**OPTİK OYUNCAKLAR VE SİNEMA’NIN DOĞUŞU
ÜZERİNE BİR İNCELEME**

CAN KIZILÖZ

İLETİŞİM

e-posta : cankiziloz@gmail.com
tel : 0532 733 80 25

**I. GİRİŞ**

Sinema, on dokuzuncu yüzyılın başlarından itibaren fizik, kimya gibi bilim dallarının gelişmesi, Endüstri Devrimi’nin etkisiyle Avrupa’da toplumsal ve kültürel değişimlerin yaşanması ile antik devirlerden bugüne miras kalan resmetme tekniklerinin aynı yüzyılın son çeyreğinde -adeta bir araya gelerek- kaynaşması neticesinde ortaya çıkmıştır. Sinemanın doğuşu ya da yüzey üzerinde hareketli görüntü elde etme fikrinin gerçeğe dönüşmesi için insanlık teknolojik gelişmelere ihtiyaç duymuştur. En azından iki bin yıldan beri insan, dört tarafı ışık geçirmez şekilde kapalı, karanlık bir kutunun, çadırın, mağaranın ya da odanın içine küçük bir delikten geçerek gelen ışığın, bu odanın arka yüzeyinde oluşturduğu hem alt ve üstten hem de sağ ve soldan ters olarak görülebilen hareketli bir resmin bilincindedir. Sonradan *camera obscura* (karanlık kutu) adı verilerek yapılan aygıt bu prensiple çalışır.

 Odanın ya da kutunun içine küçük bir iğne deliğinden giren ışık, kaydedilemeyen ancak sadece bakıldığı anda bir yüzey üzerinde canlı olarak izlenebilen bir hareketli görüntü oluşturmaktadır. Bilinen ilk örnekleri Çin, ardından Antik Yunan ve daha sonra da Orta Doğu’da kullanılan aygıt, Rönesans sırasında Avrupalılar tarafından yeniden kullanılmaya başlanmış, mimari çizimler, resimler ve portre çizimlerinde kullanmıştır. Karanlık kutunun sağladığı hareketli görüntü pek çok bilim adamına ilham vermiş, bilimsel çalışmalara katkı sağlamış ve filizoflarla bilim adamlarının haricinde optik yanılsamalarla ilgilenen sihirbazların da dikkatini çekmiştir. Optik yanılsamalarla hazırlanan gösterilere, özellikle Endüstri Devrimi sonrasında kırsaldan kente geçen kitlelerin gösterdiği yoğun ilgi, aygıtın ve bu aygıtın türevleri ya da kendisinden ilham alınarak geliştirilen optik enstrümanların, felsefi oyuncakların ya da optik aygıtların popüler kültürün önemli unsurları haline gelmesine vesile olmuş, kırsaldan kentlere göç eden kitlelere bu aygıtlar tüketim unsuru olarak satılmaya başlamıştır.

 Optik aygıtlar, bilimsel çalışmalar için üretilen, özellikle on dokuzuncu yüzyılda gözün algılamasına yönelik çabaların araştırılması için kullanılmış, ancak eşzamanlı olarak kitlelerin ilgisi, dönemin pozitivist ruhu gibi sebeplerden ötürü hızlıca bir tüketim nesnesine dönüşmüştür. Bu durum, fotokimyasal çalışmaların gelişmesini sağlayarak önce fotoğraf makinesinin, sonrasında da fotoğraf makinesinin kaydettiği resimlerin, karanlık bir ortamda bir yüzey üzerine yansıtılmaları suretiyle hareketli bir şekilde izlenimine olanak tanıyan *cinematograph* adı verilen aygıtın icadına vesile olmuştur.

**II. OPTİK OYUNCAKLAR: YÜZEY ÜZERİNDE HAREKETLİ GÖRÜNTÜ**

**2.1. Yüzey Üzerinde Hareketli Görüntü**

Hareket, en dikkat çekici görsel ögelerden biridir. Hayvanlar -dinlenme halindeyken bile- çevrelerinde gerçekleşen harekete tepki verir, hareket eden bir nesneyi gördüklerinde ona dikkat kesilirler. İnsanlar da benzer bir şekilde harekete duyarlıdır. Rudolf Arnheim televizyon reklamları ya da parlayıp sönen neon ışıklarıyla oluşturulan hareketli görüntülerin, resim, heykel, mimari ve fotoğraf gibi durağan görsel resimlere kıyasla, daha etkin bir şekilde insanların dikkatini çektiği tespitini vurgular. Hareket, çevredeki koşulların değişimini işaret eder; bir tehlike, bir dostun gelişi ya da potansiyel bir avın yaklaşması gibi, insanların ve hayvanların hayatta kalmaları için elzem bir olgudur.[[1]](#footnote-1)

 Yürüyen bir insan, arkasından gelen bir ışık ışının vücuduna çarpması neticesinde, yüzey üzerindeki gölgesini hareketli olarak görür. Berrak bir su birikintisine bakan bir insan, su yüzeyinde kendi yansımasını gördüğü gibi, rüzgârın etkisiyle hafifçe sallanamakta olan arkasındaki ağacın yaprağının hareketini de bir yüzey üzerinde hareket ederken izlemiş olur. İnsanlar, tarihin başlangıcından beri hareket eden nesneleri yüzey üzerinde hareketsiz olarak resmetmiştir. Nesneler, çizme, boyama ve kazıma teknikleri kullanılarak resmedilir. Ancak bu teknikler, hareketli bir resmin, bir yüzey üzerinde kalıcı olarak kaydedilmesini sağlayamamıştır.[[2]](#footnote-2)

 Yazının icadından ve yerleşik hayatın başlamasından çok daha önce, insanlar mağara duvarlarına hayvanların resimlerini çizmişlerdir. Günümüzde soyları tükenmiş olan bazı hayvanların da aralarında bulunduğu bu tarih öncesi çizimler, bundan yaklaşık otuz bin yıl önce, kolaylıkla tanımlanmaları mümkün olacak kadar sofistike bir şekilde çizilmiştir. “Mağara sanatçıları”, çizimlerini bulundukları mağaraların derinliklerinde, hayvanların giremeyeceği veya taşınamayacağı yerlerde çizmişlerdir. O halde bu çizimler, görülmekte olan hayvanın değil, görülmüş olan hayvanın çizimleridir. Hayvan çizimleri, tanınabilmeleri ve detayları yönünden sofistike olmakla birlikte derinlik ve hareket boyutlarından yoksundur.[[3]](#footnote-3)

 Oysa hareket, hayatta kalma mücadelesinde büyük önem taşımaktadır. İnsanlar, günlük yaşantılarında -farkında olmasalar da- hareket ve hareketin tanımlanmasını yöneten algı mekanizmalarıyla hayatta kalmayı başarırlar. Küçük bir sokağın karşı tarafına geçmek, son derece karmaşık bir görsel algılama mekanizmasını gerektirir. Sokağın karşısına geçmeden önce göz, çevreyi kontrol eder: Kaldırımla arasındaki mesafe, kaldırım taşlarının yönü, sokağın genişliği ve ne kadar sürede geçilebileceği, yaklaşmakta olan bir araç; varsa hızı ve uzaklığı, bulunulan konuma ne kadar sürede ulaşacağı gibi soruların ardından harekete geçilebilir. Çevredeki nesnelerin tanımlanmaları, sadece iki boyutlu şekilleriyle değil, aynı zamanda üç boyutlu bir ortamdaki hareketleriyle mümkündür. Tarih öncesi sanatçıların, depoladıkları görsel bilgileriyle çizdikleri mağara resimleri gibi sokağın geçilmesi için gerekli bilgiler de önceden öğrenilmiş, depolanmış bilgiler temeline dayanır.[[4]](#footnote-4)

 Algılama sistemleri, insanların ve diğer hayvanların üç boyutlu çevrelerinde mekân ve nesnelerle ilişkilerini sağlayacak davranışları geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu mekanizmalar; hareket kabiliyeti, yiyecek arama ve eş bulma gibi insan açısından hayati önem taşıyan yeteneklerin evrimleşmesiyle gelişmiştir. Gece vakti ya da sisli bir ortamda araba kullanırken görülen görüntü, öğrenilmiş; bilinen görüntüden eksik bilgi içerir ki, bu gibi durumlarda görmede sorun yaşanır. Algılanılan görüntü ile gerçekte görülmüş olunması gereken arasında oluşan probleme görsel illüzyon; görsel yanılsama denir.[[5]](#footnote-5)

 Optik bilimi, iki bin yılı aşkın süredir, ışığın farklı ortamlarda bir yüzeyden yansıması, bir ortamdan başka bir ortama geçerken nasıl kırıldığı ve bunların sınırlarını araştırır.[[6]](#footnote-6) Işık, küçük bir delikten, ışık almayacak şekilde etrafı kapalı karanlık bir ortama; dört tarafı kapalı bir odaya, çadıra, hayvan bedenine ya da kutuya girdiğinde, tersyüz olmuş bir görüntü deliğin karşısındaki duvarın yüzeyinde belirir. Bu olgunun öğrenilmesi sayesinde, Ptolemy, Öklit ve İbn’ül Heysem gibi filozoflar optik üzerine olan çalışmalarında *camera obscura* (karanlık oda) adı verilen, insan eliyle yapılmış, küçük bir delikten geçen ışığın bir odanın yüzeyinde görüntülenmesini sağlayan bir aygıt kullanmışlardır.[[7]](#footnote-7) Resmin kalıcı bir şekilde sabitlenmesinin; kaydedilmesinin, olanaklı olduğunun öğrenilmesinden çok uzun zaman önce *camera*, önce astronomlar, sonra da sanatçılar tarafından kullanıldı. Aygıt, ressamlara çizimlerinde; mimarlara iç ve dış mekân tasarımlarında yardımcı oluyordu. *Camera obscura* sayesinde, sanatçılar, bilim adamları ve mühendisler, bir yüzey üzerine düşen ışığın üzerinden kalemle geçerek perspektifle ilgili sorunlarını kolaylıkla halledebiliyor, gölgelendirmeleri yapıp, gördüklerini doğadaki renkleriyle kâğıda geçirebiliyorlardı. *Camera*, Giovanni Battista della Porta tarafından, portre çalışmaları için ilk defa 1558 yılında kullanıldı. Ressamlar açısından oldukça kullanışlı bir görme makinesine dönüşen *camera obscura*, İngiliz ressam Hogarth gibi isimler tarafından, sanatçının görüsünü hükmü altına alarak canlı, yaşayan bir doğa sunumu yerine, doğayı bayağı bir şekilde taklit ederek cansızlaştırdığı suçlamalarına maruz kalmıştır.[[8]](#footnote-8) Porta, bu aygıtın, resim çizmekten anlamayan insanların bile çizebilmesini sağlayacak bir makine olduğunun farkında olmakla birlikte, *camera obscurayı* bir sahnede de kullanabileceğini, bunun insanları etkileyebileceğini düşündü. Porta, karanlık bir odaya yerleştirdiği seyircilerine, kostümlü oyuncular ve içlerindeki çocuklarla, hareket eden vahşi hayvanların da bulunduğu bir sahne tasarladı. Bu tasarımdan habersiz olan seyirciler, yüzeye yansıtılan görüntülerden öylesine dehşete düştüler ki, Porta’nın açıklamalarına rağmen onu büyücülükle suçladılar.[[9]](#footnote-9) Zira karanlık kutunun ürettiği görüntüler, sabit değil hareketlidir, bu aygıt vasıtasıyla üretilen görüntüler; yürüyen insanlar, av peşinde koşan atlılar, uçan bir kuş gibi bütün hareket, doğada olduğu halde, gerçek, renkli ve hareketli olarak bir yüzey üzerine yansıtılır.[[10]](#footnote-10)

**2.1.1. Göz ve hareket**

İ.Ö. dördüncüyüzyılda Aristoteles ardışık görüntüleri (*afterimage*) ve birinci yüzyılda Seneca, gök cisimlerinin, kuyruklu yıldızların ve yıldırımların arkalarında bıraktıkları izleri açıklamaya çalışarak; gözün yapısı gereği çok kısa aralıklarla medyana gelen görsel efektlerin, göz tarafından tam olarak idrak edilemediğini iddia etmişlerdir. Birbirlerini algılanabilir bir görüntü oluşturacak kadar kısa aralıklarla takip ederek yüzeye yansıtılan resimlerin, yüzeyde kaybolmadan önce oluşturduğu izlenimin etkileri, daha sonra sinemanın icadıyla ortaya çıkacak olan simule edilmiş hareketin temel prensiplerini oluşturmuştur. İbn-ül Heysem, hızlıca daire çizecek şekilde hareket eden ya da ettirilen bir alevi izleyen gözlemcinin, ışığın terk ettiği konumlarda geçici olarak bir daire gördüğünü tespit etmiştir. Bu deneyi tekrarlayan Leonardo da Vinci, benzer bir efektin, durağan bir aleve bakan, hareket halindeki göz için de geçerli olduğunu ifade etmiştir.[[11]](#footnote-11) Kepler, çalışmalarında astronomiyle ilgili sorunların üstesinden gelmenin yönteminin, görsel teorileri kurallı bir şekilde anlamak olduğunu düşünerek, karanlık kutu deneylerine başlamıştır. Bu deneyleri sırasında gözün, önündeki diyaframla birlikte kusurlu bir şekilde karanlık kutunun çalışma prensibiyle işlediğini düşünmüştür. Kepler görüntünün, objektif tarafından yakalanan bir resim olmadığını, gözün gerçek duyarlı mekanizması olan ağtabaka üzerine boyandığını iddia etmiştir. Aynı şekilde ağtabakada oluşan görüntünün, ters yüz ve baş aşağı olması gerektiği yönünde haklı bir tespitte bulunmuştur. Kepler bu sonuçlara ulaşırken, ters yüz olmuş resmin nasıl düzeltilebileceği ya da objektifin resmin uzak ve yakın mesafelerde alacağı şekil ve netlik meselesine girmemiştir.[[12]](#footnote-12) Hareket eden nesneler gözlemcinin görüntü alanına girdiklerinde, bu nesnelerden gelen uyarıcılar, ağtabaka üzerindeki yakın mesafe uyarıcılarını birbirini takip eden bir dizi şeklinde uyararak bu uyarıcıları beyne iletirler ve hareket algısı oluşur.[[13]](#footnote-13) Gözün, kafanın ya da vücudun bütün hareketleri, beynin duyular merkezine iletilir. Bu nedenle gerçekte hareket, beyinde oluşur. Çevresine kafasını çevirerek bakan biri, kafasıyla yaptığı hareketin farkında olduğundan, baktığı yerin harektsiz olduğunu algılar. Ancak bir film seyircisi, hareket eden bir kameradan yüzeye yansıtılan görüntüyü izlediğinde, vücudu hareketsiz olduğu için hareketsiz olan görüntüyü hareketli olarak algılamaktadır.[[14]](#footnote-14)

**2.1.2. Duyular, hareket ve algı kusurları**

İskoç doktor William Porterfield, ağtabakanın görsel algılama için gerekli, ancak yeterli olmadığını ifade etmiştir. Duyularla ilgili çalışmalar yürüten Porterfield, ampute edilmiş bacağında yaşadığı deneyimler üzerinde çalışmış, kesilip alınmış bacağında hisettiği ağrılar ve sızılardan yola çıkarak, sinir sisteminin beyne uyarılar gönderdiği fikrini ortaya atmıştır.[[15]](#footnote-15) William Porterfield, 1759 yılında yazdığı “görüntü olgusu ve biçimi” isimli tezinde ampute edilmiş bacağı üzerindeki deneyimlerini de kullanarak, resmin retinada oluştuğunu öne süren teorilere karşı çıkmış, çok sayıda insanın da bacaklarının kesilip alınan kısımlarında (phantom limb) kaşınmalar, sızlamalar ve ağrıların hissedildiğini raporlamıştır. Porterfield, tıpkı düşüncede renklerin ayırt edilebilmesi gibi, hayalet bacağın da hissedilmesinin beyin ile aradaki sinirsel bağlantıdan ileri geldiğini iddia etmiştir.[[16]](#footnote-16) Charles Bell, omurilikteki sinirlerin, uyarıları beyne ilettiği yönündeki çalışmalarının neticesinde: “Eğer ışık, basınç ya da elektrik, görüntü üretebiliyorsa, düşüncedeki fikir dış etkenlerden değil, gözü ya da beyni tetikleyen unsurlardan kaynaklanmaktadır ve organlarımızın duyularıyla sınırlandırılır.” demiştir. Bell’in çalışmalarının neticesinde ilerleyen görüşler, yeni mikroskopların bulunmasına, bu sayede hücrelerin görülmesine ve dolayısıyla sinirlerin elektrik tarafından uyarıldığını tespit eden nöron doktrininin ortaya çıkmasına vesile olmuştur.[[17]](#footnote-17)

 Bilimsel çalışmalar, görmenin doğasını anlama çabaları, pek çok bilim insanın ilgi alanına girdiği gibi, sihirbazların da ilgisini çekmiştir. Sihirbazlık, sihir ya da büyüye değil, hileye dayanır. On yedinci yüzyılda, karanlık kutu mimaride de kullanılmaya başlanmış, mercek kaliteleri geliştirimiş, teleskop ve mikroskop icat edilmiş ve bunların ardından, *laterna magica*, “sihirli lamba” icat edilmiştir. On yedi ve on sekizinci yüzyılların sihirbazları, mesleklerine yatırım amacıyla optik üzerindeki çalışmalara ağırlık vermişlerdir. Optik üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen verilerle birlikte sihirli lambalar, karanlık bir kutunun önüne koyulan bir lensin, içeriden dışarıya aydınlatma, yansıtma suretiyle resim tabakalarının izlenmesini sağlıyordu. Sihirli lambaların önüne konulan slaytlar, ileri geri hareket ettirilmek suretiyle büyütülüp küçültülebiliyor, bu sayede sihirle uğraşan kişiler için etkileyici optik hileler sağlıyordu. Sihirli lambalar özellikle korkunç konular; canavarlı, şeytanlı gösterimlerle izleyicileri büyülemiş, özellikle on yedi ve on sekizinci yüzyıllarda popülerlik kazanmıştır. Nihayet sihirli lambalardan ilham alan Daguerre, oldukça büyük diaromalarla seyircilerin büyük ilgisini çeken gösteriler yapmaya başlamıştı. Ancak bu görseller, sadece diaların lens ve karanlık oda arasında dikey ya da yatay pozisyonlarda oynatılmasıyla hareket edebiliyor, gerçekten hareketli bir görüntü izlenimi vermiyordu. Film kamerası icat edildiğinde sihirli lambadaki teknik yeniden keşfedilecek, hareketli çekimler sihirli lambaların devinimli gösterimlerinden ilham alacaktı. Sihirli lambaların kullanımıyla ilgili olarak RudlophArnheim şöyle demektedir:

Sinemanın öncelleri arasında, ilkel bir biçimde de olsa devinimin devinim üretmesini sağlayan bazı garip aygıtlar vardır. Devinimle devinim üretmek ya resimlerin kendilerini hareket ettirerek, ya yansıtılmış görüntülerini optik olarak hareket ettirerek ya da devingen bir aracın üzerine yansıtarak yapılırdı. On yedinci yüzyılda matematikçi Millet de Chales tarafından yapılan *Laterna Magica’da* yandan gösterilen cam slaytlar kullandı. Bu teknik yalnızca bir kaç resim sekansını aynı slayt üzerinde art arda göstermeye değil, aynı zamanda araba penceresinden bakarken edinilen izlenimi taklit ederek bir sahnenin görsel alandan sürekli bir devinim icinde kaydırılmasına da olanak tanıdı. Aynı ilke Savoy'lu çocukların kullandığı *VuesOptiques* olarak bilinen aygıtta da gecerliydi. İzleyiciler burada optik bir sistem aracılığıyla boyanmış ya da basılmış manzaralar seyrederlerdi. Bunlar genellikle bir makaraya sarılır ve bir kol aracılığıyla kutudan yanal olarak geçirilirdi.[[18]](#footnote-18)

 Bin sekiz yüz yirmili yılların başından itibaren, ardıl görüntülerle (*afterimages*) ilgili deneyler çok sayıda optik aygıt ve tekniğin icadına neden olmuştur. Başlangıçta bilimsel çalışmalar için icat edilen bu aygıtlar, kısa sürede popüler eğlence araçlarına dönüşmeye başlamıştır. Ardıl görüntüler üzerindeki araştırmalar, birbirini çok kısa aralıklarla takip eden görüntülerin bir tür birleşme ya da füzyon nedeniyle, duyuların hareket algısını oluşturduğunu işaret ediyordu. Bu aygıtların ilk örneklerinden biri “muhteşem çevirici” anlamına gelen *thaumatrope’dur*. *Thaumatrope*, iki yüzeyinde de resimler bulunan küçük bir disk ve bu diske bağlanmış, elle çevrilmesine imkân sağlayan tellerden oluşuyordu. Örneğin bu resimlerinden birinde bir kuş, diğerinde ise boş bir kafes resmi olurdu ve disk hızlıca çevirildiğinde, kuş kafesin içine girmiş gibi görünürdü. Bir başka örnek ise, aynı diskin bir yüzüne çizilmiş kel bir adamla, diğer yüzüne çizilmiş saç resimlerden oluşan versiyondur. Benzer bir olgu, yüzyıllar öncesinde havada dönmekte olan bir paranın her iki yüzünün aynı anda görülmesi suretiyle tespit edilmiş, ancak ortaya çıkan görsel sonuç ilk defa bilimsel olarak açıklanmış, bu açıklamanın neticesinde üretilen aygıt, bir popüler kültür ürünü olarak satışa sunulmuştur. 1825 yılında Peter Mark Roget, dikey parmaklıkların ardından gözlediği, hareket halinde bir trenin tekerlek çubuklarının hareketsiz ya da ters istikamette dönüyor gibi algılanması illüzyonuna ilişkin bir yayın yaptı. Roget bu aldatmacayı, *Thaumatrope’un* işleyiş ilkesine benzer bir şekilde, dikey parmaklıkların, dönmekte olan tekerlek çubuklarıyla üst üste binerek tekerleği durmuş ya da ters yönde hareket ediyor şeklinde algılanması olarak açıkladı. Böylece ardıl görüntülerin tespit edilmesi meselesinde, gözlemcinin bulunduğu pozisyonun da önemi ortaya çıkmaya başlıyordu. 1831 yılında Michael Faraday, yüksek hızda dönen tekerleklerin yavaş dönüyor gibi algılanması olgusunu tespit etti. Bu tespitle birlikte aynı aks üzerine konulmuş iki tekerlekten oluşan ve sonradan “Faraday Tekerleği” denilecek aygıtı üretti. Aynı yıllarda Belçikalı bilim adamı Joseph Plateau ardıl görüntülerle ilgili, görme problemi yaşamasına da malolacak, geniş bir araştırma yürüttü. Newton renk çarkıyla yaptığı çalışmalar, retinada beliren ardıl görüntülerin yoğunluk, renk, zaman ve uyarıcı sistemlerin idaresine yönelik süre ve nitelik yönünden faktörleri gösteriyordu. Araştırma, Goethe’nin daha önce sözünü ettiği ardıl görüntülerin daima aynı şekilde oluşmadığını, kaybolmadan önce pozitif ve negatif durumlara ulaştığını gösteriyordu. Böylece Wertheimer’a kadar en etkili teorilerden biri, *persistance of vision;* “görmenin sürekliliği” kuramını ortaya atıyordu.[[19]](#footnote-19)

 Göz ve hareket ile ilgili olarak on altı ve on yedinci yüzyıllarda, vertigo etkisi üzerine çalışan Platter, kafanın yoğun, hızlı ve uzun süreli hareketi durumunda oluşan baş dönmesini açıklamak için, ruhun farklı bir forma girdiğini söylüyordu. Kafanın hareketinin sonlanmasından sonra da baş dönmesi etkisi devam ediyordu. Willis, vertigoyu tanımlarken “objelerin dönüyorlarmış gibi görünmesi” ifadesini kullandı. On sekizinci yüzyılda François Boissier de Sauvages, vertigonun “durağan nesnelerin etrafımızda dönüyormuş gibi görünmesine neden olan bir halusinasyon olduğunu iddia etti. Wells, sorunla ilgili olarak, kafanın hareketinin bitmesinden sonra da gözlerin hareket ettiğini tespit etti. Dolayısıyla baş dönmesi öznel ya da ruha ait bir yanlısama ya da halusinasyon değil, kaslarla ve vestibüler sistemle ilişkili bir olaydı. Wells, gözlerin hareketinin nedenlerini değerlendirmek için ardıl görüntüleri kullanarak deneylerine devam etti. On sekizinci yüzyılda, bugün Fizik olarak bilinen bilim dalı, o dönemde doğal ya da deneysel felsefe olarak adlandırılıyordu. Ampirik olduğu için, ölçüm ve gözlemlerde kullanılan aynalı stereoskop gibi aletler, bilim alanında çok işe yaradıkları gibi, halk arasında eğlence amaçlı kullanımda da oldukça popüler hale gelmişlerdir. Daha önce “görmenin sürekliliği” meselesiyle ilgili ölçümler yapmak için “kaleideskobu” icat eden kişilerden Wheatstone, çok kısa aralıklarla ölçümler yapabilen “kronoskobu” icat etti. Bu cihazların gözlem ve ölçüm kapasiteleri cevaplar üretirken, yeni soruların da doğmasına neden oluyor, bu durum da yeni cihazların üretilmesine olan ihtiyacı arttırıyordu. O dönemde görme alanında çalışan bilim adamlarına deney yapan felsefeciler denmesinden ötürü “felsefe oyuncakları” diye de anılan bu aygıtların, görsel olgularla ilgili olarak kayıtlara geçmiş olan ilk önemli meselesi “görmenin sürekliliği” olgusu olmuşutur.[[20]](#footnote-20)

* 1. **Phi Olayı; İnsan Gözünde Hareketin Oluşumu,Göz Yanılsamaları**

RudolphArnheim, “Sanat Olarak Sinema” adlı eserinde hareketin insan psikolojisindeki etkisine yönelik şöyle bir ifade kullanır:

Benzerleri yaratma dileğinin psikolojik sebepleri her neyse, burada olayların görüntülerini yaratmanın nesneleri durgun şekilleriyle ve renkleriyle betimlemekten daha önemli olduğunu, çünkü en temel biyolojik reaksiyonun seyredilen nesnelere tepkimek değil olaylara tepkimek olduğunu açıklamaya yeterlidir. Bunun yanında, sanat başından beri hareket halindeki şeylerle ilgilenmiştir: av sahneleri, savaş, zafer alayları, cenazeler, danslar ve ziyafetler.[[21]](#footnote-21)

 Görmenin Sürekliliği Teorisi, benzer şekil ve renkteki durağan objelerin belirli aralıklarla arka arkaya gösterilmesi durumunda, beynin, gözden geçerek beyindeki ilgili mekanizmaları uyarması sırasında yaşanan görme ve algı kusurlarına dayandırılıyordu. Böylece yirminci yüzyılın başına kadar, “Görmenin Sürekliliği” hâkim teori olarak kaldı.

 Algı, küçük parçalar halinde değil, bütüncül bir şekilde oluşur. Algı, her ne kadar farklı mekanizmaların işlevleri dolayısıyla oluşsa da, doğası gereği bu süreçlerin tamamı algıyı oluşturur. 1912 yılında Max Wertheimer’ın tezi, Gestalt psikolojisinin de temelini oluşturan “phi-olgusu” üzerinedir.[[22]](#footnote-22)

 Hareket yanılsaması, durağan objenin uygun koşullarda, ardı ardına temsilleriyle ortaya çıkar. Film kamerası, stroboskobik cihazlar, ardı ardına sıralanmış küçük lambaların kısa aralıklarla yanıp sönmeleri suretiyle oluşturulan olgu, hareketin üretilmesini sağlar. Hareketin yanılsaması sorununa ilişkin, “zaman ve mekan algılamasıyla ilgili bir tür kaynaşma”, “bir çeşit hızlı gelişen ve özel duyu mekanizmalarının işlevinden kaynaklanan”, “özel bir tür algı sistemi nedeniyle” ya da “farklı bir psikolojik süreç gerektiren” algı analizleri üzerinden teoriler öne sürülmüştür. “Duyu Teorisi”, “Ardıl Görüntü Teorisi”, “Göz Hareketi Teorisi”, “Değişim Duyusu Teorisi”, “Füzyon Teorisi” ve “Gestalt Teorisi” gibi kayda değer kuramlar bu sorun üzerine çözüm üretmeye çalışmışlardır. Wertheimer, bir kaydırıcı üzerine yerleştirdiği çerceveyi, farklı gözlemcilerle; farklı yaş grupları, tecrübeli – tecrübesiz, farklı pozisyonlarda, gözlemcilerine defalarca göstermek suretiyle deneylerini tatbik etmiştir. Deneylerini, hem “gerçek hareket”, hem de durağan objenin değiştirdiği pozisyonlar üzerinden sunulan “görünen hareketle” uygulayan Wertheimer, gözlemcilerin “gerçek görüntü” ile “görünen hareket” arasındaki farkı ayıramadıklarını tespit etmiştir. Her durumda ideal hareket elde edilmiştir. Deneyler sırasında gözlemcinin, konuya olan mesafesiyle ilgili tespitler dikkat çekicidir. İdeal hareket, yakın mesafeli gözlemlerde tespit edilmektedir. Bir başka kaydırıcı deneyinde, kaydırıcının hareketli parçasının üzerine eklenen küçük bir iğne “a” noktasında gözlemci tarafından tespit edildiği anda “b” noktasında belirir. Arka arkaya gelen bu görüntüler, ideal hareketi oluşturur. İdeal hareketin, gözün hareket etmesi nedeniyle oluştuğu düşünülebilir, zira göz “a” pozisyonundan “b” pozisyona geçerken hareket eder ve objeyi netleştirmek için kımıldar. Ancak Wertheimer ikinci bir test daha yapar. Bu ikinci testte Wertheimer, objenin poziyon değişimi arasındaki süreyi saniyenin onda birinden aşağıya çeker, böylece göz hareketinin deneye olan etkisi göz ardı edilebilir. Her iki testte de aynı sonuca ulaşılması üzerine, ideal hareketin göz hareketi dolayısıyla olmadığı kanıtlanmıştır.[[23]](#footnote-23) Deneklerin durağan objeler üzerindeki tespitlerine ilişkin Wertheimer’in raporu, durağan objelerin, daha önceki teorilerde öne sürülenlerden farklı bir şekilde, hareketin ideal ve doğal olarak algılandığı şeklindedir.

İzlenim “a’yı görüyorum, b’yi görüyorum, şeklinde gelişmez. Emin bir şekilde ifade etmeliyim ki a ve b aynı şey olmalıdır.” Görünen hareket olgusal bir şeydir, “şimdi burada”, “şimdi orada” gibi bir tespitten tamamen farklı olarak, hareketin oluşumunu kesin bir inanca bağlar. Benzer şekilde a ve b’nin ideal hareket halindeki tanımlanmış izlenimleri nesnenin “aynısının bir benzeri daha var” gibi bir tanımdan ziyade, açık bir şekilde “her iki objenin aynı olduğu” yönündedir.[[24]](#footnote-24)

 Wertheimer’a göre hareket etmeyen nesnelerin, hareketli görünmelerinin sebebi “Duyular Teorisi”, “Ardıl Görüntüler Teorisi”, “Göz Hareketi Teorisi” ya da “Füzyon Teorisi” değildi. Schumann’ın takitoskopunun kullanıldığı deneylerde Wertheimer, Koffka ve Köhler’in katılımlarıyla deneyler yapmıştır. Bu deneylerde düz bir çizginin kısa aralıklarla arka arkaya “a” poziyonunun hemen ardından “b” pozisyonunda deneklere gösterilmesi durumunda “görünen ya da olgusal hareket” (*apparent motion*) ya da “*phi* olgusu”, “*phi* hareketi” ismini verdikleri bir sonuca ulaştılar.[[25]](#footnote-25) İki sabit çizgi, “a” ve “b”, uygun zaman aralığında arka arkaya gösterildiğinde, gerçekte hareket etmeyen “a” ve “b”, hareket ediyormuş gibi görünür.[[26]](#footnote-26) Böylece, “Görmenin Sürekliliği” ve göz ile hareket ilişkisi üzerine öne sürülen bütün teoriler çürütülmüş oldu.

* 1. **Göz Yanılsamalarının Aygıta Dönüşmesi**

Algısal süreç, duyuların uyarılmasıyla başlar. Elektrokimyasal aktiviteler, sensör algılayıcılarına iletilir ki bunlarda sinir dürtülerini harekete geçirir. Bu duyu sensörleri sinyalleri beyine taşır. Davranışlar bu iletişimin sonucunda oluşur. İnsanlarda davranış biçimleri çok daha kompleks bir yapıdadır ve daha önceki uyarılmalar daha sonrakileri etkiler. Dolayısıyla deneyimler, algının ve beynin diğer fonksiyonlarını belirler.[[27]](#footnote-27)

 Hücre ve nöron alanlarında yapılan araştırmalardan edinilen bilgi, algısal olguları yorumlamayı sağlamıştır. Helmholtz, görsel algının, retinanın ışık tarafından uyarılması sonucu oluştuğunu, bunun miktarının uyarıcıları etkilediğini ve algıyı oluşturduğunu iddia etmiştir.[[28]](#footnote-28)

 Wertheimer’ın “*phi* olgusu” adını vereceği deney yapılmadan önce, on dokuzuncu yüzyıl başlarında Daguerre’nin gözlemcinin konumuyla ilişkilendirilebilecek uygulamaları, durağan panoramalar yerine, hareketsiz izleyici ile mekanik sistemler ve optik deneyime dayalı bir izlenim sundu. Seyircinin konumuna göre hazırlanan perspektife sahip bir resim, önceden hazırlanmış bir ortamda izleyiciye hareket eden bir görüntü hissi veriyordu. İzleyicinin resmin tamamını görmesi için kafasını ya da gözlerini hareket ettirmesi gerekiyordu. Diaromalar farklı sahnelerden ve ışık oyunlarından oluşuyor, hatta izleyicilerin bulunduğu platform hafifçe hareket ediyordu. *Phenakistiskop* ya da *Zootrope* gibi diaromalar da izleyiciyi gösterinin bir parçası ya da katılımcısı haline getiriyordu.[[29]](#footnote-29)

 Kepler ışığın, gözün şeffaf yüzeyinden geçişine ilişkin yapıyı anlatırken, retinada oluşan resimden bahsetmiş ve bu ilişkiyi göz ve kamerayı birbirine benzeterek anlatmıştır. Eğer ışık lens üzerinden retinaya ulaşabiliyorsa ışığın göze yayılmasına gerek yoktu.[[30]](#footnote-30) On altı ve on yedinci yüzyıllarda göz ile optik aygıt arasındaki ilişki metaforiktir. Eğitilmiş, ustalık gerektiren, belirli bir disiplin ve kurallar çerçevesinde izlemeyi gerçekleştiren “İdeal göz”, bu dönemde hâkim ve rakipsizdir. On dokuzuncu yüzyılda, göz ile optik aygıt arasındaki ilişki metanomik bir yapıya dönüşmüş, *camera obscura*-göz ya da teleskop-göz ilişkisi birbirlerinin yerine kullanılır hale gelmiştir. Göz ve optik aygıt, aynı sahada işleyen, aynı durum ve prensiplerle çerçevelenmiş, farklı kapasite ve özelliklerdeki iki unsur halini almıştır. Optik alanındaki teknolojik ilerlemeler, ayrıca sosyal ve politik konjonktürün ortaya çıkardığı yeni bakış açısıyla birlikte *camera obscura,* lineer optik özellikleri; sabit pozisyonu, algı ve nesneyi tanımlama biçimi ile hızlı ve sürekli değişen kültürel-politik ortama ayak uyduramayarak, durağan ve esnek olmayan yapısı nedeniyle etkisini yitirmeye başladı. Artık görüntü, sadece “gerçek dünyayı” ifade etme aracı değildi.[[31]](#footnote-31)

 Böylece gözün fonksiyonu, kameranın ya da yapay gözlerin optik yasalarıyla yeniden inşa edilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda kamera, sanat ve bilim alanlarında kullanılan ilk felsefi, optik oyuncak olmuştur. Arka arkaya gelen yenilikler ve optik oyuncaklar hem sanatçılara hem de bilim adamlarına alanlarında yeni imkânlar sağlıyordu. *Camera* çok önceden beri bilindiği halde, resimlerin yeni biçimlerde kullanılabilir hale gelmesi, bilim adamlarının gözü bir optik aygıta benzetmelerine neden olmuştur.[[32]](#footnote-32)

* 1. **Optik Oyuncaklar**

Faraday gözün, belirlenmiş zaman aralıklarında, birbirine yeterli biçimde yakın mesafedeki ve algılanabilir şekilde yerleştirilmiş objelerin, görsel izlenimleri sürekli izlenimler olarak algılayacağını anlatmıştır. Böylece tekerleklerin çıtalarının belirli hızlarda neden yamuk gözüktüklerini ya da belirli bir hıza ulaşan tekerleğin neden ters yönde hareket ediyormuş gibi algılandığını açıklamıştır.[[33]](#footnote-33) On dokuzuncu yüzyıl başındaki çalışmaların neticesinde üretilen optik oyuncaklar, görme sürekliliği olgusunu yaratan unsurlardır. Bu olgu üç şekilde ortaya çıkmaktadır. Görme sürekliliği, ilk olarak görünen, hızlı hareket eden ışığın devamlı biçimde izlenmesini sağlayarak, ikinci olarak; birbirine benzeyen figürlerin, göze ardı ardına sıralanmış uyarıcılar göndermesiyle ve son olarak, tek bir figürün farklı konumlarının hızlı bir şekilde arka arkaya oynatılmasıyla gerçekleşmektedir.[[34]](#footnote-34) Görme ve algılama konusundaki ilerleme ve araştırmalar, bilim adamlarının optik aygıtlar üreterek yeni ölçümler ve deneyler yapmasının önünü açmıştır. *Camera obscura* ve sihirli lamba gibi aygıtların ardından, Sir David Brewster, 1814 yılında başladığı deneylerinin sonucunda *Kaleidoscope* adını verdiği bir aygıt üretmiştir.

 Kaleidoskop, Yunanca [*καλός*](https://en.wiktionary.org/wiki/%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CF%8C%CF%82) (güzel), [*εἶδος*](https://en.wiktionary.org/wiki/%CE%B5%E1%BC%B6%CE%B4%CE%BF%CF%82) (şekil, biçim) ve [*σκοπέω*](https://en.wiktionary.org/wiki/-scope) (görmek, bakmak) kelimelerinden türetilmiş, “güzel şekiller görmek” anlamına gelmektedir. Yansıtıcı levhalar birbirine gerektiği ölçülerde yaklaştırılarak eşit açılarda paralel olarak yüzeye yerleştirilmiş ve levhaların tam merkezinde bulunan mum ışığının etrafında daire oluşturacak şekilde görüntüyü oluşturacak resim konulmuştur. Mükemmel simetrinin yakalanması için gözün ve resimin pozisyonu kritik önem taşımaktadır. Bu nedenle Brewster, deneylerinin sonucunda resimleri koyacağı yeri ve gözlemcinin nereden bakması gerektiğini hesaplamış, ardından oluşturduğu sistemi bir tüpün içine yerleştirmiştir. Tüpün bir ucuna yerleştirilen boyanmış camın bulunduğu kısım döndürüldüğünde, düzenli, simetrik bir hareketli görüntü gözlemlenebilir.[[35]](#footnote-35)

Bir gün yemekten sonra sohbet ederken,Herschel, masada elindeki armudu döndürerek oynuyordu ve aniden bana dönerek bir şilinin iki yüzünü ona aynı anda gösterip gösteremeyeceğimi sordu. Cebimden bir şilin çıkardım, aynanın önündeyken, ne yapacağımı anlamış gibi beni durdurdu ve “Hayır” dedi, “böyle olmaz”, şilini masanın üzerinde fırlatarak, iki yüzünün aynı anda nasıl görüneceğini gösterdi. Ertesi gün bu anekdotu Dr. Fitton’a anlattım, o da birkaç gün sonra bana bunun çalışma prensibini açıklayan güzel illüstrasyonlar gösterdi. Yuvarlak diskten yapılmış bir kart, iki parça ibrişimin arasına asılmıştı. Bu ipleri işaret parmakları ve her iki elin başparmakları tarafından tutuluyor, sonra hızlıca döndürülüyor, böylece kartın diski de tabi ki döndürülmüş oluyordu. Bu kart diskinin bir tarafına bir kuş, diğer tarafına ise boş bir kafes resmedilmişti. İpleri hızlıca çevirdiğinizde, kuş, kafese girmiş olarak görünüyordu.[[36]](#footnote-36)

 *Thaumatrope’un* mucidi olduğunu öne süren John Ayrton Paris, çocuklara eğitim için yazdığı kitabında yer verdiği hikâyede, optik illüzyonların hem muhteşem, hem de bilimle açıklanabilir yanılsamalar olduğunu vurgular. Paris’in anlattığı hikâyede, Tom, “Başsız Süvari’nin” önünden geçip gittiğini, bir Goblin’in ise neredeyse kendisine çarpacak kadar yakın ve hızlı bir şekilde yanından geçip gitmesini hayranlık ve merakla izler. Bay Seymour, izlenimin aslında sihirli lambanın sadece geliştirilmiş bir versiyonu olan bir aygıt tarafından gerçekleştirildiğini anlatır. Bu izlenim basit bir aygıt olan *Phantasmagoria* ile sağlanmıştır.[[37]](#footnote-37) Yine aynı kitapta *thaumatrope’un* çalışma prensiplerinin anlatıldığı bir sahnede, gözlemciler korku, şaşkınlık ve hayretle gösteriyi izler. Bay Seymour *thaumatrope’un* çalışma prensibini anlatır ve kelimenin Yunanca *θαῦμα* (muhteşem), ve*τρόπος* (dönmek) kelimlerinden oluşan, muhteşem çevirici olduğunu anlatır.[[38]](#footnote-38) 1833 yılında Joseph Plateu, üzerine resimler konulan, dik duran ve dönen bir kart hazırladı. Diskin üzerinde yer alan figürün farklı pozisyonları resmedilmiştir. Diskin üzerindeki küçük dikdörtgen aralıklar disk yüzeyine eşit mesafelerde yerleştirilir. Deliklerden bakan kullanıcı, ard arda hızlı bir şekilde gelen değişik pozisyonları hareket gibi algılar. Aygıt, optik hile ya da optik aldatmaca anlamına gelen, Yunanca *phenakisticos* kelimesinden türetilmiştir. Plateu, aygıta isim vermemiş ancak hızla popüler olan aygıt *Phenakistiscope* olarak ünlenmiştir. Plateu daha sonra bu aygıtla ilgili *Phantasmascope* ya da *Fantascope* isimlerini kullanmayı tercih etmiştir. Aygıt, daha sonra sinemada izlenecek hareketli görüntülere çok benzeyen, o dönemde “görmenin sürekliliği” diye bilinen prensibe göre çalışan, akışkan bir hareket sunuyordu. *Phenakistiscope* kısa sürede oldukça popüler olmuştur. Bu popülariteyi, T.W. Naylor, 12 Şubat, 1843 tarihli mektubunda *Phenakistiscope’u* anlatırken şöyle ifade etmektedir: “Buraya, *phantasmagorianın* çizimlerini koyuyorum, bu aygıt; figürleri, yaşamın ve gerçekliğin tüm özellikleriyle hareketli gösterme kapasitine sahip yeni bir prensip üzerine inşa edilmiştir.”[[39]](#footnote-39) Kısa süre sonra, çalışma prensibi fenakistiskopa oldukça benzeyen, yaşam çarkı anlamına gelen *zoetrope* icat edildi. Fenakistiskoptan farklı olarak, *zoetrope*, birbirine çok benzer farklı hareketlerin simglendiği bir resimler dizisinin, bir dairenin içine, resimli yüzü içe dönük olacak şekilde koyulmasıyla oluşturuluyordu. Dış halkanın etrafında ise eşit aralıklarla sıralanmış kesitler bulunuyordu. Sistem hızlıca döndürüldüğünde, resimler dizisi hareketli görüntü yanılsaması sağlıyordu.

 Bin sekiz yüz seksenli yıllara kadar temel olarak aynı prensiplere sahip, *flipbook*, *praxinoscope*, fenakistiskopun ve yaşam çarkının projeksiyonlu modelleri gibi hareket yanılsaması sağlayan pek çok aygıt hem bilimsel çalışmalar ve deneyler, hem de popüler kültür eğlencesi objeleri olarak ortaya çıkmıştır.

**III. OPTİK OYUNCAKLAR: GÖZLEMCİ VE ORTAM**

**3.1. Gözlemcinin Durumu ve Ortam**

Buharlı makineler, tren, telgraf ve optik aygıtlar gibi aletlerin icat edildiği on dokuzuncu yüzyıl, insanın çevresine, kültüre, geçmişe ve geleceğe bakışını, düşünce yapısını da değiştirmiştir. Comte’un pozitivist düşünce biçimine göre, on dokuzuncu yüzyıl insanı, gerçek ve kesin bilgiyle felsefe yapmalıdır.[[40]](#footnote-40) Optik aygıtlar ve görsel yanılsama konularıyla yakından ilgilenen Brewster, Hopwood ve Paris, kitaplarında dönemin pozitivist ruhunu açık biçimde belli ederler. Onlara göre büyü ve sihir devri kapanmıştır ve olgular bilimsel metodlarla, açık ve kesin olarak tarif edilebilir hale gelmiştir, zira optik aygıtların çalışma prensiplerini anlattıkları kitaplarında, durağan objelerin nasıl hareket ediyormuş gibi göründüklerini nesnel bir şekilde aktarmakta ve bu nesnelliği vurgulamaktadırlar.

 Mağara resimlerinden on dokuzuncu yüzyıla kadar hareketli görüntü, gölge oyunları ya da karanlık kutu gibi aygıtlar vasıtasıyla sağlanıyordu. Antik Yunan Tiyatrosu, sahneyi bir sete dönüştürerek, gerçeği taklit eden bir tasarım; mizansen, semboller, kostümler ve performanslarıyla *scenography*, sahne tasarımı oluşturmuştur. Yunan Tiyatrosu’nda sahne zeminden yüksek, tam ortada bulunmaktadır ve izleyici neredeyse bir yarım yay çizecek şekilde sahnenin etrafına konumlanır. Yunanca’da *theatron*, görme yeri anlamına gelmektedir ve dönemin tiyatrocuları, bütün izleyicilerin sahneyi görebilmesi için set tasarımları geliştirmişlerdir.[[41]](#footnote-41) On dokuzuncu yüzyılda hareketli görüntülerin izlenebilmesini sağlayan aygıtlar, daha önceki dönemlerin tersine, nesnel, gerçek görüntüyü ideal olarak tanımlayan bir sistem değişikliğinin önünü açmıştır.[[42]](#footnote-42) Sanayi Devrimi, Avrupa kentlerinde, özellikle İngiltere ve Fransa’da, kitlelerin taşradan kente göçüne neden olmuş, fabrikalarda çalışan işçiler aynı zamanda yeni bir tüketim kültürünün; popüler kültür ve popüler eğlencenin de tüketicileri konumuna gelmişlerdir. Makineleşme, sanayi, pozitivist akım ve nesnellik arayışının hüküm sürmeye başladığı bu dönemde izleyici de ruhani, sembolik ya da taklit sanatlardan ziyade gerçek ya da gerçeğin temsili olan ürünlere ya da sanatlara ilgi göstermeye başlamıştır. Crary, Gözlemcinin Teknikleri (*Techniques of the Observer*, 1992) isimli kitabında gözlemciyi tanımlarken, İngilizce *spectator* kelimesi yerine, *observer* kelimesini tercih etmesinin sebebi olarak, *observer* kelimesinin “katılımcılık” içermesini gerekçe gösterir.[[43]](#footnote-43) Örneğin Daguerre’nin diaromalarının tamamını görmek için izleyicinin kafasını oynatması gerekmekte, *zoetrope* gibi optik aygıtlar doğrudan doğruya seyircinin katılımını gerektirmektedir.[[44]](#footnote-44) Orta Çağ’daki “ideal göz”, yerini kamera ve gözün metanomik bir ilişki içine girdikleri, birbirleriyle etkileştikleri bir gözlemci-ortam ilişkisi doğurmuştur.[[45]](#footnote-45) Modernleşme sürecinde, yeni ihtiyaçlar, yeni tüketim ve üretim biçimleri ortaya çıkmıştır ki optik oyuncaklar da, on dokuzuncu yüzyılda, felsefi, bilimsel, estetik söylemlerin, mekanik teknikleri, kurumsal ihtiyaçlar ve sosyoekonomik ilişkilerle kesiştiği bir dönemde icat edilmiştir. Yeni sosyoekonomik yapıyla birlikte, görsel dil sembolik anlatım unsurlarının yerini fotoğraf gibi gerçek görüntülere bırakmıştır. Fotoğraf, karanlık kutu yardımıyla yapılan perspektif çizimlerinden farklı olarak, doğrudan doğruya yeni kültürel ekonominin bir değeri olmuştur. Zanaatkârların yaptıkları sanat eserlerinin yerini, öznelliğin yeni biçimlerini sunan, çoğaltılabilen ve kitlelere sergilenebilen yeni teknolojiler almaya başlamıştır. Aygıtlar, gözlemcinin davranışlarından, ilgi alanlarından ve yeni oluşan sosyoekonomik yapıdan etkilenerek ortaya çıkmaktadır.

 On dokuzuncu yüzyıl öncesindeki süreçte karanlık kutu ve *camera lucida* yardımıyla yapılan çizimlerde dâhil olmak üzere resim, insan eliyle çizilen, yapılan bir sanatken, yeni optik aygıtlar ve fotoğraf makinesinin icadı, insanın fiziksel etkisini devre dışı bırakmıştır. Ancak bununla birlikte “bakış açısı”; fotoğrafı çeken, deklanşöre basan kişinin seçtiği yer, konumlandığı açı, seçilen konu ve deklanşöre basılan an, “öznel zamanı” meydana getirir.[[46]](#footnote-46) Bu yeni özellikleriyle fotoğraf ve hareketli görüntü sağlayan optik aygıtlar, tamamen yeni, yönetmenlerin bakış açılarıyla ve seyircinin doğrudan katılımıyla oluşturalacak yeni bir sanat türünün doğmasına neden olacaklardır.

**IV. OPTİK OYUNCAKLAR VE FİLM**

**4.1. Optik Oyuncakların Kendine Özgü Bir Ortamdan Yeniden Doğarak Başka Bir Ortama Dönüşmesi**

Optik oyuncaklar, pozitivizmin hâkim olduğu, sihrin bilimle deşifre edildiği, kitlelerin kentlere göç ettiği ve böylece popüler bir kültürün oluşmaya başladığı bir dönemde icat edilmiştir. Bu aygıtlar bilimsel çalışmalarda kullanıldığı gibi tüketim toplumunun ürünleri olarak da yaygınlaşmış ve popüler olmuşlardır. Optik oyuncaklar, bir ya da birkaç kişinin aynı anda ve yakın mesafeden izleme yapabilecekleri aygıtlardır. Bir fenakistiskop ancak birkaç kişinin ya da bir yaşam çarkı çoğu zaman sadece bir tek kişinin izleyebildiği, ışıklı bir ortamda deneyimlenebilen, kısa süreli bir izlenim sunan aygıtlardır.
 On dokuzuncu yüzyılın ikinci çeyreğinde ise fotokimyasal çalışmaların da bir sonucu olarak, yeni bir teknoloji yaşama dâhil olmuştur. Niepce’nin fotoğraf makinesi, karanlık kutunun aldığı görüntülerin, fotokimyasal bir süreç sonunda bir plaka üzerine kalıcı olarak kaydedilmesini sağlamıştır. Böylece fotoğraf makinesi icat edilmiştir. Niepce’nin heliografı, Daguerre’nin *Daugerrotype’ı*, plakalar üzerine kayıt yapmakta, bu cihazlar uzun süreli pozlama gerektirmekteydi. Kayıtlar metal plakalara yapılıyor, temizliği ve sabitlenmesi uzun ve zorlu süreçler gerektiriyordu. Tablot’un kayıt ortamı olarak kâğıt kullanması ve bunu takip eden süreçte, platik bir jelatinden yapılma filmin ortaya çıkmasıyla fotoğraf makinesinin kullanımı değişmiştir. Böylece durağan görüntülerin hareketli algılanmalarını sağlayan yanılsama etkisi, fotoğraf filmlerine uygulanabilmiştir. Fotoğraflar, optik aygıtlardan farklı olarak, anime edilmiş görüntüler değil, gerçek görüntüler oluşturmaktadır. Bu nedenle fotoğrafın bir sanat olamayacağı, zira bir makinenin resim yapmasından dolayı sanat eseri sayılamayacağı gibi bir görüş ortaya çıkmış, bununla beraber fotoğrafın çoğaltılabilmesinden kaynaklı olarak yine bir sanat eserinin biricik olma özelliğini yitirdiği düşüncesi tartışma konusu olmuştur.

**4.2. Optik Oyuncakların Yeni Bir Ortama Dönüşmesinde Kullanılan Teknoloji ve Süreç**

Fotoğraf makinesinin icadından yüzyıllar önce Albertus Magnus (1193-1280), gümüş nitratın insan bedenini çok zor silinen siyah bir lekeyle kapladığını anlatır ancak bunun ışıkla alakasından bahsetmez. Gümüş tuzunun ışıkla olan ilgisinin Orta Çağ simyacıları tarafından bilindiğine ilişkin tezlere konu olan Georgius Agricola (1490-1555) gümüş tuzundan hiç bahsetmemiştir. Georgius Fabricius (1516-1571) gümüş kloridden ilk bahseden kişi olsa da, bunun ışıkla bağını kurmamıştır. İlk defa 1614 yılında Angelo Sala, toz haline getirilmiş gümüş nitratın, güneş ışığına maruz bırakıldığında mürekkep kadar siyah olduğunu aktarmaktadır. 1694 yılında William Hornberg, bir kemiği gümüş nitrat çözeltisinin içine batırdıktan sonra güneş ışığında bekletmiş, çözeltinin yüzeye temas ettiği yerler siyaha dönerken, diğer kısımlar beyaz kalmıştır. Her ikisi de bu değişimin ışık dolayısıyla mı yoksa ısıdan mı kaynaklı olduğunu çözememişlerdir. Işık ile gümüş tuzu arasındaki ilişkiyi ilk tespit eden kişi Heinrich Schulze olmuştur. Schulze, 1725 yılında fosfor yapmak için tebeşir tozunu nitrik asitle karıştırır. Nitrik asitin içeriğinde bir miktar gümüş bulunmaktadır. Çözeltiyi uyguladığı zeminde, çözeltinin güneş gören kısmın renginin mora döndüğünü, diğer kısmın ise beyaz kaldığını fark eder. Schulze yapmakta olduğu deneyi bırakır ve bu renk değişimini çözmeye çalışır. Ateşle yaptığı denemelerde, etkenin sıcaklık olmadığını keşfeder. Deneyi tekrarladığında sadece ışığa maruz bırakılan bölgenin renginin değiştiğini fark eder.[[47]](#footnote-47) Bunun üzerine bir şişenin içine çözeltiyi koyar, şişenin etrafını ışık almayacak bir kapıtla kapatır ve sadece şu sözcüklerin yazdığı şekilde kağıdı keser:

Çok geçmeden fark ettim ki kâğıttaki açıklıklardan geçip cama değen kısımdaki güneş ışınları, tam bir isabet ve ayırt edici bir biçimde kelimeleri ve cümleleri tebeşir çözeltisinin üzerine yazdı, pek çok insan böyle konulara meraklı olsa da bilimsel deneylerin doğasından bihaber olanlar deneyin sonucunu farklı maharetlere bağlarlar.[[48]](#footnote-48)

 Schulze, deneylerini geliştirerek, sadece güneş ışığında değil, aynadan yansıyan ışık veya beyaz duvardan yansıyan ışıkla da aynı sonuca ulaşmıştır. Schulze, bu çalışmalarını fotoğraf makinesinin yapımı gibi bir uygulamaya dökmemiş olsa da fotoğraf kelimesinin karşılığı olan “ışıkla yazmak” tarifine uygun olacak buluşu yaptığı için Profesör Eder tarafından fotoğrafın mucidi olarak sunulmuştur. Ancak bir terim ve ışığın kalıcı olarak bir yüzey üzerine resmedilmesi bakımından fotoğraf, 1839 yılında ortaya çıkmıştır.[[49]](#footnote-49)

 Thomas Wedgewood (1771-1805), karanlık kutunun ürettiği görüntüyü sabitlemek için uğraşmış ancak başarılı olamamıştır. Bununla beraber, gümüş nitrat çözeltisi kullanarak yaptığı deneylerde Schulze’un sonuçlarına ulaşmış, bunları daha da ileri götürerek cam üzerinde ışık filtreleri kullanmıştır. Buna göre ışık, farklı renk filtreleri üzerinden gümüş nitrat çözeltisiyle buluştuğunda, farklı yoğunluklarda etkileşim göstermektedir. Gümüş nitrat çözeltisiyle hazırlanmış yüzey üzerine bir figürün gölgesi düştüğünde, gölgenin olduğu kısım, ışığın temas ettiği bölgeye göre beyaz kalmaktaydı.

 Böylece, Wedgewood yüzeye temas eden ışığın ters bir biçimde; gölgelerin aydınlık, ışığın ise karanlık olarak iz bıraktığını keşfetmiş oldu.[[50]](#footnote-50) Wedgewood bu teknikle silüet yaratmayı başarmış, Niepce ise bu tekniği kullanarak taş baskı tekniğiyle denemeler yapmıştır. Niepce, ışığa duyarlı solüsyonu geliştirerek, deneylerini karanlık kutuyu kullanarak gerçekleştirerek başarılı olmuştur. Denemelerini geliştiren Niepce, ışığa duyarlı malzemeyi, kurşun ve kalay karışımından oluşan bir levha üzerine sürerek heliograf denilen ilk fotoğrafı elde etmiştir. Işığa duyarlı malzemeler ve yüzey üzerine çalışmaları geliştiren Daugerre, 1835 yılında civa buharından geliştirdiği yöntemle pozitif görüntü elde etmeyi başarmıştır. 1839 yılında yeni makinesi, Fransız Bilimler Akademisi tarafından onaylanmıştır.[[51]](#footnote-51) Levend Kılıç fotoğraf makinesinin serüvenini anlatırken, “Fotoğrafçılık, Wedgewood’un araştırmalarıyla başlamış, Niepce ve Daguerre’in araştırma ve elde ettikleri sonuçlarla gelişmiş, resmi olarak da Daguerre tarafından sonuçlandırılmıştır.” demektedir.[[52]](#footnote-52)

 Fotoğraf makinesinin icadı, resimlerin hareketli olarak kaydedilmesine imkân tanımıyordu. Karanlık kutunun sağladığı hareketli görüntü, fotoğraf makineleri tarafından kaydedilemiyordu ancak optik oyuncakların sağladığı hareket yanılsaması, bu oyuncakların kitleler üzerinde yarattığı popüler etki ve Talbot’un Daguerre’nin hantal ve kullanışsız levhasına rakip olacak kâğıttan yapılma kayıt ortamı sağlayan yüzeyi icadıyla başlayan süreç, hareketli görüntünün kaydedilmesinin yolunu açacaktır. Fotoğraf filminin icadı, hem kameranın kolay taşınabilmesini, hem filmin muhafazasını hem de temizlik işlemlerini kolaylaştırmıştır. Ancak optik aygıtların sağladığı hareketli görüntü yanılsaması için başka bir mekanizmanın icat edilmesi gerekecektir.

 Fotoğrafın icadından, fotoğraf karelerinin hareketli görüntü olarak yüzey üzerine uygulanmasına kadar olan süreç boyunca, “Görüntünün Sürekliliği Teorisi” denilen, şekil, renk ve biçim yönünden birbirlerinden ufak farklılıklarla çizilmiş durağan nesnelerin ardı ardına kısa aralıklarla sıralanması durumunda görüntünün hareket ediyormuş yanılsaması oluşturduğu biliniyordu. On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında, fotoğraf karelerini hareketliymiş gibi sunmanın çalışmaları başlamıştır. Gernsheim, 1867 yılında Alfred Pollock’un dairesel olarak dönen bir yüzey üzerinde, yürüyen bir adamın 50 fotoğraftan oluşan bir dizisiyle, bir fenakistiskop ya da stroboskopta denemeler yaptığını not etmektedir. Pollock, negatiflerin daha duyarlı olmaları halinde, bir atın hareketini ya da bir köpeğin kuyruğunu sallamasını kaydedebileceğini iddia etmektedir. Gernsheim 1874 yılında Pierre Jules Cesar Janssen’in denemesini şöyle aktarmaktadır:

1874 yılında Fransız astronom Pierre Jules Cesar Janssen Venüs’ün güneşin önünden geçişini kronofotografik olarak kaydetmek için ilk otomatik kamerayı tasarlamıştır (8 Aralık 1874). Yersizce torna olarak adlandırılan teçhizat karanlık bir odada kurularak güneşin imgesini sabitlemek için bir helyostata odaklanmıştır. Her bir pozlama süresince saat yönünde hareket eden ve bir Malta haçı hareketiyle durdurulan yuvarlak daguerreo tipi plakaların kenarlarına yetmişer saniyelik aralıklarla arka arkaya 48 fotoğraf çekilmiştir. Plakanın önünde tek açıklıklı durağan bir disk ve hassas plakadan 4 kat daha hızlı dönen 12 deliğe sahip bir örtücü disk bulunmaktadır. Pozlama, her defasında örtücü diskteki deliğin durağan diskteki açıklığa denk geldiği yerde yapılmıştır. Bu kadar geç bir tarihte daguerreo tipi plakanın kullanımı bir açıklamayı gerektirmektedir. Tüm prosedür yaklaşık bir saat sürmüş, ıslak kolodyum uygun bir ortam sunmamıştır. Bunun haricinde cam plaka halelere neden olacağından astronomlar güneşin fotoğraflarını çekerken uzun süre daguerreo tipi plakalar kullanmaya devam etmiştir. .[[53]](#footnote-53)

 Etienne Jules Marey (1830-1904), hayvanların hareketleriyle ilgili deneylerinde Janssen’in kronografını geliştirerek kullanmış, bu kareler *zoetrope* kullanılarak hareketli olarak izlenebilmiştir. Nihayet 1877 yılında Eadweard Muybridge (1830-1904), Leland Stanford’un siyah atı *Occident* ile çekimlere başlamıştır. *Occident*, siyah vücuduyla kontrast oluşturacak şekilde, aydınlık bir fon önünde saatte 22 mil hızla koşarken, 40 ayak mesafedeki kamera tarafından bir dizi fotoğrafları çekilmiştir. Muybridge’in bu deneyi Stanford ile dostu Frederick Mac Crellish arasındaki “atların ayakları koşarken yere değer mi” tartışmasını neticelendirmiş, buradan cesaret alan Stanford, Muybridge’den deneyi daha fazla kamerayla tekrarlamasını istemiştir.[[54]](#footnote-54) Muybridge, yan yana dizdiği 12 kamerayla, 1/1000 enstantane hızı ve yarım saniyelik aralıklarla bu çekimi gerçekleştirmiştir. Bu çekimden esinlenen Marey, 1888 yılında, kutu şeklinde bir kamera yaparak, kâğıt filmlerden saniyede 120 kare gösterim yapabilen bir cihaz geliştirmiştir. Marey böylece, kâğıttan fotoğraf stoklarıyla kamera mekanizmasını birleştirerek fotografik hareketli görüntü elde eden ilk kişi olmuştur. Aynı yıl George Eastman, hassaslaştırılmış kâğıt rulolarına fotoğraf çekebilen, adını Kodak koyduğu bir kamera icat etmiştir. Augustin Le Prince, Kodak’ın bu yeni makinesini kullanarak saniyede 16 kare çekim yaparak kısa filmler üretmeyi başarmış ancak elinde yeterli miktarda şeffaf film bulunmadığından, çekimlerini projeksiyona aktaramamıştır. 1888 yılından itibaren Thomas Edison, onunla birlikte yardımcısı Dickson hareketli görüntüler üreten bir makine tasarlamak için çalışmışlara başlamışlardır. 1889 yılında Dickson, Marey’nin kamerasını gördükten sonra Kodak’ın film stoğunu alır ve 1891 yılında Kinetograf adını verdiği kamerayı ve bu kameranın çekimlerini yüzeye yansıtmaya yarayan Kinetoskop ismini verdiği izleme kutusunu icat eder. Dickson, Eastman’ın kullandığı film stoğunu 35 milimetrelik parçalara ayırarak kullanır. Çerçevenin her iki yanına ikişer delik açar ve bunların içine geçen dişlerle filmleri kinetoskopa bağlar. Böylece film stoğu üzerine kaydedilmiş fotoğraf kareleri, hareketli bir şekilde yüzey üzerinde izlenebilir hale gelmiştir.[[55]](#footnote-55)

**4.3. Dönüşümden Sonraki Temel Belirleyici Öğeler**

Fotoğraf makinesinin işleyişi, karanlık kutunun çalışma prensibiyle aynıdır. Makine, 4 tarafı kapalı, karanlık bir kutudur. Fotoğraf makinesini oluşturan kutunun bir yüzeyinde bir delik, delikten içeri doğru giren ışığı toplamak ve kontrol etmek için kullanılan bir mercek, merceğin ardından ışığın ne kadar süre boyunca kutunun içine verileceğini belirleyen bir örtücü sistemi ve ışığın yüzeye kaydedilmesi için duyarlı materyalle kaplanmış jelatin film bulunmaktadır.

Fotoğraf makinesi insan gözüne benzer, yanları ve arkası ışık geçirmeyen, buna karşın önünde saydam ve ışık geçiren bir mercek sistemi (objektif) olan bir aygıttır. Nesneden fotoğraf makinesine gelen ışık, objektif üzerinde toplanır ve diyaframa ulaşır. Diyafram nesneden gelen ışığın fotoğraf makinesinin içine (yani karanlık kutu bölümüne) girmesi gereken miktarı ayarlar. Diyafram bu işi insan gözündeki iris gibi dairesel olarak büyüyen, küçülen açıklıkla sağlar. Objektif, diyafram deliğinden geçen ışıkları toplayarak fotoğraf makinesinin arka duvarındaki ışığa karşı duyarlı film yüzeyine ulaştırır. Işığın, film yüzeyi üzerinde ulaştığı noktada (odaklandığı noktada) nesnenin görüntüsü ortaya çıkar. Bu görüntü, gözün ağtabakasında oluşan görüntü gibi hem alt-üst hem de sağ-sol olarak terstir. Fotoğraf makinesinin çalışma sistemi bulunuşundan beri değişmemiştir.[[56]](#footnote-56)

 Fotoğraf makinesi, dışarıdan gelen ışığı dört tarafı ışık geçirmez, karanlık bir kutunun içine alarak, istenilen miktarda ve sürede kayıt ortamı olan film stoğunun üzerine kaydeden bir mekanizmadır. Sinema filmi ise, bunun tersine, kaydedilmiş bu ruloyu, projeksiyon sistemi ile bir yüzey üzerine yansıtmaktadır. Fotoğraflar, kaydın ardından banyo ve temizlik işleminden geçirildikten sonra “*latent image*” denilen gizli görüntü, istenilen ebatlardaki yüzeylere basılmak suretiyle izlenebilir hale getirilir. Hâlbuki film izlenimi, karanlık bir ortamda, beyaz bir perde üzerinde film stoğunun saniyede 24 kare hızla döndürülerek perde yüzeyine yansıtılması suretiyle sağlanmaktadır.

**V. SONUÇ**

Mağara sanatçılarının dışarıda görmüş olduklarını, daha sonra mağara duvarlarına resmetmelerinden bu yana geçen zamanda, insanlık hem resmetme tekniklerini geliştirmiş hem de öykü anlatımında uzmanlaşmıştır. Yunan Tiyatrosu’nun sahne tasarımı, mimetik ögeleri kullanımı, anlatı yöntemlerini geliştirmesi ve hareketin bütün algı sistemleri içinde en kuvvetli uyarıcı olması gibi birbirinden farklı unsurlar sinemanın doğuşunda etkili olmuştur.

 Sinemadan önce müzik, resim, edebiyat, tiyatro, dans gibi sanat dallarını icra eden insanlık açısından sinemanın ortaya çıkışı, teknolojik, kültürel ve toplumsal gelişmelerle doğrudan bağlantılıdır. Bütün sanat dallarının ögelerini kullanan sinemanın doğuşu öncelikle diğer sanatlardan farklı olarak teknolojik ilerlemeye muhtaç kalmıştır. Diğer tüm unsurlardan önce sinemanın doğmasını sağlayan koşullar, önce durağan görüntülerin fotokimyasal süreçlerden geçerek kaydedilmesini sağlayan fotoğraf makinesi ve sonra bu aygıtın kaydettiği resimlerin, istenilen hızlarda arka arkaya yüzeye yansıtılmasını sağlayan projeksiyon teknolojileridir.

 Tekonolojik gelişim, sanayileşme, bunun sonucu olarak kırsaldan kente göç, göçe bağlı olarak ortaya çıkan işçi sınıfı, topraktan koparak iş vakti dışında kentte *leisure time* denilen, boş vakti olan yeni tüketim toplumu bireylerinin ortaya çıkışı, yeni bir anlatım dilinin ve yeni bir sanatın doğmasını sağlamıştır. Sinema, öyküleme tekniklerinin, kendi ortamı içinde yeniden yorumlanmasına olanak tanıyarak, Modern Çağ’ın sanatı olarak tarih sahnesindeki yerini almıştır.

**KAYNAKLAR**

Arnheim, R. (1974). *Art and visual perception*. USA: University of California Press.

Kılıç, L. (2008). *Fotoğraf ve sinemanın toplumsal tarihi*. Ankara: Dost Kitabevi.

Wade, N.J. (2005). *Perception and illusion*. USA: Springer.

Wade, N.J.,Swanston, M. (2001) *Visual perception*. (2. Baskı), UK: PsychologyPress Ltd.

Crary, J. (1992). *Techniques of the observer*. USA: The MIT Press.

Scharf, A. (1975). *Art and photography*. UK: PenguinBooks.

Gernsheim, H.,Gernsheim A. (1969). *The history of photography*. UK: Oxford University Press.

Arnheim, R. (2002). *Sanat olarak sinema*. (Çev: Rabia Ünal) Ankara: Öteki Yayınevi.

Wertheimer, M. (2012). *On percieved motion and figural organization*. London: The MIT Press.

Brewster, D. (1819). *A treatise on the kaleidoscope*. Scotland: ArchibaldConstable and Co. Edinburgh.

Babbage, C. (1864). *Passages from the life of a philosopher*. UK: Longman, Green, Longman, Roberts, &Green.

Ayrton, J.P. (1827). *Philosophy in sport made science in earnest; being an attempt to illustrate the first principle of natural philosophy*. UK: Longman, Rees, Orme, Brown, and GreenPaternosterRow.

Mechanics’ Magazine (1843). James Bounsall.

Bordwell, D. (1985). *Narration in the fiction film*. USA: The University of Wisconsin.

Kılıç, L. (2012). *Fotoğrafa başlarken*. Ankara: Dost Kitabevi (4. Baskı).

Bordwell, D.,Thompson, K., (2003). *Film history*. USA: McGraw-Hill (2. Baskı).

1. R. Arnheim (1974). *Art and visualperception*. USA: University of California Press, s.372. [↑](#footnote-ref-1)
2. L. Kılıç (2008). *Fotoğraf ve sinemanın toplumsal tarihi*. Ankara: Dost Kitabevi, s.173-175. [↑](#footnote-ref-2)
3. N. Wade (2005). *Perception and illusion*. USA: Springer, s.5-6. [↑](#footnote-ref-3)
4. N. Wade, M. Swanston (2001). *Visual perception*. (2. Baskı), UK: PsychologyPress Ltd., s.2-3. [↑](#footnote-ref-4)
5. Wade ve Swanston, 2001, **a.g.k**., 21-25. [↑](#footnote-ref-5)
6. Wade ve Swanston, 2001, **a.g.k**., 33-34. [↑](#footnote-ref-6)
7. J. Crary (1992). *Techniques of the observer*. USA: The MIT Press, s.27-29. [↑](#footnote-ref-7)
8. A. Scharf (1975). *Art and photography*. UK: PenguinBooks, s.19-23. [↑](#footnote-ref-8)
9. H. Gernsheim, A. Gernsheim (1969). *The history of photography*. UK: Oxford University Press, s.22. [↑](#footnote-ref-9)
10. Kılıç, 2008, **a.g.k**., 175. [↑](#footnote-ref-10)
11. Wade, 2005, **a.g.k**., 112. [↑](#footnote-ref-11)
12. Wade, 2005, **a.g.k**., 76. [↑](#footnote-ref-12)
13. Kılıç, 2008, **a.g.k**., 176. [↑](#footnote-ref-13)
14. Arnheim, 1974, a.g.k., 379. [↑](#footnote-ref-14)
15. Wade, 2005, **a.g.k**., 78. [↑](#footnote-ref-15)
16. Wade, 2005, **a.g.k**., 43-44. [↑](#footnote-ref-16)
17. Wade, 2005, **a.g.k**., 34. [↑](#footnote-ref-17)
18. R. Arnheim (2002). *Sanat olarak sinema*. (Çev: Rabia Ünal) Ankara: Öteki Yayınevi, s.141. [↑](#footnote-ref-18)
19. Crary, 1992,**a.g.k.**, 104-107. [↑](#footnote-ref-19)
20. Wade, 2005, **a.g.k**., 89-122. [↑](#footnote-ref-20)
21. Arnheim, 2002, **a.g.k.,** 138. [↑](#footnote-ref-21)
22. Wade, 2005, **a.g.k**., 38. [↑](#footnote-ref-22)
23. M. Wertheimer (2012). *On percieved motion and figural organization*. London: The MIT Press, s.2-23. [↑](#footnote-ref-23)
24. Wertheimer, 2012**, a.g.k**., s.24. [↑](#footnote-ref-24)
25. Wade, 2005, **a.g.k**., 94. [↑](#footnote-ref-25)
26. Wertheimer, V. Sarris, 2012**, a.g.k**., s.94. [↑](#footnote-ref-26)
27. Wade, 2005, **a.g.k**., 1. [↑](#footnote-ref-27)
28. Wade, 2005, **a.g.k**., 35-36. [↑](#footnote-ref-28)
29. Crary, 1992,**a.g.k.**, 113. [↑](#footnote-ref-29)
30. Wade, 2005, **a.g.k**., 14-15. [↑](#footnote-ref-30)
31. Crary, 1992,**a.g.k.**, 129-138. [↑](#footnote-ref-31)
32. Crary, 1992,**a.g.k.**, 15. [↑](#footnote-ref-32)
33. Wade, 2005, **a.g.k**., 114. [↑](#footnote-ref-33)
34. Wade, 2005, **a.g.k**., 112. [↑](#footnote-ref-34)
35. D. Brewster (1819), *A treatise on the kaleidoscope*. Scotland: Archibald Constable and Co. Edinburgh, s.1-6. [↑](#footnote-ref-35)
36. C. Babbage (1864), *Passages from the life of a philosopher*. UK: Longman, Green, Longman, Roberts, &Green, s.189 [↑](#footnote-ref-36)
37. J.P. Ayrton (1827). *Philosophy in sport.* UK: Longman, Rees, Orme, Brown, and Green Paternoster-Row, s.82. [↑](#footnote-ref-37)
38. Ayrton, (1827), **a.g.k.,** s.4-6. [↑](#footnote-ref-38)
39. Mechanics’ Magazine (1843). James Bounsall s.319 [↑](#footnote-ref-39)
40. Kılıç, 2008, **a.g.k**., 21. [↑](#footnote-ref-40)
41. D. Bordwell (1985). *Narration in the fiction film*. USA: The University of Wisconsin Press, s.4-10. [↑](#footnote-ref-41)
42. Crary, 1992, **a.g.k.**, 5. [↑](#footnote-ref-42)
43. Crary, 1992, **a.g.k.,** 7. [↑](#footnote-ref-43)
44. Crary, 1992, **a.g.k.,** 113. [↑](#footnote-ref-44)
45. Crary, 1992,**a.g.k.**, 43. [↑](#footnote-ref-45)
46. Kılıç, 2008, **a.g.k**., 103-105. [↑](#footnote-ref-46)
47. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s.30-31. [↑](#footnote-ref-47)
48. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s.31. [↑](#footnote-ref-48)
49. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s.31-32. [↑](#footnote-ref-49)
50. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s.32-39. [↑](#footnote-ref-50)
51. L. Kılıç (2012). *Fotoğrafa başlarken*. Ankara: Dost Kitabevi (4. Baskı), s.17-22. [↑](#footnote-ref-51)
52. Kılıç, L. (2012). **a.g.k**., s. 22. [↑](#footnote-ref-52)
53. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s, 434. [↑](#footnote-ref-53)
54. Gernsheim, H.,Gernsheim, A., (1969), **a.g.k**., s, 434-435. [↑](#footnote-ref-54)
55. D. Bordwell, K. Thompson (2003). *Film history*. USA: McGraw-Hill (2. Baskı), s.13-18. [↑](#footnote-ref-55)
56. Kılıç, L. (2012). **a.g.k**., s. 40-41. [↑](#footnote-ref-56)