olduğu kanıtlanmıştır. “Dönen Yılanlar Yanılsaması”ndaki desenlerin ortasında geometrik desenler içe doğru küçülür ve bu da hem renklerin psikolojik karışımına neden olmaktadır hem de derinlik hissi yaratmaktadır. Bu tarz yanılsamalarda beyin, üç boyutlu görselleri iki boyutlu gibi algılamaya çalışarak bir

çelişki yaşamaktadır ve bu durum yanılsama görmeye neden olmaktadır. Mark Changizi, optik yanılsamaya daha farklı bir şekilde yaklaşmıştır. Yanılsamaların aslında sinirsel bir gecikmeden kaynaklandığını bulmuştur.¹⁹⁸

6. 6 Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışmalarının Kitaoka Kuramı Üzerinden Çözümlemesi

Bu bölümde, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Temel Sanat Eğitimi dersinde *hareket* ve *ritim* odaklı öğrenci ödevlerinin içinde, hareket etkisi en güçlü olan kompozisyonlar ele alınarak değerlendirilecektir. Bu değerlendirmeyi yaparken, dördüncü bölümde incelenmiş olan “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramı ve Akiyoshi Kitaoka’nın da bu kuram üzerinden geliştirdiği “Dönen Yılanlar Yanılsaması” kuramı doğrultusunda tasarladığı desenler ve elde edilen veriler temel alınacaktır.

Öğrenci çalışmalarında, görsel örgütlenme uygulamasının “*hareketli*” düzenleme algısını oluşturan (hareket yanılsaması değil) çalışmada birim biçimlerin zemindeki görsel örgütlenmeleridir. Görsel örgütlenmede, düzenlemede birim biçimlerin egemen yönünü belirleyen köşegenlere açılı dinamik hareketler, dikey ve statik (durağan) düzenlenmiş birim biçimlerin görsel örgütlenmelerine göre dinamik (hareketli) bir etki yaratmaktadır. Öğrenci çalışmaları, “Temel Sanat Öge ve İlkeleri”yle zenginleştirilmiş birim biçimlerin Gestalt görsel örgütlenme ilkeleri doğrultusunda bir alanda düzenlenmesinden oluşmuştur. Bu bağlamda, öğrenci çalışmaları görsel örgütlenme öğelerinin karşılıklı ilişkilendirilmeleriyle sayısız düzenleme olanaklarına sahip olabilmektedir.

Bu çalışmalardaki görsel örgütlenmeler, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” yaratmaz, ancak bu örnekler, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nın yorumlanmasına en uygun öğrenci örnekleridir. Bu bağlamda, tezin bu bölümünde “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”nın yorumlamak için seçilmiş öğrenci çalışmalarında bu özellikler dikkate alınmıştır. Bununla birlikte, tez konusunun hareket yanılsaması üzerine odaklı olması nedeniyle, bu sayısız kompozisyon

¹⁹⁸ Changizi, M., A. g. v.

seçeneklerinden konuya en yakın geler olan “*Hareket*” ve “*Ritm*” odaklı örnekler ele alınarak incelenmiştir.



şekil 6. 22 Semiye Uğurlu, 2003, Temel Sanat Eğitim Bölümü, ğrenci alışmaları. Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı’nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Temel Eğitim Bölümü çalışmalarından, şekil 6.22’deki resim; tümler renk sistemiyle oluşturulmuş soyut bir çalışmadır. Turuncu, mavi türlerin çeşitli desenlerle dağınık bir şekilde yerleştirilmesinden oluşan bir kompozisyonudur. Resmin zemininde mavi ve turuncu türler geniş bir alan oluşurmaktadır.

Turuncu ve mavinin ön planda olduğu bu çalışmada; tamamlayıcı değerlerin güçlü etkileriyle eş zamanlı karşıtlık meydana gelmiştir. Tr uyaranların gözde bıraktığı etki güçlüdür. Yer yer desenlerin tekrarı kullanılmıştır ancak bu tekrarlarda dağınık bir şekilde konumlanmıştır. Resmin bazı bölgelerindeki desenlerin tekrarından oluşan ritim ile dinamik kompozisyon oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan kompozisyonda geometrik desenlerden çok türlerin uyumu ön plandadır. Gz desen üzerindeki istemli hareketler ile gezdirildiğinde hayali hareket hissinin oluşmadığını gözlemlemekteyiz.

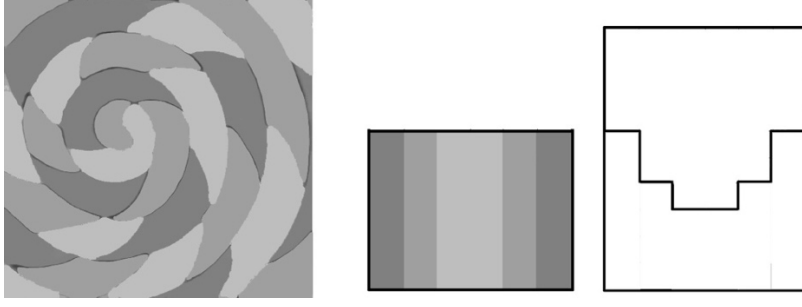


Şekil 6. 23 Temel Sanat Eğitimi, Öğrenci Çalışmaları, Detay

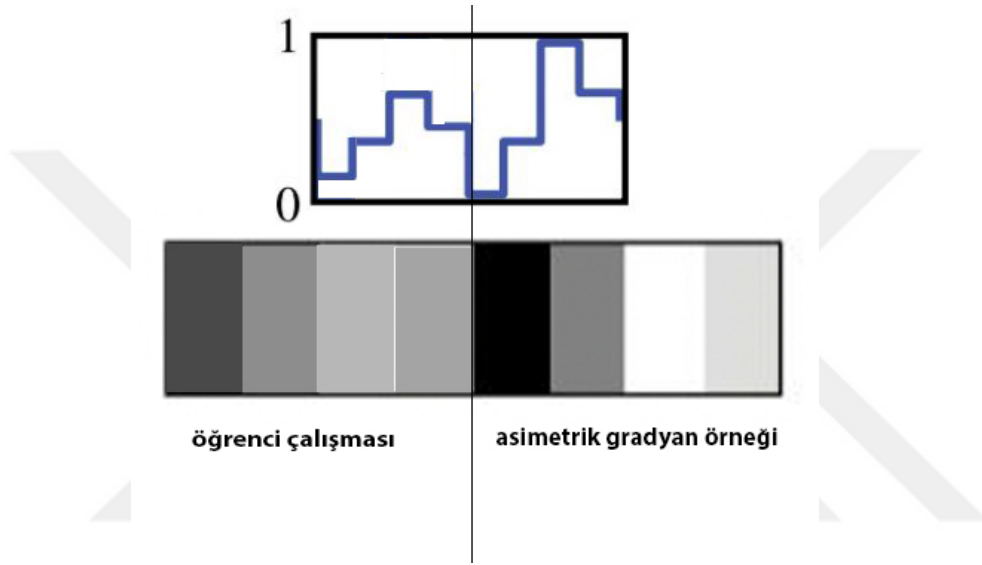
Şekil 6. 22'nin sağ üst köşesinden detay (Şekil 6. 23) alınan kısımda spiral geometrik desenlerde olan form bulunmaktadır ve tekrarlanan desen ile bir ritim oluşturulmuştur. Bu resimdeki detayda hem tüm renklerin hem de spiral bir biçimin olmasına rağmen hayali hareket etkisini vermemektedir. Detaydaki görselde türler biraz gri aldıkça doymuşlukta azalma meydana gelmiş ve değer kuvvetinin düşmesine neden olmuştur. Üçlü gradyanı dörtlü gradyana çıkardığımızda ve spiral desenindeki biçimler, birbirini takip eden eşit parçalar, büyükten küçüğe doğru orantılı bir şekilde yerleştirilseydi, hayali hareket etki artabilirdi.



Şekil 6. 24 Görselin Photoshopla Siyah-Beyaz Değerdeki Görüntüsü



Şekil 6. 25 Temel Sanat Eğitimi, Öğrenci Çalışmaları, Detayın Siyah Beyaz Skalası



Şekil 6. 26 Öğrenci Çalışmasının Değer Gradyan Skalası

Türlerin saf halleri ve tür değerleri uyarıcı etkiyi arttırmaktadır. Detayı alınan görüntünün siyah-beyaz (Şekil 6. 24 ve Şekil 6. 25) değerlere dönüştürülmüş hali güçlü bir karşıtlık oluşturmamaktadır. Birbirlerine yakın değerlerden oluştuğu için gözdeki etkisi kaybolmaktadır. Şekil 6. 26'daki grafikte (soldaki öğrenci çalışması) gradyan değerlerin birbirine yaklaştığını göstermektedir. Retinadaki sinir hücrelerini ateşleyecek değer karşıtlıkları burada görünmemektedir. Ritim doğru oranlar içerisinde daha iyi çizildiğinde ve eşzamanlı renkler karşıtlığı olduğunda daha iyi sonuçlara ulaşılacaktır.

Çizelge 6.1 Şekil 6. 22’deki Semiye Uğurlu’nun projesinin gradyan değer şeması

	Çok Uyaran	Az Uyaran
Göz Hareketleri	Çevresel	sabit
Hareket Yönü	Koyudan açığa	açıktan koyuya
Görsel Orgütlenme Resmin Biçimi	Spiral	
Gradyan Biçimi	Çoklu değer basamaklı	
Gradyan Sayısı		3
Gradyan Renk Türü	Tümler renk karşıtlığı	
Gradyan Değer Basamakları	3’lü değer gradyanı	

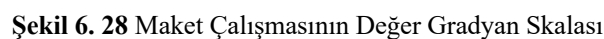


Şekil 6. 27 Hüseyin Özer, 2008, , Temel Sanat Eğitim Bölümü Öğrencisi, Maket Çalışması, Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı’nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Hüseyin Özer’in üç boyutlu çalışması; farklı oranlarda çeşitli şekillerin üst üste yapıştırılmasıyla ritmik bir kompozisyon oluşturulmuştur. Siyah ve beyaz karşıt iki türün kullanılmasıyla kendi içinde dinamik bir etki sağlanmıştır.

Üç boyutlu maket çalışmasında (Şekil 6. 27) biçimin ve değerlerin güçlü uyaranları hissedilmektedir. Kullanılan geometrik şekillerin tekrarları ile ritim oluşmuştur. Üç

Üç boyutlu çalışmada on üç farklı geometrik şekil kullanmak yerine sadece bir birimbiçim kullanılsaydı, matematiksel hesaplamaları ve değer gradyan hesaplamaları doğru yapılsaydı dönen hareket algısı oluşabilirdi. Kompozisyonadaki yönler birbirlerini engellemektedir. Burada zeminle ve gölgelerle birlikte dörtlü gradyan görünmektedir.



134

Çizelge 6.2 Şekil 6. 27’deki Hüseyn Özer’in projesinin gradyan değer şeması

	Çok Uyaran	Az Uyaran
Göz Hareketleri	Çevresel	Sabit
Hareket Yönü	Tespit edilememiştir	
Görsel Örgütlenme Resmin Biçimi		Birim biçimlerin tekrarı
Gradyan Biçimi		İkili değer basamaklı
Gradyan Sayısı		2
Gradyan Renk Türü		İkili karşıt renkler
Gradyan Değer Basamakları	4'lü değer gradyanı	



Şekil 6. 29 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışması. Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı’nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Temel Sanat Eğitim Bölümü öğrencisi, Berivan Şenol’un 2009 -2010 (Şekil 6. 29) eğitim yılı içerisinde yapmış olduğu çalışmada geometrik şekillerin yerleştirilmesinde dinamik kompozisyon uygulanmıştır. Temel Sanat Öğre ve ilkeleriyle oluşturulmuş bu kompozisyonda, ortadaki oval desen resimde büyük bir alan kaplamaktadır. Oval desenin içinde ve etrafında birbirinden bağımsız daha ufak

ve farklı boyutlarda geometrik desenler vardır. Bu kompozisyonun sol tarafındaki uzun çizgilerle oluşturulmuş üçgen formunda, geometrik birim biçimlerin tekrarı vardır. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramındaki önermeler üzerinden değerlendirecek olursak; mavi rengin farklı değerleri kullanılmış olup, değer karşıtlığı zayıf görünmektedir ve doymuşluk karşıtlığı etkisi de resmin genelinde zayıf görünmektedir. Koni biçimli kompozisyon, kurama en uygun geometrik biçim oluşturmaktadır. (Şekil 6. 30) Koni biçiminin boyutları değiştirilerek biçimin tekrarı üzerinden yeniden yorumlandığında etki artmaktadır. Yeniden oluşturulan düzende biçimler, merkezden dışarıya doğru büyüyerek, merkezsiz koram oluşmaktadır. Bu durum etkiyi daha da kuvvetlendirmektedir.



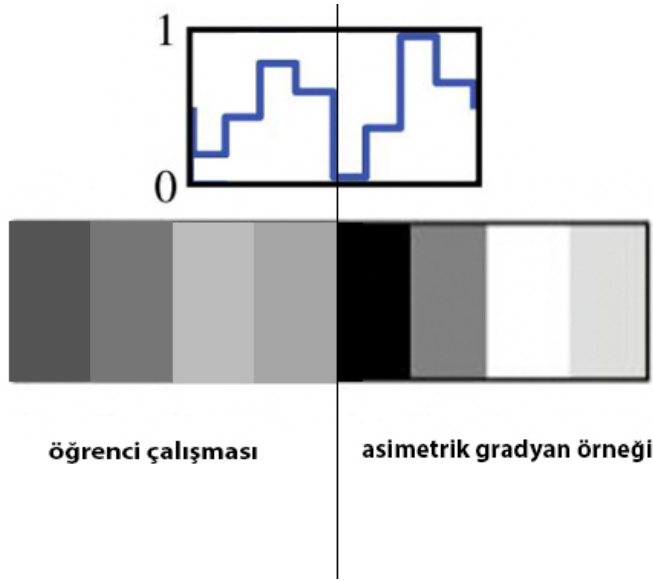
Şekil 6. 30 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Kompozisyonun Yeniden Yorumlanması

Bu kompozisyon çalışmasında herhangi bir hayali hareket oluşmamaktadır. Orijinal resimdeki sol alttaki koni desenin bir birim olarak ele alınması ve bu birim biçimin tekrarı ile desen yeniden yorumlanmıştır.



Şekil 6. 31 Berivan Şenol, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Kompozisyonun Yeniden Yorumlanması

Göz bu desen üzerinde gezdirildiğinde çevresel görüşte zayıf bir hareket yakalanmaktadır. Aşağıda, Şekil 6.31’de desen üzerindeki mavi rengin değer basamakları değiştiğinde ise yani beyaz değerın kompozisyona dahil edilmesiyle hareket etkisi biraz daha güçlenmiştir.

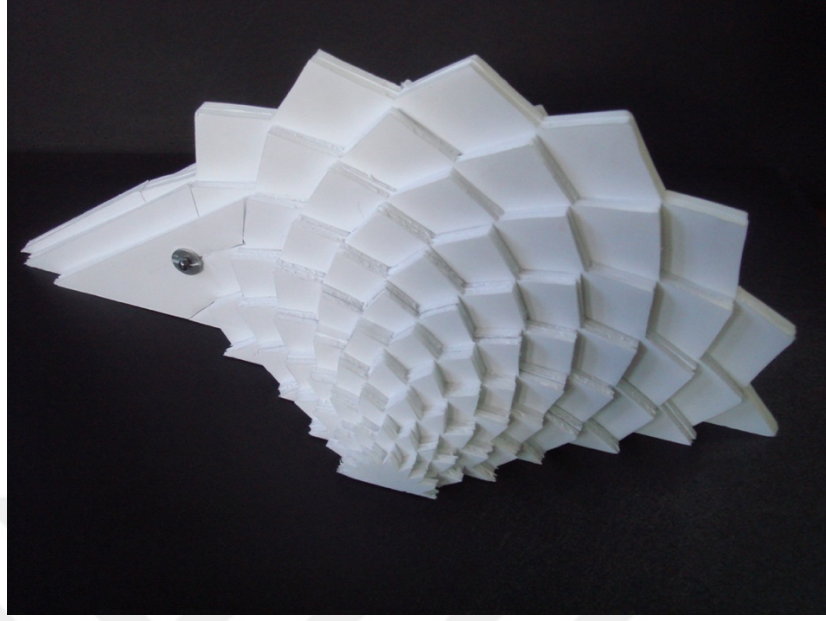


Şekil 6. 32 Öğrenci Çalışmasının Değer Skalası.

Şekil 6. 30'daki desen üzerinden devam edecek olursak, resimdeki konilerin türleri dörtlü gradyanlıdır. Buradaki desenler Naor-Raz ve Sekuler (Şekil 6. 3)'in tasarlamış oldukları altılı gradyanlı desene benzemektedir. Naor-Raz ve Sekuler'in altılı gradyanında siyahtan beyaza daha sert kademeli geçiş vardır. Bu çalışmadaki desende ise değer basamakları (Şekil 6. 32) arasında birbirine çok yakın kademeli bir geçiş vardır ve karşıtlık oluşmamıştır. Değer gradyanında karşıt ve asimetrik gradyanın olmaması hareket etkisini zayıflatmaktadır. Şekil 6. 31'deki gibi değer gradyanı olsaydı ve beyazın karşıtı bir değer oluşturulsaydı, etki güçlenebilirdi.

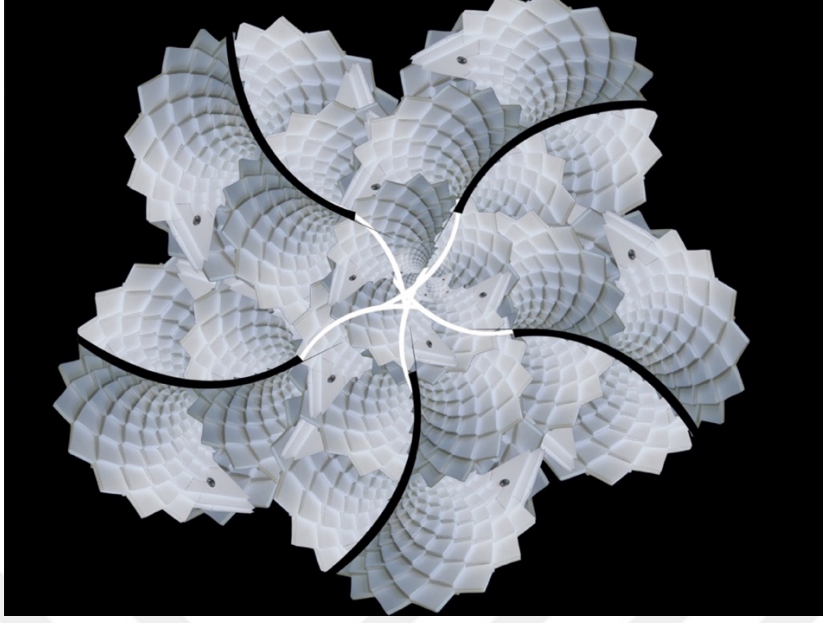
Çizelge 6.3 Şekil 6. 29'daki Berivan Şenol' un projesinin gradyan değer şeması

	Çok Uyaran	Az Uyaran
Göz Hareketleri	Çevresel	Sabit
Hareket Yönü	Tespit edilememiştir	Tespit edilememiştir
Görsel Örgütlenme Resmin Biçimi	Birim biçimlerin tekrarı	
Gradyan Biçimi	Dörtlü değer basamaklı	
Gradyan Sayısı		4
Gradyan Renk Türü		Degrade değer gradyanı
Gradyan Değer Basamakları	4'lü değer gradyanı	

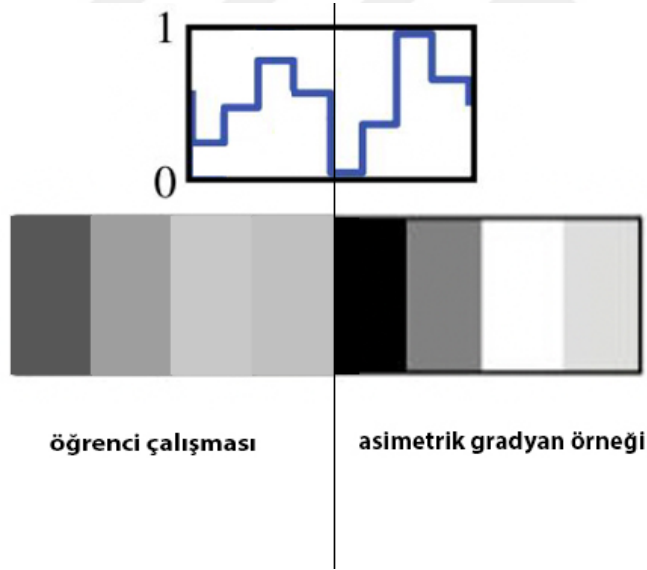


Şekil 6. 33 Ece Oğuz, 2009- 2010 Temel Sanat Eğitim Bölümü Öğrencisi, Üç Boyutlu Çalışması, Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı'nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Temel Sanat Eğitimi öğrencisi Ece Oğuz'un üç boyutlu çalışması (Şekil 6. 33) incelendiğinde, siyah zemin üzerindeki soyut maket çalışması monokrom renktedir. Aynı geometrik desenin birbiri ardına gelecek şekilde yerleştirilmesi ritmi oluşturmaktadır. Üç boyutlu çalışma üzerinde oluşan desenler belirli oranlarda küçülterek büyük parçalardan küçük parçalara doğru belirli bir düzen içerisinde sıralı bir şekilde dizilmiştir. Üç boyutlu maket üzerindeki monokrom renk, zemindeki siyah renk ile değer karşıtlığı oluşturmaktadır. Oluşan desende ışığın geliş açısı ve gölgede kalan kısımlara doğru yani ışık-gölge ile desen üzerinde yumuşak geçiş meydana gelmiştir. Bu desen üzerinde kuramın üç bileşeni ve renklerin üç bileşeninden yola çıkarak, birim biçimlerin düzenli tekrarı kendi içinde bir hareket yaratmaktadır. Buradaki üç boyutlu çalışmanın tamamında oluşan şekillerin bir birim olarak ele alındığında ve desenin sıralı bir tekrarında oluşan kompozisyonda optik yanılsama kuralları doğrultusunda bir hareket yanılsaması hissi uyandırılmaya çalışılmıştır (Şekil 6. 34). Oluşturulan yeni kompozisyonda gözler merkez dışı hareket ettiğinde az da olsa hayali hareket meydana gelmektedir. Renklerin uyarıcı gücü çok düşüktür. Degrad gradyanı etkiyi düşürmektedir. Eğer türler arası geçişlerde dörtlü asimetrik gradyan kuralına göre yapılsaydı hareket hissi güçlenmiş olacaktı.



Şekil 6. 34 Ece Oğuz, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Yorumlanma



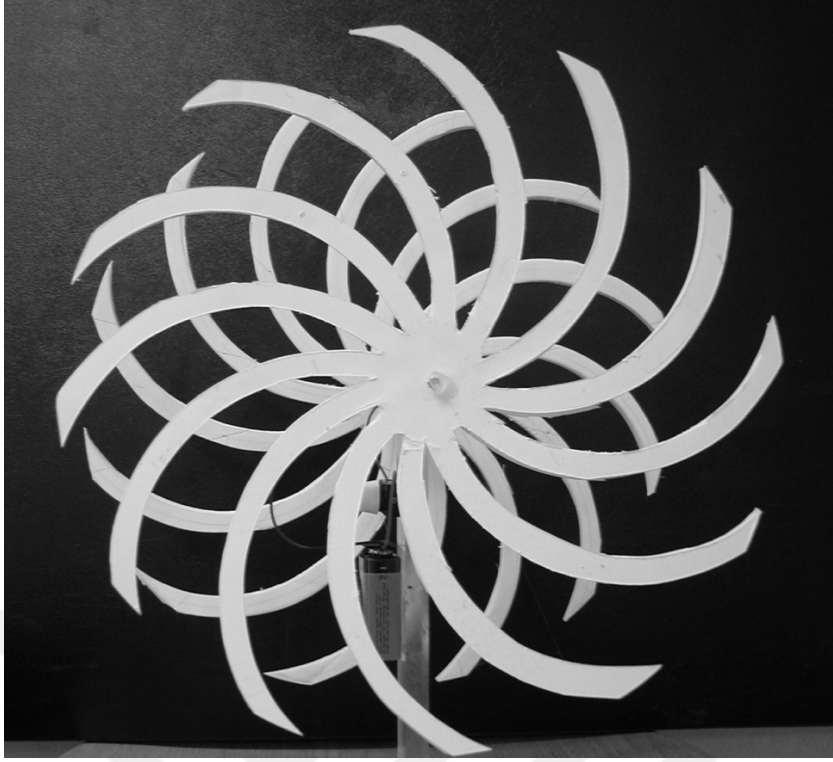
Şekil 6. 35 Ece Oğuz, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması Değer Gradyan Skalası

Yukarıdaki Şekil 6. 35'teki değer gradyanı üzerinden değerlendirilen orijinal çalışmada üç boyutlu çalışmanın üzerindeki geometrik şeklin tekrarı bir bütün oluşturmamaktadır. Yuvarlak bir desen oluşturması desenin etkisini güçlendirmektedir. Etki, merkezden dışarıya doğru merkezsiz koram oluşturmaktadır. Bu durum etkiyi daha da kuvvetlendirmektedir.

Kitaoka'nın dörtlü asimetrik gradyanı üzerinden değerlendirilen, ğrenci çalışmasındaki değer skalasında değerlerin birbirlerine çok yakın olduğu ve bunun sert değer karşıtlıklarını ortadan kalktığı görülmektedir. Bu değerler oluşmadığı zaman hayali hareket hissi de zayıflamaya başlamaktadır. Birim biçimler arası asimetrik gradyana uygun bir yerleştirme olsaydı, etki güçlenecekti ve göz desen üzerinde gezdirildiğinde ise hayali hareket deneyimlenmiş olacaktı.

Çizelge 6.4 şekil 6. 33'teki Ece Oğuz'un projesinin gradyan değer şeması

	çok Uyarıcı	Az Uyarıcı
Göz Hareketleri	evresel	Sabit
Hareket Yönü	Tespit edilememiştir	Tespit edilememiştir
Görsel rgtlenme Resmin Biçimi	Birim biçimlerin tekrarı	
Gradyan Biçimi		Tekli gradyan
Gradyan Sayısı		1
Gradyan Renk Türü		Degrade değer gradyanı
Gradyan Değer Basamakları	Tekli değer gradyanı	



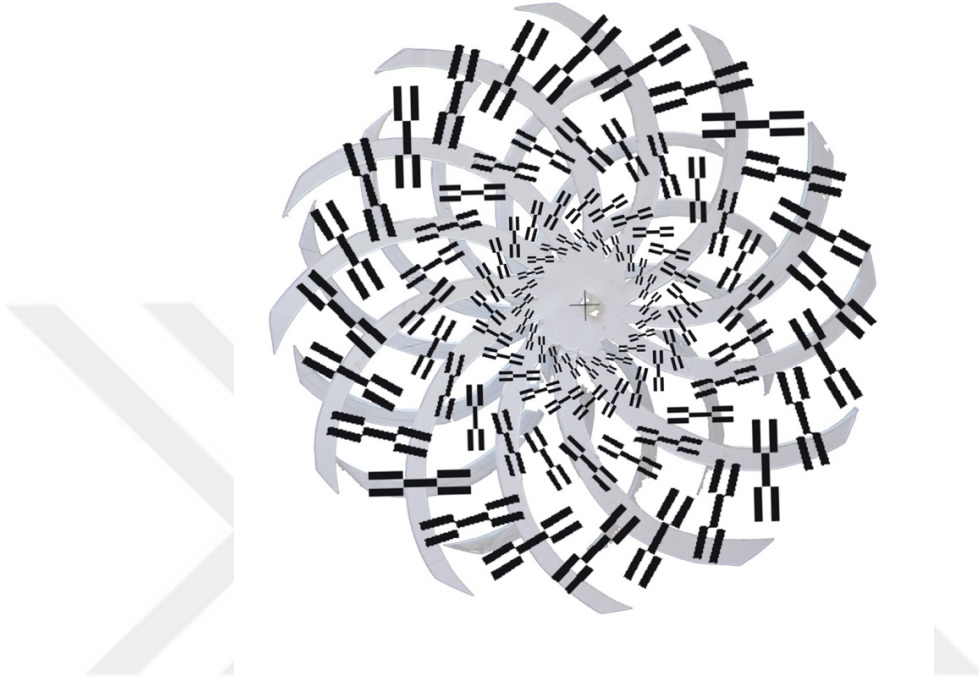
Şekil 6. 36 Samet Adaş, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Üç Boyutlu Öğrenci Çalışması,
Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı'nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Temel Sanat Eğitimi Bölümü öğrencisi, Samet Adaş'ın çalışması (Şekil 6. 36); siyah bir fon önünde beyaz dairesel formda üç boyutlu maket durmaktadır. Dairesel bir formda duran maket yay şeklindedir, bu geometrik şeklin orantılı tekrarı mevcuttur. Öndeki desenin aynısını arkada ters yöndedir. İki desenin üst üste gelmesiyle aralarda yeni geometrik şekiller oluşmuştur. Bu geometrik şekildeki oluşan ritim konum üzerinde hareketli bir kompozisyon oluşturmaktadır.

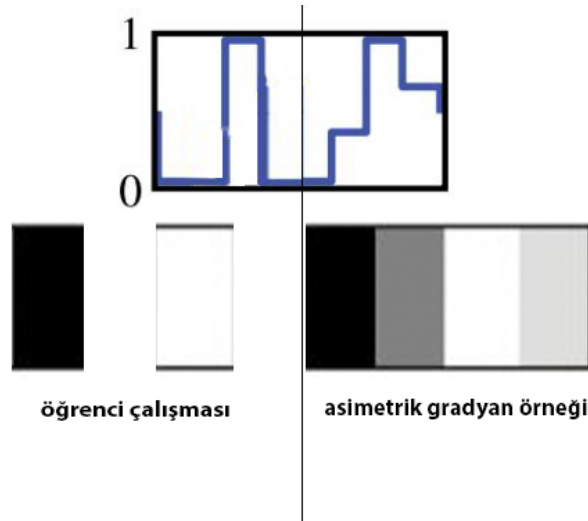
Spiral forma sahip olan bu maket çalışmasında, çizgilerin yönü, tekrar oluşturmaları ve devamlılık ilkesi bakımından güçlü bir etkiye sahip olabilirdi ancak görselin genelinde devamlılık sağlanamamıştır. Ayrıca tek renk türü olması desene bir monotonluk getirmiştir. A. Kitaoka'nın tasarımlarından spiral desenli bir çalışma, bu çalışmanın üzerine yerleştirildiğinde (Şekil 6. 37) hayali hareket hissi artmaktadır. Çizgilerin yönü bakımından desenler benzerlik göstermektedir.

Eğer Kitaoka'nın çalışmaları gibi, birim biçimlerin orantılı yerleştirilmesi ve zeminle karşıt renk oluşturmalarından doğan bir kompozisyon oluşturulsaydı, hayali hareket hissini yakalanmış olurdu. Birim biçimlerin büyükten küçüğe doğru sıralı bir düzen içerisinde ritmik hareketle uyaran etkisi artmaktadır. Buradaki hayali hareket iki gradyanlı tür ile geometrik şeklin orantılı dağılımından gelmektedir. Öğrenci

çalışmasındaki üç boyutlu çalışma, eğer bir resimde desen olarak çizilmiş olsaydı ve belirli oranlarda birim biçimlerin yerleştirilmesi ve türlerin uyaran etkisini de hesaba katılıp bir kompozisyon oluşturulsaydı, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” yaratılmış olurdu.



Şekil 6. 37 Samet Adaş, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Yorumlama



Şekil 6. 38 Samet Adaş, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması, Değer Gradyan Skalası.

Bu öğrenci çalışmasının orijinal kompozisyonundaki değer gradyan şemasında (Şekil 6. 38) oluşan değerler, zemin ve biçimin oluşturduğu değerler üzerinden

incelenmektedir. Burada değerler güçlü karşıtlık oluşturmaktadır ve “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramına uygun olarak tasarlanmış desen üzerinde değerlendirildiğinde zemin ve formun birlikteliğinden iki gradyan görülmektedir. Öğrenci çalışması bu iki gradyan üzerinden incelendiğinde ise desendeki ikili değer gradyanı oluşmuştur. Desen üzerindeki monokrom renk olması ve geometrik desenlerin uzun çizgiler oluşturmaları hayali hareket hissini azaltmaktadır.

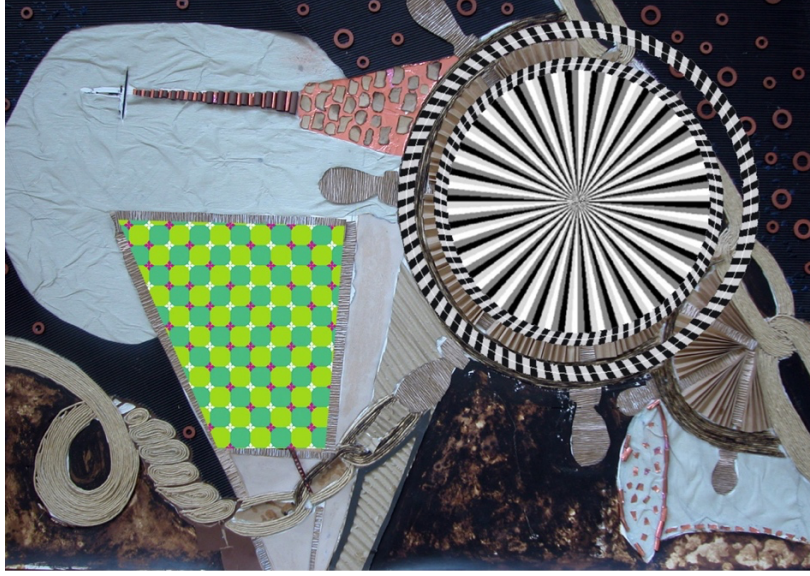
Çizelge 6.5 Şekil 6. 36’daki Samet Adaş’ın projesinin gradyan değer şeması

	Çok Uyarıcı	Az Uyarıcı
Göz Hareketleri	Çevresel	Sabit
Hareket Yönü	Tespit edilememiştir	Tespit edilememiştir
Görsel Örgütlenme Resmin Biçimi	Birim biçimlerin tekrarı	
Gradyan Biçimi	ikili gradyan	
Gradyan Sayısı		2
Gradyan Renk Türü	ikili karşıt renk	
Gradyan Değer Basamakları	ikili değer gradyanı	



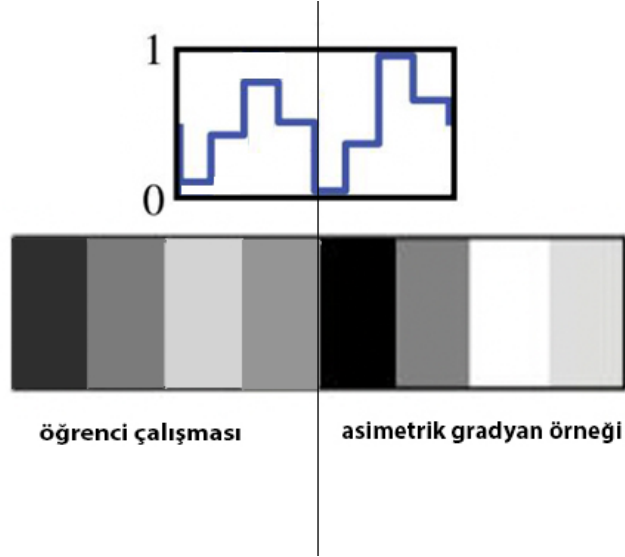
Şekil 6. 39 Gülşen Çelik, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Öğrenci Çalışması, Kaynak: MSGSÜ, Temel Eğitim Bölümü Başkanlığı'nın izniyle Temel Eğitim Bölümü arşivi

Temel Sanat Eğitimi Bölümü öğrencisi, Gülşen Çelik'in assemblaj çalışmasında (Şekil 6. 39) karton ve kâğıt gibi malzemeler kullanılarak ve Gestalt ilkeleri doğrultusunda bir kompozisyon oluşturulmuştur. Kompozisyonda çeşitli geometrik desenler ile düzlem üzerinde dinamik bir etki yaratılmıştır. Kompozisyonun bazı kısımlarında oluşturulan desenler ile kendi içlerinde birim biçimlerin tekrarıyla ritmik bir desen oluşturulmuştur. Bu oluşan dairesel desen “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”na yakın bir kompozisyon oluşsa da hem tür bakımından hem de optik geometrik desen bakımından güçlü bir uyaran değildir. Birim biçimlerin tekrarı vardır, ancak görülmektedir ki bu tek başına yeterli olmamaktadır. Çalışmanın sağ tarafındaki dairesel şekil A. Kitaoka'nın dairesel dörtlü değer gradyan tasarımıyla (Şekil 6. 16) benzerlik göstermektedir.



Şekil 6. 40 Gülşen Çelik, 2009- 2010, Temel Sanat Eğitim Bölümü, Öğrenci Çalışması Yorumlama

Bu asamblaj çalışması, Kitaoka'nın desenleriyle yeniden yorumlandığında (Şekil 6. 40) hem değer gradyanı hem de optik geometrik desenleri bu çalışmaya hayali hareket hissi katmaktadır. Orijinal çalışmada, desenler üzerinde gözler hareket ettirildiğinde herhangi bir hareket hissi oluşmamaktadır. Ancak yeni yorumlanan kompozisyonda, daha güçlü bir hayali hareket hissi meydana gelmektedir. Orijinal çalışma üzerinde, geometrik birim biçimlerin oluşturulması (Kitaoka'nın tasarımı) ve karşıt renklerin asimetrik gradyan değerleri ile oluşturulması çalışmanın etkisini güçlendirmiş olacaktı. Çalışmanın sol tarafında yamuk geometrik desende ise, karşıt değerler kullanılsaydı, desen üzerinde daha güçlü bir uyaran oluşacaktı ve çalışma üzerinde gözün hareketlerine bağlı olarak hayali hareket hissi güçlü bir şekilde ortaya çıkmış olacaktı.



Şekil 6. 41 Gülşen Çelik, 2009- 2010, Yorumlanan Öğrenci Çalışması, Değer Gradyan Skalası

Yukarıdaki Şekil 6. 41'deki değerlendirme orijinal kolaj çalışmasındaki yuvarlak geometrik şeklin değer gradyanı yorumudur. Yuvarlak desen içindeki değer gradyanı değerlendirildiği zaman değer skalasında değerlerin birbirlerine çok yakın olduğunu ve bunun karşılığı ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Bu değerler oluşmadığı zaman hayali hareket hissi de zayıflamaya başlamaktadır. A. Kitoaka'nın dörtlü asimetrik değer gradyanı tasarımındaki gibi (Şekil 6. 15) uzun çizgiler dörtlü gradyan değerine göre renklendirilseydi ve birim biçimler arası asimetrik gradyana uygun bir yerleştirme olsaydı etki güçlenmiş olurdu. Bununla birlikte göz desen üzerinde gezdirildiğinde hayali hareket etkisi oluşabilirdi.

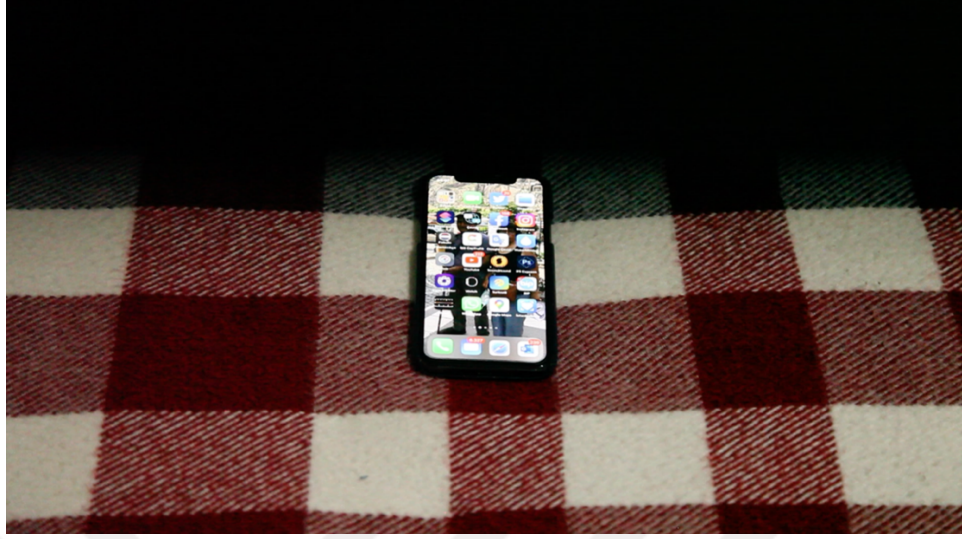
Bu çalışmadaki desende ise tür basamakları arasında hem kademeli bir geçiş hem de yumuşak geçiş vardır ve karşıtlık oluşmamıştır. Değer gradyanında karşıt türlerin olmaması ve asimetrik gradyanında olmaması hareket etkisi zayıflamaktadır.

İncelenen bu kompozisyonlarda görülüyor ki, "Hareket" ve "Ritm" odaklı örneklerden oluşturan geometrik şekillerdeki birim biçimlerin kuramdaki gibi bir bütün oluşturmamaktadır. Kullanılan türler birbirine yakın değerdedir. Kuramı oluşturan etkilere dikkat edildiğinde desen üzerinde güçlü uyaran oluşacaktır ve buna bağlı olarak hayali hareket etkisi artacaktır.

Çizelge 6.6 Şekil 6. 39'daki Gülşen Çelik 'in projesinin gradyan değer şeması

	Çok Uyarıcı	Az Uyarıcı
Göz Hareketleri	Çevresel	Sabit
Hareket Yönü	koyudan açığa	açıktan koyuya
Görsel Örgütlenme Resmin Biçimi	Birim biçimlerin tekrarı	
Gradyan Biçimi	dörtlü gradyan	
Gradyan Sayısı	4	
Gradyan Renk Türü	dörtlü karşıt renk	
Gradyan Değer Basamakları	dörtlü değer gradyanı	

6. 7 Hareket Yanılsaması -Video Çalışması



Şekil 6. 42 Bingül Sardoğan, 2023, Video Çalışmasından Bir Görüntü

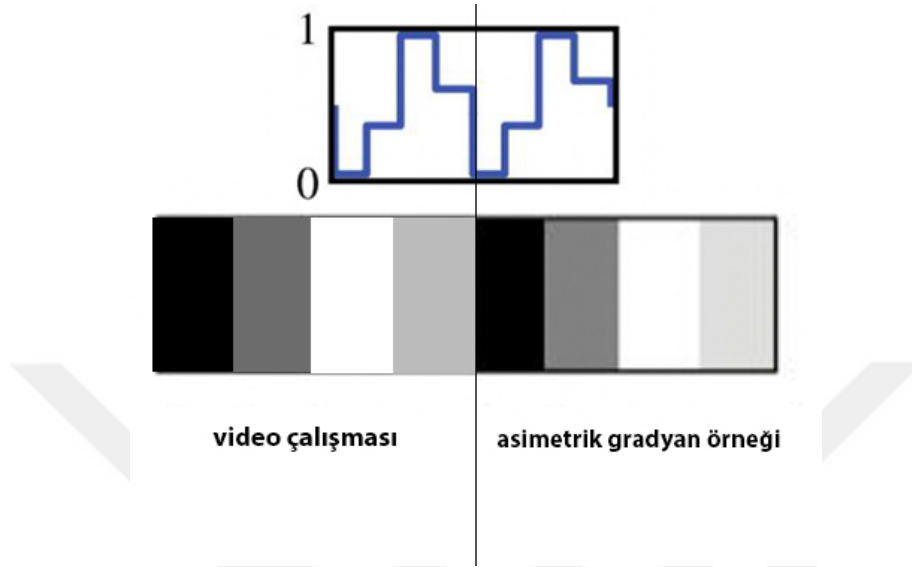
Hareket yanılsamasını oluşturan etkiler incelendiğinde; gözün desen üzerinde merkez dışı hareket etmesiyle birlikte renk türlerinin yan yana geldiklerindeki değerlerin konumları ve geometrik çizgilerin boyutlarının önemli birer etken olduğu görülmektedir. En temel unsur ise ışık değeridir. Bu yapılan araştırmalar doğrultusunda ve bileşenler üzerinden ortaya yeni bir görsel yanılsama çalışması çıkmıştır.

Yaptığım çalışmada; 28 salisede bir yanıp sönen ışığın altında, cep telefonu ekranından açılmış herhangi bir görsel üzerinden video kaydı alınmıştır (Şekil 6. 42). Görselin (cep telefonu) zemini, üç farklı değerde karelerden oluşan, geometrik bir yüzeydir.

Belirli aralıklarda yanıp sönen ışıktaki, geometrik zeminde duran ışıklı görsel (telefon ekranı), belirli bir açıdan bakıldığında ışıklı görselin sağa ve sola hareket ettiği görülmektedir. Sakkadik ve verjans göz hareketleriyle birlikte merkez dışı göz hareketleri hayali hareketi oluşturmaktadır.

Farklı zeminler üzerine konan ışıklı görsel ile göz hareketi arasındaki tepki incelendiğinde veya denendiğinde; bazılarında herhangi bir hareket oluşmadığı ya da az oluştuğu fark edilmiştir. Kareli zeminde ise ışıklı görselin hareket ettiği gözlemlenmiştir. Işıklı görsel, güçlü bir uyaran oluşturmaktadır ve en yüksek değer gradyanına sahiptir. Görüntü üzerinde toplamda dört gradyan vardır. En koyu

gradyana sahip olan koyu kırmızı, açık kırmızı, beyaz (ortam koşulları içerisinde doymuşluk derecesi düşmüştür) ve en açık gradyan bulunmaktadır. Değer skalasıyla ve zeminin kare olması doğrultusunda, gangliyon hücreleri aldığı uyarılara verdiği tepkiler ile hayali bir hareketin algılanmasına neden olmuştur.



Şekil 6. 43 Bingül Sardoğan, 2023, Video Çalışması, Değer Gradyan Skalası

Yukarıdaki Şekil 6. 43'teki değer gradyanını asimetrik değer gradyanına çok yakın bir tablo görülmektedir. Işık değerinin yüksek olduğu bu video çalışmasındaki, tümler karşıt renklerle güçlü bir uyarın etkisiyle algıda hareket etkisini meydana getirmektedir.

Çizelge 6.7 Şekil 6. 42'deki Video Çalışmasının gradyan değer şeması

	Çok Uyarın	Az Uyarın
Göz Hareketleri	Çevresel , Sakkadik, Verjans	sabit
Hareket Yönü	Koyudan açığa	Açıktan koyuya
Görsel Örgütlenme Resmin Biçimi	Geometrik şekiller	
Gradyan Biçimi	Çoklu değer basamaklı	
Gradyan Sayısı	4	
Gradyan Renk Türü	Tümleler renk karşıtlığı	
Gradyan Değer Basamakları	4'lü değer gradyanı	

SONUÇ

Bilimsel çalışmalar ışığında ise, araştırmacılar hareketsiz bir zemin üzerinde durağan görüntülerde hareket etkisinin nasıl oluştuğunu araştırmışlardır. Naor-Raz ve Sekuler, Fraser-Wilcox, Faubert-Herbert, Akiyoshi Kitaoka gibi araştırmacılar bu alanda kuramlar geliştirmişlerdir. A. Kitaoka çalışmalarında, özellikle yanılsamanın gözde ve beyinde oluşan etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Kitaoka'nın kuramına göre hayali hareketi oluşturan üç temel bileşen olarak; gözün anatomisi, renk-biçim ve nörolojik etkiler gösterilmektedir.

Görsel alanda, hareket algısının izleyicide oluşturduğu yanılsama etkilerinin incelemeleri, sadece bilimin insanlara ulaştırmasıyla kalınmamıştır. Sanatsal alandaki etkilere de zemin hazırlamıştır. Bu bulgular üzerinden değerlendirildiğinde; görmenin fizyolojik ve nörolojik etkilerinin birleşimden doğan yanılsama etkileri son yıllarda farklı bir boyut kazanmıştır. Önceden gözde ve beyinde oluşan hareket yanılsaması etkileri daha az iken, şimdi yeni verilerden faydalanılarak uygulanan görsel kompozisyonlarda daha güçlü hale geldiğini görülmektedir.

“Çevresel Sürüklenme Yanılsaması”na etkisi olan unsurlardan, görme işleminin temelini oluşturan ışık ve renk duyumunun gerçekleştiği retinal yapısının, hareket ve uzamsal çözünürlüğüne sahip hücrelerin ve hareketi algılamayı sağlayan gözün hareket türlerinin incelemeleri yapılmıştır. Bu etkilerin görsel kortekste devam ederek oluşturduğu etkilerde incelenmiştir. Bu verilerden ortaya çıkan sonuç; görme işlemi, görsel duyumsama ile fizyolojik bağlamda ve görsel algılama ile nörolojik bağlamda olmak üzere iki aşamada gerçekleşmektedir.

Teknolojik gelişime bağlı olarak, bilimsel veriler doğrultusunda görsel yanılsamaların algıda oluşturduğu etkilerin incelenmesi daha olanaklı hale gelmiştir. Aynı zamanda izleyici üzerinde daha şaşırtıcı ve etkileyici bir boyuta ulaşmıştır. Başta göz fizyolojisindeki göz hareketleri teknolojik imkanlar doğrultusunda incelendiğinde; birincisi istemsiz göz hareketlerinin keşfi ile göz hareketlerinin hızı hayali hareket etkisini arttırdığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte karşıt renklerin

retina üzerinde hayali hareketi meydana getirdiğini bulmuşlardır. Oluşturulan göz takip cihazları ile görsellerde renklerin dizilimine bağlı olarak göz hareketlerinin yönü ile ilgili bilgilerde sağlanmıştır.

Hayali hareketin oluşumunda ikinci bileşen nörolojik etmendir. Görme sonucu oluşan yanılsamalar, gözde olduğu kadar beyinde de nörolojik bağlamda önemli bir etki oluşturmaktadır. Görüntünün oluşmasındaki en önemli etki nörolojik alanda gerçekleşmektedir. Renk, hareket, şekil, ışık değeri gibi uyarıcılar ilk görsel duyumda işlemi başlatıp, görsel kortekste bu işlem devam etmektedir. Yanılsamanın oluşması için bu uyarıcıların güçlü etkileri olması gerekmektedir. Örneğin kısa çizgiler uzun çizgilere göre uyarıcı etkisi yüksektir ya da ışık değeri yüksek renkler, ışık değeri az olan renklere göre daha yüksek uyarıcı etkiye sahiptirler. Durağan zemin üzerindeki hareketi oluşturan kompozisyonlarda, optik geometrik şekillerdeki çizgilerin yönü, konumu ile boyutu önemlidir. Hayali hareketi algılamak için bütün bu göz anatomisi ve nörolojik incelemelerde görülüyor ki, ışık değeri en temel özelliktir. Hayali hareket yanılsamalarının algılanması için görsel duyumdan görsel algıya doğru görme eylemi aşamalarının önem teşkil ettiği araştırmalar doğrultusunda anlaşılmaktadır.

Bu verilerden anlaşıyor ki, hayali hareket oluşması sadece bir nedene bağlı değildir, kendi içinde çeşitlilik barındırmaktadır. Bu bilimsel araştırmaların doğrultusunda, sanal ortamda sınırsız sayıda renk çeşitliliği ve renk birleşimleri görsel yanılsamalar üzerine tasarımlar yaratılabilmektedir. Sanal ortamdaki olanaklar ile sınırların ötesinde projeler üretmek artık mümkün hale gelmektedir. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramında tasarlanan projelerde artık bilgisayar yardımıyla genişletilmiştir. Böylece, bilgisayar ortamlarında yeni ve bambaşka görsel algı çeşitliliği yaratılabilmektedir.

Sanatta görsel hareket yanılsamaları renk, şekil, zemin, ışık, biçim ve ışık değeri gibi faktörlerle beynin aşırı uyarılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Algıda gerçeklerin saptırmasıyla bir imge ile o an ki görselin bir bütün oluşturup farklı bir nesneye dönüşmesi sayesinde farklı çıkarımlar oluşabilmektedir. Karşıt renklerin bir araya gelmesinin, geometrik açıların konumlarının ve siyah- beyaz gradyanların örgütlenmesinin nesnelerin bir görsel hareket yanılsamasına dönüşümüne katkısı vardır.

Hareketsiz bir yüzey üzerinde hareketi oluşturmak istenmesi Antik dönemlere kadar uzanmaktadır. Örneğin; Antik Yunan ve Roma imparatorluğunda duvar

mozaiklerinde bu etkiler yaratılmak istenmiştir. Tarihsel süreç doğrultusunda, hareket etkisini sanatsal çalışmalar alanında en fazla Op art çalışmalarında görülmektedir. Op art'ta da aynı şekilde rastlantısal bir şekilde hareket etkisi oluşturulmaya çalışılmıştır. Geçmiş dönemlerde bazı bilgiler mevcut ve bunun üzerine yapılan yeni araştırmalarla katkı sağlanıp daha ileri bir aşamaya taşınmıştır. 1950'lere kadar yapılan çalışmalarda hayali hareket algısı daha zayıf bir etkiye sahipken, 21. yy'ın başından itibaren, fizyolojik ve nörolojik araştırmaların sonucunda hareket algısını arttıracak uyaranların tespiti ile etki daha da güçlenmiştir.

Hareket yanılsamaları içerisinde en etkili olanı “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” olarak bilinmektedir. “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” kuramları içerisinde en dikkat çekici olanı Kitaoka'nın “*Dönen Yılanlar Yanılsaması*” kuramıdır. Kitaoka'ya kadar hayali hareket etkisinin tam anlamıyla oluşmadığını görülmektedir. İki boyutlu düzlemde oluşturulan ritmik geometrik şekillerin orantılı bir şekilde yerleştirilmesi ve renklendirilmesi ile tasarlanan görsellerde hayali hareket hissi arttırılmıştır. Bu bağlamda görsel yanılsamalar içerisinde, en çok etkilenen ve ilgi gören hareket yanılsaması olmuştur.

Bu çalışmada, hareket yanılsamasının üç bileşenini; fizyolojik, nörolojik-görsel algılama ve görsel yanılsama uygulamalarını kapsayan ve sanatsal boyuta taşıyan Kitaoka'nın kuramı temel alınmıştır. Bu nedenle, bu kuram ve bu kuramı destekleyen diğer kuramlardan yola çıkılarak, geçmişte yapılmış çalışmalar üzerinden yapılan yorumlarla bu hayali hareket etkisinin nasıl oluşturulacağı üzerine önermelerde bulunulmuştur. Bu bilimsel verilerle sanat ve tasarım öğrencilerinin çalışmalarında görsel sürüklenme yanılsamasının nasıl bir karşılık bulacağı araştırılmıştır.

İlk önerme, elde edilen veriler doğrultusunda “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” ve “Dönen Yılanlar Yanılsaması” kuramlarının Temel Sanat Eğitim Bölümü öğrenci projeleri üzerinden oluşturulmuştur. Çalışmanın ilk aşaması olarak bu tezin ilgili bölümlerinden elde edilen verilerin çözümleme sonuçları, Temel Sanat Eğitimi dersinde yapılmış olan öğrenci çalışmaları üzerinde yorumlanmış ve değerlendirilmiştir. Bu örnek çalışmaların seçiminde hareket yanılsaması için en uygun olanları kullanılmıştır. Hayali hareketi oluşturan unsurların “Dönen Yılanlar Yanılsaması” üzerinden analizleri yapıldığında; kompozisyon olarak, Temel Eğitim öğrencilerinin ritim ve hareket konulu kompozisyonlarla bağlantı kurulmuştur. Bu doğrultuda, Temel Eğitim Bölümü Temel Sanat Eğitimi dersini alan çeşitli

bölümlerden ve farklı yıllarda yapılmış çalışmaların içinden bu dersin devre konularından olan “hareket” ve “ritim” odaklı iki ve üç boyutlu çalışmalar seçilmiştir. “Hareket” ve “ritim” odaklı öğrenci çalışmaları, Kitaoka’nın çalışmalarındaki etkileri yakalayabileceğimiz en uygun örnekleri teşkil etmektedir. Ancak seçilen öğrenci çalışmalarının hareket yanılsamasına yakınlık göstermesine karşılık, ritim ve hareket öğrenci çalışmalarında “hareket” ve “ritim” odaklı üretilen çalışmalarda hayali hareket yanılsaması bulunmamaktadır. Yapılan incelemelerden anlaşıyor ki, öğrencilerin yapmış olduğu çalışmalardaki hayali hareket yanılsaması eksikliğin güçlü uyaranların olmamasından ve renklerin, biçimlerin doğru oranlarda yerleştirilememiş olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bu nedenle, bu çalışmaların içerisine Kitaoka’nın kuramı doğrultusunda yapılan uygulamalar öğrenci çalışmalarıyla sentezlenerek görsel hareket yanılsamasının etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, kompozisyonlarda güçlü görsel uyaranların etkilerinin belirgin biçimde arttığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmanın sonucunda sorun tespiti de yapılmıştır. Öğrenci örneklerinin çözümsel çalışmalarında teknoloji kullanımının gereği ortaya çıkmıştır (bu konudaki çalışmaları destekleyecek çeşitli bilgisayar programlarının kullanılması). Bu eksikliklerden birisi, göz hareketlerinin ne yönde ve hangi değer basamakları yönünde oluştuğunu tespit eden dijital göz takip cihazlarıyla veri sağlanamamasıdır. İncelenmiş olan öğrenci işleri üzerinden oluşturulmak istenen göz takip haritaları ve bilgisayar programları üzerinden yapılmak istenen yeni çalışmalar, teknik imkanların yetersizliğinden dolayı yapılamamıştır. Öğrenci çalışmalarındaki, geleneksel yöntemlerle yapılan tespitler, bilgisayar programları desteğiyle geliştirilebilir.

İkinci önerme, “Çevresel Sürüklenme Yanılsaması” ve “Dönen Yılanlar Yanılsama”larının oluşmasındaki araştırmalar dahilinde toplanan veriler üzerinden yeni bir çalışma ortaya konulmasıdır. Bu bulgular doğrultusunda, hareket yanılsamanın oluşabilmesinde, ışık değerinin retina tarafından işlenmesinde farklı gecikme süreleri, göz hareketlerinin önemi ve çevredeki farklı değer sinyallerinin uzay-zamansal birleşmesi gibi etkiler göz önünde bulundurulmuştur. Yanıp sönen ışık altında, geometrik desenli bir zemin üzerinde bulunan, ışıklı bir görsele bakıldığında göz hareketlerinden yardım alarak yanılsama etkisi oluşturulmaya çalışılmıştır. Işık ve ışık değerleri üzerinden yapılan bu çalışmayla hayali hareket etkisi oluşturulmuş ve istenilen sonuca varılmıştır. Bu bulgular üzerinden, bu tez çalışmasıyla, gelecekte

yapılmak istenen hayali hareket algısı ile ilgili çalışmalara katkı sağlamak ve yeni bir bakış açısı ortaya koymak amaçlanmıştır.



KAYNAKÇA

Kitaplar

Alberti, L. B. (2015). *Resim üzerine ve heykel üzerine*. (A. Erol Çev.) İstanbul: Janus Yayıncılık.

Albers, J. (2020, Eylül). *Renklerin etkileşimi*. (G. Rastgeldi, Çev.) İstanbul: Hayalperest Yayınevi.

Arnheim, R. (2005). *Görsel düşünme*. (R. Ögdül, Çev.) İstanbul: Metis Yayınları.

Çağlarca, S. (1993). *Renk ve armoni kuralları*. İstanbul: İnkilap Yayınevi.

Carlson, N. R., Buskist, W., Schmaltz, M. R., Neilmartin, G., Heth, C. D. & Donahe, W. C. (2000). *Psychology the science of behaviour*. Fourth Canadian Edition. Canada: Pearson Longman.

Casati, R. ve Cavanagh, P. (2019, Mayıs). *The visual world of shadows*. Hardcover: The Mit Press.

Causse, J. G. (2019). *Renklerin şaşırtıcı gücü*. (H. C. Utku, Çev.) İstanbul: Pegasus Yayınları.

Cengiz, A. A. ve Bilgin, L. (Ed.) (2019, Şubat). *Davranış Bilimleri II*.

Eskişehir:Anadolu Üniversitesi Yayını.

<https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/sos114u/ebook/sos114u-17v1s1-8-0-1-sv1-ebook.pdf>

Edwards, B. (2004). *Color-a course in. mastering the art of mixing colors*. Usa: Penguin Group.

Farthing, S. (2013). *Sanatın tüm öyküsü*. (F. C. Çulcu, Çev.) İstanbul: Hayalperest Yayınları.

Goldstein, B. E. (2009, Şubat). *Sensation and Perception*, (Edition 8). Cengage Learning. ISBN: 0495601497, 9780495601494.

Gombrich, E. H. (2015). *Sanat ve yanılsama, resim yoluyla betimlemenin psikolojisi*. (A. Cemal, Çev.) İstanbul: Remzi Kitabevi.

Gregory, R. L. (1978). *Eye and brain, the psychology of seeing*. Third Edition. New York: World University Library.

Hubel, D. H. (1988). *Eye, Brain, and Vision* (s.151). Scientific American Library, Boğaziçi Üni. Kütüphanesi.

Kandinski, V. (2022). *Sanatta manevilik üstüne*. (T. Turan, Çev.). İstanbul: Everest Yayınları.

Lindberg, D. C. (1981). *Theories of vision from al-kindî to kepler*. London: University of Chicago Press.

Martinez-Conde, S. (Tarih yok). *The role of eye movements during visual fixation*. Arizona: Barrow Neurological Institute.

Mcnaughton, P. (2020). *Perspektif ve diğer optik illüzyonlar*. (U. İda, Çev.). İstanbul: A7 Kitap Yayınevi.

Merleau-Ponty, M. (2006). *Algının önceliği*. (Y. Yıldırım, Çev.). İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

Pastoureau, M. (2005, Haziran). *Mavi- bir rengin tarihi*. (İ. M. Uysal, Çev.) İstanbul: İmge Kitabevi.

Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., (2001). *Neuroscience - types of eye movements and their functions*. (2nd Edition). Sunderland (Ma): Sinauer Associates Inc.

Topdemir, H. G. (2003, Mart). *Optik biliminde bir öncü ibn el-heysem*. Kutadgubilig, Felsefe-Bilim Araştırmaları (3). İstanbul: Ayırbaşım Yayınevi. 1-21.

Wade, J. N. (2016). *Art And illusionists, vision-illusion and perception*. Switzerland: Springer.

Wade, J. N. (2005). *Perception and illusion -historical perspectives*. Dordrecht: Springer Science+ Business Media, Inc.

Wade, J. N. ve Swanston, M. T. (2013). *Visual perception*. London ve Newyork: Psychology Press.

Yarbus, A. (1967). *Eye movements and vision*. Moscow: Plenum Press.

Makaleler

Archibalet, S. (2018). Ways of seeing, alfred yarbus's science of visual attention. *Cabinet Magazine*, 30.

Anstis, S. M. & Rogers, B. J. (1975, Ağustos). Illusory reversal of visual depth and movement during changes of contrast. *Vision Research*, 15, (8-9). s. 957-961.
[https://doi.org/10.1016/0042-6989\(75\)90236-9](https://doi.org/10.1016/0042-6989(75)90236-9)

Ayhan, İ. (2009, Mart). Göz hareketleri ve görsel algı. *Bilim ve Teknik* 42(496). 58-60

Beyoğlu, A. (2015, Haziran). Sanat eğitiminde algı, görsel algı ve yanılsama: Victoe Vasarely'nin çalışmaları üzerine bir inceleme. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 17. (1), 1

Biederman, I. (2001). Recognizing depth-rotated objects: a review of recent research and theory. *Spatial Vision* 13, 241-253

Brunotts, K. (2023,Haziran). Shepard Tone: All You Need To Know About It.
<https://emastered.com/blog/shepard-tone>

Bulatov, A., Bertulis, A & Mickene, L. (1997, Aralık). Geometrical illusions: study and modelling. Litvanya: Springer Link. *Biological Cybernetics* 77. (6), 395-406.
DOI: 10.1007/s004220050399

Caputo, G. (2010). Strange face in the mirror illusion. *Perception*, (39), 1007-1008.
Doi:10.1068/p6466.

Doğu, A. (2016, Ekim). Görmeyi öğrenmek. *Düşünüyorum Dergisi*. (23), 1

Faubert, J. ve Herbert, A. M. (1999,Aralık). The peripheral drift illusion: a motion illusion in the visual periphery. *Perception*, (28). 617-621

Hisakata, R. ve Murakami, I. (2018,Aralık). Spatial scaling of illusory motion perceived in a static figure. *Journal of Vision*,18,(15).
doi:<https://doi.org/10.1167/18.13.15>

İnan, S. (2014). Retina anatomisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, Cilt 15, (3). 357.

Imaoka, Y. Flury,A. ve Bruin, D. E. (2020, Eylül). Assessing saccadic eye movements with head-mounted display virtual reality technology. *Frontiers in Psychiatry*,11, doi:<https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.572938>

Kalaycıoğlu, C. (1998) Görsel sistemde paralel işlem. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, Cilt 51, (4). 211-214

Kitaoka, A. & Ashida, H. (2023). Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion. *Vision*, 15(4). (s.261-262).

- Ko, H., Snodderly, D. M. ve Poletti, M. (2017, Mayıs). Eye movements between saccades: Measuring ocular drift and tremor. *Vision Research* 122, (14). s.1-134 doi: [10.1016/j.visres.2016.03.006](https://doi.org/10.1016/j.visres.2016.03.006)
- Lisi, M., Sololmon, A. J. & Morgan, M. J. (2019). Gain control of saccadic eye movements is probabilistic(s.16137-16142). University of Texas at Austin: *PNAS* 116, (32). s.16137-16142. <https://doi.org/10.1073/pnas.1901963116>
- Liversedge, S. P., Rayner, K., White, S. J., Findlay, J. M., McSorley, E. (2006, Eylül). Binocular coordination of the eyes during reading. *Current Biology, Cilt* 16, (17). s.1726-1729. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.07.051>
- Livingstone, M. & Hubel, D. (1988). Segregation Of Form, Color, Movement, And Depth: Anatomy, Physiology and Perception (s.740). *Science*,240. DOI: [10.1126/science.3283936](https://doi.org/10.1126/science.3283936)
- Loiperdinger, M. ve Elzer, B. (2004). lumiere's arrival of the train: cinema's founding myth. *The Moving Image University of Minnesota Press*, 4, (1). 89-118. [10.1353/mov.2004.0014](https://doi.org/10.1353/mov.2004.0014)
- Merigan W.H. ve Maunsell J.H.R. (1993). How Parallel Are The Primate Visual Pathways?. *Annual Review of Neuroscience*,16. s.369-402. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.16.030193.002101>
- Ninio, J.(2014, Kasım). Geometrical illusions are not always where you think they are: a review of some classical and less classical illusions, and ways to describe them. *Frontiers In Human Neuroscience*(8). 856. doi: [10.3389/fnhum.2014.00856](https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00856)
- Noguchi, K., Kitaoka A. & Takashima M. (2008, Ocak). Gestalt-Oriented Perceptual Research in Japan: Past and Present. *Gestalt Theory*,30. (1). s.11-24.
- Oruç, İ. ve Backus, B. T.(2005, Aralık). Illusory motion from change time in the response to contrast and luminance. *Journal of Vision* 5, (10). 1057. doi:<https://doi.org/10.1167/5.11.10>
- Otero, J., Macknik, S. L. ve Martinez, S. (2014, July). Fixational eye movements and binocular vision. *Frontiers In Human Neuroscience* 8, (52). <https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00052>
- Patrício, P. (2012). From The Shepard Tone To The Perpetual Melody Auditory Illusion (4169-005). *CITAR*, 1327. Porto- Portugal.
- Pinna, B. (2015). Directional organization and shape formation: new illusions and Helmholtz's Square. *Frontiers in Human Neuroscience*,9, (92). DOI: [10.3389/fnhum.2015.00092](https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00092)
- P.-J. Hsieh et al. (2006). Illusory motion induced by the offset of stationary luminance-defined gradients *Vision Research* 46. s.970–978

- Rosch, E. (1996). The environment of minds- a perception. *Cognitive Ecology*, (1), 3-27. doi.org/10.1016/B978-012161966-4/50003-7
- Roque, G. (2010, Haziran). Chevreul's colour theory and its consequences for artists. *Color Group* .17, 18
- Saldien, J. (2009, Aralık). Development of the huggable social robot probot. on the conceptual design and software architecture. *ResearchGate, Uitgeverij VUBPRESS Brussels University Press*. 1-142. ISBN: 978 90 5487 686 1
- Sekuler, R. (2004). Theories of light; Theories of vision. <https://people.brandeis.edu/~sekuler/SensoryProcessesMaterial/Alhazen.html>
- Stratton, G. M. (1902). Eye-Movements and the Aesthetics of Visual Form. *Philosophische Studien*, 20. 336-359.
- Şahin, M. (2021, Haziran). Zenon ve bergson felsefesinden hareketle film üzerine düşünmek. *Karadeniz İletişim Araştırma Dergisi, Cilt 11*, (1). 168.
- Şentürk, D. (2022). Mitolojiden Hakikat Sonrası Çağa: Sanatın Hypertext Evreni (s.335-363) *Türkiye İletişim Çalışmaları Dergisi Cilt 8*, (3).
- Tbakhi, A. ve Amr, S. S. (2007, Kasım-Aralık). Ibn al-haytham: father of modern optics. *Annals of Saudi Medicine*, 27, (6). 464-467. doi: [10.5144/0256-4947.2007.464](https://doi.org/10.5144/0256-4947.2007.464)
- Theodore, T. (2021, Kasım) Bottom up processing. *Parctical Psychology*
- Valich, L. (2023, Şubat). Small, involuntary eye movements help us see a stable world. *Rochester University, New Center*.
- Viva, M. M. D. Gori, M. ve Burr, D. C. (2006, Haziran). Powerful motion illusion caused by temporal asymmetries in on and off visual pathways. *Journal Of Neurophysiology* 96(6). 3928–3932 <https://doi.org/10.1152/jn.01335.2005>
- Wade N. J. (2020, Haziran). Looking at buswell's pictures. *National Library of Medicine*, 13, (2). DOI: [10.16910/jemr.13.2.4](https://doi.org/10.16910/jemr.13.2.4)
- Weidenhammer, E. & Kirschmann, A. (2015). And the Material Culture of Colour in Toronto's Early Psychological Laboratory. *Scientia Canadensis*, 38, (2).
- Wehrhahn, C. (2006, Eylül). Reversed phi revisited. *Research Article*. 6(10), 1018-25. DOI: [10.1167/6.10.2](https://doi.org/10.1167/6.10.2)
- Weisstein, N., Maguire, W. ve Brannan, J.R. (1992). M and P Pathways And The Perception of Figure and Ground. *Advances Psychol*, 86. s.137-166.
- Witt, J. K. (2015, Kasım). Department of psychology, colorado state university, awareness is not a necessary characteristic of a perceptual effect: commentary on firestone. *Article in Perspectives on Psychological Science, Cilt 10*, (6). 865-872.

Wu, C. C, Ahmedwick, F. ve Pomplun, M. (2014, Şubat). Guidance of visual attention by semantic information in real-world scenes. *Frontiers in Psychology Cilt 5* (54). s.1-11. doi: [10.3389/fpsyg.2014.00054](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00054)

Web Kaynakları

Afterimages. <http://faculty.washington.edu/chudler/after.html> Erişim tarihi 17.04.2023

Algı değişmezliği nedir. <https://algida-degismezlik.nedir.org>. (12.12.2022)

Algı Farkına Varmadan Sorumlu Kabiliyet, <https://www.cognifit.com/tr/perception> 21.11.2022

Bach. M., (2021). Rotating Snakes İllusion, From Michael's <https://michaelbach.de/ot/mot-snakes/> (09.12.2022)

Binoküler Görme, <https://docplayer.biz.tr/6078883-Binokuler-gorme-ve-strabismus.html> (23.11.2022)

Briggs, D. (2014, Mart). What is Color. <http://www.huevaluechroma.com/114.php>, (24.04.2023)

Britannica. <https://www-britannica-com.translate.goog/biography/victor-vasarely>, (8.05.2023)

Britannica. Retina. <https://www.britannica.com/science/retina> (27.11.2023)

Burtynsky, E., (2016). Saw Mills 1, Lagos, Nigeria, <https://www.edwardburtynsky.com/>, (2.12.2023)

Changizi, M. (2013, Mart). <https://www.youtube.com/watch?v=1xcvwsezbw>, 19.04.2023)

CogniFit. <https://www.cognifit.com/tr/science/cognitive-skills/visual-perception> (20.12.2022)

Deveci, S. (2021, Ağustos). <https://www.salt10.com/bebeklikte-duyu-ve-algilar/>. (09.12.2022)

Dimorfizm, <https://www.nedirnedemek.com/dimorfizm-ne-demek> (08.08.2023)

Doğan D. Oksipital Lob Nerededir?, Hasarlanırsa Ne Olur?. Doktor Fizik. <https://doktorfizik.com/sinir-sistemi/norobilim/oksipital-lob-nerededir-hasarlanirsa-ne-olur/>, (6.11.2022)

Electromagnetic Spectrum, <https://sites.google.com/a/coe.edu/principles-of-structural-chemistry/relationship-between-light-and-matter/electromagnetic-spectrum>(2.08.2023)

Emission Theory(Vision),https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Emission_theory_%28vision%29.html(10.08.2023)

Eye Movement Control During Reading.
<https://www.slideshare.net/megaerathefury/eye-movement-control-during-reading>.(25.02.2023)

F. Çakır. Gözün Yapısı. <https://gozdoktor.net/gozun-yapisi/>(15.01.2023)

Görsel korteks ve nöromarketing ilişkisi. <https://designneuro.com/tr/blog/gorsel-korteks-ve-noromarketing-iliskisi>(6.04.2023).

Hilton, J., Lilac Chaser. https://en.wikipedia.org/wiki/lilac_chaser.(15.12.2022)

Hürriyet Gazetesi. <https://www.hurriyet.com.tr/kelebek/gozleri-acildi-ama-eski-karanlik-dunyasini-ozluyor-38530596>.(13.01.2003).

Ira. (2020, Haziran). <https://irasinsights.com/history-of-colour/>

John Crerar Library. The Origins of Color.
<https://www.lib.uchicago.edu/collex/exhibits/originsof-color/color-theory/>(07.04.2023).

Monoküler Görme, Adnan Menderes Üniversitesi.
<https://akademik.adu.edu.tr/bolum/fef/psikoloji/webfolders/topics/6algilama1.pdf>
(19.01.2023)

Meijers. L. (2023) Hue vs Color :The Most Important Difference Explained.
Oleander Studios. <https://www.oleanderstudios.com/hue-vs-color/> (9.02.2023)

Munsell Color. <https://munsell.com/color-blog/history-of-color-systems> (18.03.2023)

Peripheral drift illusion, https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion
(27.04.2023)

Perceptual Constancy Types of Perceptual Constancy Psychology/,
<https://www.managementnote.com/perceptual-constancy-types-of-perceptual-constancy-psychology/>

Principal Admin. <https://www.principlegallery.com/technique-tuesday-pointillism-take-two/> (20.05.2023).

Retinal Ganglion Cell., e-Anatomy The Anatomy Of Imaging.
<https://www.imaio.com/en/e-anatomy/anatomical-structure/retinal-ganglion-cell-133706276> (17.04.2022)

Richard Anuszkiewicz. <http://www.op-art.co.uk/richard-anuszkiewicz/> (19.04.2023)

Shanley, C. Can You Believe Your Eyes?. Colour Optical Illusions. <https://medium.com/sketch-app-sources/can-you-believe-your-eyes-38ba29421426>. (2.04.2023)

Smirti. <https://www.managementnote.com/perceptual-constancy-types-of-perceptual-constancy-psychology/> ((29.07.2023)

History of Colour, <https://irasinsights.com/history-of-colour/> (12.05.2023)

How we see colour, <https://shutha.org/node/809> (22.05.2023)

The History of Art. <https://www.thehistoryofart.org> (25.05.2023)

Trt Belgesel Bizim Ev Hali, <https://www.youtube.com/watch?v=m5rtt9dsxo4>. (9.12.2022).

Uyanık, G. <https://thinpo.com/optik-illuzyon-cesitleri-ve-optik-sanat/> (15.05.2023).

Vikipedia. Otokinetik etki. https://tr.wikipedia.org/wiki/otokinetik_etki.(27.05.2023)

Wikipedia. Bezold Effect. https://en.wikipedia.org/wiki/bezold_effect (10.05.2023)

Wikipedia, Çubuk Hücreleri, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ubuk_h%C3%BCcreleri (29.04.2023)

Wikipedia. Eye tracking. https://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking (1.02.2023)

Wikipedia. İbn-i Heysem. (1991) https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0bn-i_Heysem#CITEREFAckerman1991 (3.01.2023)

Wikipedia. Koni Hücreleri, https://tr.wikipedia.org/wiki/Koni_h%C3%BCcreleri (7.12.2023)

Wikipedia. Ocular_tremor. <https://en.wikipedia.org/> (9.01.2023)

Wikipedia. Optical illusion. https://en.wikipedia.org/wiki/optical_illusion (24.11.2022)

Wikipedia.Peripheral_drift_illusion.[https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion#:~:text=The%20peripheral%20drift%20illusion%20\(PDI,Fraser%20and%20Wilcox%20\(1979\).](https://en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_drift_illusion#:~:text=The%20peripheral%20drift%20illusion%20(PDI,Fraser%20and%20Wilcox%20(1979).)(17.11.2022)

Wikipedia. Peripheral_vision, peripheral vision. <https://en.wikipedia.org/> (23.12.2022)

Wikipedia. Phi fenomeni. https://tr.wikipedia.org/wiki/phi_fenomeni.(23.04.2023)

Wikipedia. Sinaps. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Sinaps> (27.01.2023)

Wikipedia. Shepard Melodisi,
https://tr.wikipedia.org/wiki/Shepard_melodisi.(9.08.2023)

Wikipedia. White's Illusion. https://en.m.wikipedia.org/wiki/White%27s_illusion
(28.05.2023)

Weynants, T.
<https://web.archive.org/web/20040828012602/http://users.telenet.be/thomasweynants/opticaltoys-phena.html> (2.04.2023)



ÖZGEÇMİŞ

Bingöl SARDOĞAN

2007 yılında, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fotoğraf Bölümü'nde Lisans eğitimini tamamladı.

2018 yılında, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Temel Eğitim Anasanat Dalı, Temel Sanat ve Tasarım Programı'na (Yüksek Lisans) başladı.

Sanatsal Faaliyetleri:

2004'de İstanbul- Topkapı Sarayı Müzesi, Arkeoloji Müzesi “Türk- Japon Dostluğu” sergisi'nde sergileme hazırlığında görev aldı.

2019'de İstanbul-Pera Müzesi “Mürekkepten” isimli sergide sanatçı Jian Jun Zhang'a eser çalışmasında katkı sağladı.

2019'da İstanbul, “Kırmızı İp” isimli kısa filmin kameramanlığını, görüntü yönetmenliğini üstlendi ve bu film 2020 yılında Rusya'daki “Debut Film Festivali”nde 2.lık Ödülü'ne laik görüldü.

2020'de dijital platformda instagram hesabı üzerinden, dünyada oluşan pandemi döneminde sokağa çıkma yasağının yaşandığı dönemlerde, Tussenkunstenquarantaine'in ve Getty Müzesi'nin ünlü sanatçıların eserlerini evdeki malzemelerle tekrardan yorumlanacağı bir etkinlik başlatması üzerine, yapmış olduğu çalışma Los Angeles'ta Standardvision'ın Cadde üzerindeki büyük ekranında sergilendi.

Katıldığı Karma Sergiler:

- 2022- MSGSÜ- Osman Hamdi Bey Sergi Salonu – Ritim ve Uygulamaları
- 2022- IUSD- Karşılaşma
- 2020- D'EM. Venice Art, International Art Prize 2020 II Edition
- 2020- Bursa Fotoğraf Festivali
- 2020- İstanbul Uluslararası Sanat Derneği
- 2019- Bursa Fotoğraf Festivali
- 2019- Osman Hamdi Sergi Salonu
- 2006- Taksim Sanat Galerisi
- 2005- Kadir Has Üniversitesi Sergi Salonu

- 2003- Edirne Kùltür Merkezi



EKLER

Ek-1. Video Çalışmaları (Dört adet video çalışması sunulmuştur)

Yaptığım video çalışmalarında, 28 salisede bir yanıp sönen ışığın altında, cep telefonu ekranından açılmış herhangi bir görsel üzerinden video kayıtları alınmıştır. Farklı zeminler üzerinde, farklı ışıklı görseller ile denemeler yapılmıştır. Tezime katkı olarak yaptığım video çalışmalarım CD'nin içerisinde sunulmuştur.