



HOLOGRAFİK SANAT

HOLOGRAPHIC ART

Vildan IŞIK¹

Öz

Holografi, çok sayıda fizikçi, kimyacı, matematikçi ve mühendisin araştırma ve uygulamaları ile yaratılmış ve halen geliştirilmesine devam edilen çağdaş bir görüntüleme tekniğidir. Bu teknikle ışığın ve sesin kaydedilmesi, depolanması ve istenilen bir zaman ve mekanda yeniden oluşturulması amaçlanmaktadır. Ağırlıklı olarak bilimsel ve teknolojik araştırma ve uygulamalarda kullanılan holografi, sanatçıların 1960'lı yıllarda bu tekniğin sanatsal potansiyelini keşfetmesiyle birlikte pek çok ülkede sanat alanında da artarak kullanılmaya başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Holografi, hologram, holografik sanat, holografik sanatçı

Abstract

Holography is a modern imaging technique which was created by the research and applications of numerous physicists, chemists, mathematicians and engineers, and which is still being continue to develop. With this technique, recording and storage of the light and sound and re-creation of them at the desired time and space is intended. Mainly used in scientific and technological research and applications, holography, also began to be used increasingly in the field of art in many countries, by the time many artists had discovered the artistic potential of this technique in the 1960s.

Key Words: Holography, hologram, holographic art, holographic artist

¹ Cumhuriyet Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, vldnsk@gmail.com

I. HOLOGRAFİ ve HOLOGRAM

Hologram elde edilmesini sağlayan işlemler dizisine *holografi* denmektedir (Boehm, 1969:1). Özellikle ışık, ses, elektronlar ve lazer üzerine yapılan araştırmalar sonucu geliştirilen holografi; fizik, kimya, mühendislik gibi pek çok alanı içinde barındıran bir tekniktir (Yılmaz, 2002:79). Bu teknik ile ortamdaki sesin ya da ışığın tüm fiziksel özelliklerinin kaydedilmesi, depolanması ve yeniden yapımı yani başka bir zamanda veya yerde tıpatıp tekrar oluşturulması amaçlanmaktadır (Onural, 2008).

Holografi, ışık ve ses dalgalarının *girişim* ve *kırınım* özelliklerini kullanmaktadır. Uzayda bir cismin varlığına ait bilgi, bize genellikle ışık ya da ses dalgaları halinde ulaşmaktadır. Dalga, cisimlerden gelen enerjinin taşınmasına yol açan titreşimdir ve birbirleriyle kesiştiklerinde biri diğerini zayıflatabilir, kuvvetlendirebilir veya her iki durum da görülebilir. Dalgaların en önemli özelliği, iki dalganın birbirinin içinden geçerken etkilerinin birleşmesidir. Bu olaya girişim denir. Holografide dalgalar, kesiştiklerinde *girişim desenlerini* ve aydınlık-karanlık (ışık-gölge) alanlardan oluşan *girişim saçaklarını* oluşturmaktadır (Pietsch, 1982:11). Bu, holografi tekniğinin özüdür. Bu teknikle dalganın tüm özellikleri; dalganın şiddeti (dalganın yüksekliği), dalganın rengi (dalgaboyu uzunluğu) ve dalganın doğrultusu (dalganın titreşim açısı) kaydedilmekte, depolanmakta ve yeniden yapımı sağlanmaktadır (Onural, 2008).

Hologram, köken olarak Yunanca *holos* (bütün, tam) ve *gramma* (harf, yazı) kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş, *tam kayıt*, *tam haber* ya da *eksiksiz mesaj* anlamlarına gelen bir sözcüktür.

Hologramın farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Bunlardan biri şöyledir: Hologram, bir film veya ince bir cam levha tabaka ile ışığa duyarlı bir emülsiyondan meydana gelen iki boyutlu (2D) bir *depolama malzemesi*'dir. Lazer yardımı ile alınan bu kayıta yer alan girişim desenleri, yeniden üç boyutlu (3D) olarak renkli ve saydam bir ışık görüntüsüne dönüştürülebilmektedir (Leonardo, 2001:370). Hologram'a yönelik diğer tanımlardan bazıları ise şöyledir:

- "Biri etkilenmiş ve diğeri tabi olan iki lazer ışınının çarpıştırılması sonucu meydana gelen ve üç boyutlu resim verebilen negatif" (Redhouse, 1997:464),
- "Holografi tekniği ile meydana gelen resimler" (Boehm, 1969:1),
- "Eşevreli lazer ışınlarının kullanılmasıyla elde edilen resme verilen ad" (Yılmaz, 2002:79).

Hologramın tanımlarında, *üç boyutlu fotoğraf, üç boyutlu resim, ışıktan heykel, üç boyutlu lazer fotoğrafı, üç boyutlu resim verebilen negatif, ışıktan üç boyutlu resim* gibi pek çok ifadeye rastlamak mümkündür. Bu ifadelerden de anlaşılacağı üzere tanım ve tasnifte henüz tam bir uzlaşım sağlanamadığını söylemek mümkündür. Holografik araştırma ve uygulamaların önemli isimlerinden biri olan fizikçi Graham Saxby hologramın tanımını üzerine şunları söylemektedir (Saxby, 2004:3):

Fizikçi için bir hologram; karşılıklı iki uyumlu ışık ışınları arasındaki etkileşimden oluşan girişim saçaklarının mikroskopik bir model formundaki kayıdır. İyi bilgilendirilmiş bir kişi için hologram; lazer ışığına maruz kalan ve uygun ışık kullanıldığında üç boyutlu bir görüntü oluşturan bir fotoğrafik film veya plakadır. Daha az bilgilendirilmiş kişi için ise hologram; üç boyutlu fotoğrafın sadece bir türüdür.

Hologramın ne olduğuna ilişkin tanımların pek çoğunda “lazer ışınları ile elde edildiği” yazmaktadır. Hologram elde etmede ve görüntülemeye lazer son derece önemli bir yere sahip olmakla birlikte kullanılan tek ışık kaynağı değildir. Günümüzde farklı ışık kaynakları örneğin X-ışını, UV ışını ya da uyumsuz ışık gibi farklı ışık kaynakları kullanılarak da hologramlar üretilmekte ve araştırmalara halen devam edilmektedir. Öte yandan depolanan bilgi sadece bir nesnenin değil bazen bir elektronun bazen bir atomaltı parçacığının bazen de bir ses frekansının hologramıdır. Diğer önemli bir nokta ise bir hologramın, holografik film ya da plaka olabilmesinin yanı sıra sayısal yüksek çözünürlüklü kameralarla kaydedilmiş ve bu yolla yeniden yapılanmış sayısal bir veri de olabilmesidir. Tüm bunlara ek olarak belirtilmesi gereken son derece önemli bir konu da tanımlarda sıkça rastlanan “hologram üç boyutlu resimdir” ifadesidir. Çünkü hologram bir boyutlu, iki boyutlu, iki/üç boyutlu ve üç boyutlu olabilmektedir. Hatta günümüzde dört boyutlu hologramlar üzerine de çalışılmaktadır. Hologram, “bir nesnenin lazerle elde edilmiş üç boyutlu görüntüsü” ifadesine sığmayacak kadar geniş kapsamlıdır.

II. HOLOGRAFİNİN SANATSAL POTANSİYELİNİN KEŞFİ

Holografinin sanatsal potansiyeli, 1960’lı yılların sonlarına doğru küçük bir grup tarafından keşfedilmiştir. Sanatsal kabulü ve ayrı bir sanat dalı olarak değerlendirilmesi ise 1980’lerden sonrasına dayanmaktadır. Holografî, sanatsal açıdan büyük bir potansiyele sahip olsa da başlangıçta büyük bir kesim tarafından bir optik merak, bir göz yanılması ya da bir hile aracı olarak nitelendirilmiş ve sanat dünyasında kabul görmemiştir (Johnston, 2006:164). Ayrıca lazerin askeri bir silah, güç ve propaganda aracı niteliğinin olması da üretiminde lazeri kullanan holografinin sanatsal bir araç olarak değerlendirilmemesinde etkili olmuştur. Bilim

kurgu romanlarında, televizyon gösterilerinde ve popüler filmlerde lazerin yok edici bir silah olarak gösterilmesi yolu ile holografının şiddet ve baskı ile olan birliğinin propagandası yapılmıştır. Bununla birlikte şirketlerin silah üretmesi ve askeri endüstrinin gücünün artarak büyümesi de bu teknolojiye sanatsal açıdan kuşkuyla bakılmasını sağlamıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde bile hâlâ doğru olmayan bağlantılar kurulmaktadır. Sara Selwood 1991'de yazdığı bir yazıda, holografının çıkış noktasının askeri araştırmalar olduğunu ve bu sebeple askeri eylemlerdeki malzemeyi ima ettiğini yazmaktadır (Coyle ve Hayward, 1995:28-29). Diğer yandan holografi çoğu zaman fotoğrafçılığın bir dalı ya da ışık sanatı kapsamında ele alınmıştır. Bu sebeplerden ayrı bir sanat dalı olarak görülmesinde tereddütler olmuştur.

Holografının hangi sanatsal kategoride değerlendirilmesi gerektiği hususunda 1970'li yıllar boyunca bir belirsizlik yaşanmıştır. Bu yıllarda özellikle resim, heykel, fotoğraf ve holografi arasında çekinik bir durum ortaya çıkmış yalnızca halk değil sanat eleştirmenleri de bu dört alanın estetik içerikleri ve kullanım alanları hususunda kararsız kalmıştır. Sean F. Johnston 1977 yılına ait Chicago Tribune Gazetesi'ndeki holografi üzerine yer alan şu değerlendirmeyi aktarmaktadır: "Holografi ne resimdir ne heykel; her ikisine de sahip; tuhaf ve maddi olmayan öz'dür." Bu yıllarda holografi çoğunlukla fotoğrafçılık ile birlikte anılmış ve onun bir dalı olarak değerlendirilmiştir. Teknik bakımdan aralarında çok büyük farklar olmasının yanı sıra tarihsel gelişim süreçleri incelendiğinde her iki alanın da benzer süreçlerden geçtiğini söyleyen Johnston, bu süreçleri şöyle sıralamaktadır: Entelektüel keşif, teknik iyileştirme, pazar ihtiyacı ve sanatsal kabul görme. Johnston, söz konusu benzerliği anlatan yazısında, sanatsal kabul görme konusuna o dönemlerde açılan iki önemli sergiden örnek vermektedir. Bu sergilerden biri holografik sanatın Amerika'daki ilk büyük sergisi, New York Uluslararası Fotoğrafçılık Merkezi (ICP) tarafından holografının birinci on yılı için düzenlenen *Holography 1975*'tir. Sergiye yönelik eleştirileri Johnston, fotoğrafçılığın erken dönemlerindeki eleştirilere benzetmekte ve Village Voice'da yer alan bir eleştiriden bahsetmektedir. Bu eleştiride, sergideki hologramların sanatsal ifadeden çok eğlenceye yönelik olduğu, holografının henüz Stieglitz veya Steichen gibi ustalara sahip olmadığı ancak ileride bu malzemenin daha çekici hale geleceği yazılmıştır. Johnston daha sert bir eleştirinin bir ay sonra sanat eleştirmeni Hilton Kramer tarafından yapıldığını ve New York Times'da çıktığını söylemektedir. Kramer'e göre sergi, "bir üç kağıt kültürüdür; göz yanılmacı ve hilekardır." Hatta sergide yer alan çalışmalar; "bazı soyutlama, pop sanat girişimleri ve bildik yeni-dada repertuarlarıdır ve bu halleriyle de düpedüz kiçten bile daha gülünç örneklerdir." Ayrıca sergideki çalışmalar sanatçılar tarafından değil profesyonel holografik teknoloji ile

ilgili fizikçiler tarafından hazırlanmıştır ve bu fizikçiler, sanatçıların ve sanat galerilerinin yerel hediyeleşme eşya dükkanlarının lehine, alışveriş yapılmasına odaklıdır ve sergideki hologramlar, televizyon reklamları ile alınan nesnelere gibidir. Kramer “hangisinin daha itici olduğunu bilmek zor” demektedir; “beğenin berbat seviyesi mi ya da bunu destekleyen ağırbaşlı korkunç hava mı?” Johnston, ICP Yönetim Müdürü Cornell Capa’nın Kramer’e verdiği cevabı da aktarmıştır. Capa, Kramer’in haklı olduğunu ancak gerçeklik üzerinden bir eleştiri yaptığını, sergide resimsel yoksunluğun mazeret olarak gösterilebileceğini ancak holografinin aynı türden eleştirel yargılarla değerlendirilemeyeceğini, binlerce kişinin yanıldığını varsaysak bile sergide anlamlı tek bir hologramın bulunabileceği ihtimali için bile orada bulduklarını söylemiştir. Holografik sergilemede ikinci önemli büyük sergi İngiltere’de Royal Fotoğraf Sanatı Derneği Ulusal Fotoğraf Merkezi (RPS) tarafından 1983 yılında düzenlenen *Işık Boyutları: Holografinin Değerlendirilmesi Sergisi*’dir. Bu sergi, İngiliz bilim adamları, sanatçılar ve amatör holografçılar arasında belli bir dayanışma yaratmıştır. Kendi holografî grup oluşumunu takip eden RPS, holografinin kurumsal bir destekçisi olmuştur. Fotoğraf ve holografinin gelişim süreçlerindeki benzerlikleri inceleyen makalesinde Johnston, RPS’nin buna benzer bir sergiyi 1853-1852 yıllarında 800 fotoğrafçının katılımı ile gerçekleştirildiğini anlatmakta ve holografinin gelişim aşamaları ile paralellikler kurmaktadır. Johnston, “RPS’nin 1850’li yıllarda fotoğrafa verdiği desteği şimdi holografinin gelişimine vermekte” demektedir (Johnston, 2006:164-188).

Holografinin çok derin imaları olan potansiyel bir sanat malzemesi olduğunu keşfetmeye başlayan küçük bir grubun içinde yer alan isimlerden biri İngiliz holografî sanatçısı Margaret Benyon’dur (d. 1940). Benyon’un, 1963-1964 yılları arasındaki erken dönem resimlerinde holografîye dayalı girişim desenleri yer almaktadır. Ona göre bu resimler; Rönesans perspektifi ve geleneksel yanılısaması dışındaki bir teknikle yapılmıştır. Sanatçı o yıllarda holografinin iki boyutlu yüzeyin üç boyutlu yeniden yapımına sahip olmasından ötürü resim ve heykel arasındaki bağlantı ile de ilgilenmeye başladığını söylemektedir (Benyon, 1982: 89-90).

M. Benyon, Nottingham Üniversitesi’nde ve Londra’daki Ulusal Fizik Laboratuvarı’nda yaptığı hologramlarından oluşan sergiyi, 1969’da aynı üniversitenin sanat galerisinde açmıştır. Sergiyi ziyaret eden Jerry Pethick, Benyon’a bu serginin bir sanatçı tarafından açılan ilk holografî sergisi olduğunu söylemiştir (Deem, 2004). Benyon’un bu ilk kişisel holografî sergisindeki geçirgen hologramlar 13x18 cm civarında çok küçük ebatlardadır ve yarı karanlık bir odada sergilenmiştir. Döner bir masaya monte edilen

hologramlar bir lazer tarafından aydınlatılmaktadır. Sanatçı bu çalışmalarında ışık, espas, renk ve biçim gibi resimsel öğelerle deneyler yapmıştır. Sergide yer alan çalışmalarından biri; Picasso'nun *Avignonlu Kızlar* tablosuna dayanarak ürettiği *Picasso* isimli hologramdır. “Kübizm’in amacı iki boyutlu yüzeyi üç boyutlu göstermekti” diyen Benyon, bu çalışmayı amacına uygun olması sebebiyle özellikle seçtiğini söylemektedir. Ne var ki sanatçı bu tarihte ürettiği hologramların sergilenmesinde başarısızlığa uğramıştır. Bunun sebebini, holografiye ait uzay, zaman, çift pozlama ya da ters görüntü gibi kavramların halka henüz tanıtılmamış olmasına bağlamaktadır (Benyon, 1982: 92-93).



1. Margaret Benyon, *Picasso*, 1969, lazer geçiren hologram, 20 x 25 cm

Benyon, 1969-70 yıllarında holografiyi geniş bir halk kesimine tanıtmak amacıyla sıradan nesne, meyve ve yiyeceklerden holografik ölü doğa serisi üretmiştir. Bu çalışmaları, Mart 1970 tarihinde Lisson Galeri’de sergilenmiştir. Galerinin sergiye ilişkin duyuru metninde “holografinin olasılıkları ile ilgilenen bu genç sanatçının, şaşırtıcı, lazer ışınları ile yapılmış üç boyutlu merceksiz fotoğrafı biçimleri” nin yer alacağı ve bu hologramların “yanılsamadan daha fazlası; bilimsel bir sihir” olduğu yazmaktadır. Benyon, ilk defa hologram gören izleyicinin büyük bir şaşkınlık ve inanamamazlık gösterdiğini, nesneye dokunmaya çalıştıklarını, arkasını görmek için çevresinde dolaştıklarını, parmaklarını görüntünün içinden geçirdiklerini ancak gördüklerinin yalnızca ışığın varlığı olduğunu anlatmaktadır. Sanatçı, holografik sanatı halka tanıtmak amacıyla elle dokunabilecekleri ve mobilyaların bir parçası gibi duvara asabilecekleri türden hologramlar da üretmiştir. 1970’lerdeki modern heykel polemikleri; yüzey, nesne, gerçeklik, dokunabilirlik ve uzam terimleri üzerinedir. Böylelikle Benyon hem ürettiği hologramlar hakkında hem de

hologramlarına ait kendi sözlerinin yorumlanmasında tartışma fırsatı yakalamıştır (Benyon, 1982:93).

Holografinin sanatsal gelişiminde çok sayıda bilimcinin emeği bulunmaktadır. Holografi üzerine yaptıkları bilimsel ve teknolojik araştırmaların yanı sıra sanatçılarla birlikte çalışmışlar ve bu tekniği sanatçıların öğrenmesini sağlamışlardır. Dennis Gabor, Emmett Leith, Stephen A. Benton, Lloyd G. Cross, Tung H. Jeong, Nicholas John Phillips, John Webster bu bilimcilerden bazılarıdır.

MIT ve Polaroid laboratuvarlarında holografinin gelişimi için çalışmalarda bulunan A.B.D’li elektrik mühendisi Prof. Stephen A. Benton’ın (d.1941-ö.2003), teknoloji, bilim ve estetik araştırmaları kapsayan ve *Benton Holografisi* olarak adlandırılan çalışmaları gerek bilimsel gerek sanatsal gerekse ticari alanda önemli gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Tıbbi tanı için üç boyutlu görüntüleme MRI ve BT yaygın olarak kullanılmaya başlamış, kabartma hologramlar güvenlik sektöründe yaygınlaşmış, geçirgen beyaz ışık hologramları da sanatçı ve tasarımcıların dikkatini çekmiştir. Özellikle geçirgen beyaz ışık hologramları günışığında görülebilir ve duvara asılabilir olması sebebiyle holografinin sanatsal potansiyelinin artmasında önemli bir rol oynamıştır. Böylelikle sanatçılar, sadece lazerle görülebilen hologramları yapmak yerine günışığında görülebilen hologramları sanatsal bir araç olarak kullanabilmeye başlamıştır (MIT News, 2003).

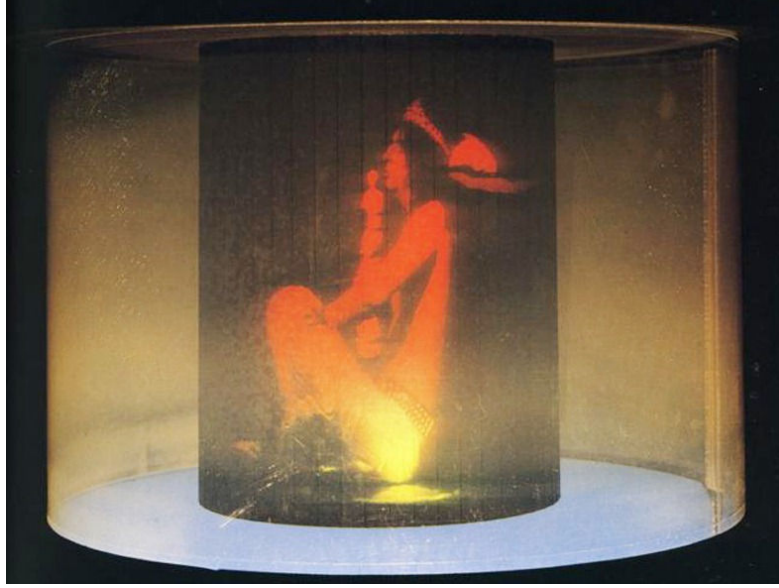


2. (a) Stephen Benton, *Kristal Başlangıçlar*, 1977, geçirgen beyaz ışık hologramı, 30,48 x 30,48 cm, Eve Ritscher Koleksiyonu’ndan (b) Stephen A. Benton, *Kristal Başlangıçlar* isimli çalışması ile

1070’li yıllarda A.B.D’li fizikçi Lloyd G. Cross (d.1933) ve Kanadalı heykeltıraş Jerry Pethick (d.1935–ö.2003), pozlama sırasında pahalı sabit masanın yerine kullanılabilir PVC

borularının ve kumun kullanıldığı bir *kum-masa* sistemini geliştirmiştir. Bu gelişme, sanatçıların holografi ile ilgilenmelerini büyük ölçüde kolaylaştırmıştır. Cross ve arkadaşları, 1971 yılında açılan San Francisco Holografi Okulu'nda, sanatçılara ve bilimcilere holografıyı öğretmek için çalışmalarına başlamıştır. Bu okul, holografıyı öğretmek için açılan okulların ilkidir. 1972 yılında Cross, üç boyutlu hareketli görüntüler üretmek için sinematografi ile Stephen Benton tarafından geliştirilen geçirgen beyaz ışık holografisini birleştirmiş ve tümleştirilmiş hologramı geliştirmiştir (Cross, 1992:422). Bu hologramda, sinema veya videodaki hareketli iki boyutlu resimler, holografik film üzerine kaydedilmektedir. Holografik film üzerine kaydedilen bu görüntüler, üç boyutlu görüntü olarak insan beyni tarafından sentezlenmektedir. Bunlar, holografik stereogramlardır. 120° ya da 360° olabilen ve holografik stereogramlara Cross, *multiplex hologram* (çoğullamalı hologram) ismini vermiş ve Multiplex adında bir şirket kurarak bu ismi markalaştırmıştır. Holografik stereogramlar genellikle bir eksen üzerinde döndürülerek sergilenmektedir fakat kısmi silindirik holografik stereogramlarda hareket ve derinlik, hologramın önündeki izleyicinin hareketi ile ortaya çıkmaktadır (Leonardo, 2001:376).

Cross tarafından geliştirilen holografik stereogramların ilk versiyonları *Leslie hologramı* olarak bilinmektedir. Sonra nitelikleri daha iyi bir kamera kullanımı ile bu teknik geliştirilmiştir. Salvador Dali'nin sergisinde kullanmak üzere Leslie hologramlarının daha büyük boyutlarda olanlarını yapmak için teknik danışman Selwyn Lissack tarafından New York'a davet alan Cross, 1973'te Dali'nin *Alice Cooper'in Beyni'nin Portresi*'nin yapımında Mark II adını verdikleri bir kamera ile kendi geliştirdiği teknikleri uygulamıştır. Alice Cooper'in bir filmi çeken Dali, hologramının yapılması için Cross'a vermiştir. 1992'de eşi ile yaptığı söyleşide söz konusu çalışma için 15,24 cmlik silindirik mercekleri tasarladığını, test ettiğini ve sonucun başarılı olduğunu anlatan Cross, bunun ilk renkli silindirik beyaz ışık hologramı olduğunu belirtmektedir. Aynı söyleşide Cross, holografinin, sanatçılar için mükemmel bir teknik olduğunu ve ileride bu teknolojinin sanatçılar tarafından kullanılabilir hale gelmesiyle daha fazla sanatçının bu tekniği kullanacağını söylemektedir (Cross, 1992).



3. Salvador Dali, *Alice Cooper'in Beyninin Portresi*, 1973, ilk renkli silindirik holografik stereogram Dali'nin 1973-74'te yaptığı *Dali Gala'yı Resmediyor* isimli renkli bir hologramı daha bulunmaktadır.

Margaret Benyon, erken dönem holografi çalışmalarını tanımladığı makalesi; *Bir Sanat Malzemesi Olarak Holografi* başlığı ile 1973'te *Leonardo*'da yayımlanmıştır. Benyon bu makalesinde holografinin sanatta kullanılabilecek yeni bir malzeme olduğunu, holografii kullanarak yaptığı çalışmalarını ve hologramların sanatsal bir çalışma olarak kabul edilmesi için galeri ve enstitüleri ikna etme çabalarını anlatmaktadır. Benyon, kendi hologramlarını üretirken yeni teknikler geliştirmek ve malzemenin olanaklarını da artırmak için sürekli bilim insanları, mühendisler ve teknisyenlerle özellikle de holografii bulan Dennis Gabor ile sürekli irtibat halinde olmuştur. Ancak hologramlarını teknisyenler olmaksızın kendi üretmiştir. Bir holografi atölyesi olan Benyon burada ilgi duyan öğrencilere de hologram yapımını öğretmiştir (Benyon, 1973:1-9).

San Francisco Lake Forest Koleji'nde yaptığı çalıştay ve konferanslarla bilimcilere, sanatçılara ve işadamlarına holografii tanıtan ve öğreten Japon asıllı A.B.D.'li fizikçi ve matematikçi Tung H. Jeong, 1970'li yıllarda holografinin daha geniş kitlelere yayılmasını sağlamıştır. Uluslararası Optik Mühendisleri Topluluğu (SPIE) ve Uluslararası Görüntüleme Bilimi ve Teknolojisi Derneği (IS&T) tarafından desteklenen Tung H. Jeong, 1982 yılında ilk *Uluslararası Holografi Sempozyumu*'nu düzenlemiştir. Eğitimci kimliği ile Jeong'un bu çabaları özellikle sanatçılar tarafından yeni bir malzemenin sanat potansiyelinin keşfedilmesi bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca DuPont Şirketi'nin, Jeong'un holografik

fotopolimerlerini geliştirmesi ile birlikte holografı, insanların hayatlarının bir parçası olmaya başlamıştır (Integraf L.L.C., Holographic Film & Supplies).

İngiliz fizikçi Prof. Nicholas John Phillips (d.1933-ö.2009), banyo kimyasallarını, özellikle gümüş halide emülsiyonlarını geliştirerek daha yüksek kalitede renkli hologramlar yapılabilmesini sağlamış ve günümüzde artık yaygın olarak holografik sanat dünyasında kullanılan loş aydınlatma koşullarında da görülebilen beyaz ışık hologramlarını üretmek için bir teknik geliştirmiştir (The Holographer, 2009).

1970 ve 80'ler boyunca A.B.D., İngiltere ve Kanada gibi ülkelerde daha önce bahsedilen türde eleştirilerle karşılaşılacak pek çok holografik sergisi düzenlenmiştir (Johnston, 2005).

1976 yılında yalnızca holografik sergilere ev sahipliği yapan *New York Holografik Müzesi*'nin kurulması sanatsal açıdan holografinin gelişimine büyük katkı sağlamıştır. Rosemary H. Jackson tarafından kurulan müze, holografik sanatçıları, bilimcileri ve zanaatçıları destek olmuş, sergiler açarak ve holografik üzerine seminerler düzenleyerek hologramların halka tanıtılmasını sağlamıştır. Bilim, teknoloji ve sanatın buluşturulduğu bu müze, dünyanın önde gelen holografik katılımcıları için odak noktası olmuştur (Holophile). Müze aynı zamanda *Holosphere* isimli bir dergi de yayımlamıştır. Bu dergi, ağırlıklı olarak holografinin teknik konularına vurgu yapan bir dergi olsa da sanatçıların yazılarını da içermektedir (Benyon, 1982:90).

New York Holografik Müzesi, Mart 1992 yılında kapatılmış, Ocak 1993'te işletmesi dahil olmak üzere tüm koleksiyonu MIT Müzesi (Massachusetts Institute of Technology Museum) tarafından alınmıştır. Holografinin erken dönemlerinden o güne değin olan teknolojik değişimleri de barındıran bu koleksiyonda Margaret Benyon, Rudie Berkhout, Harriet Casdin-Silver, Melissa Crenshaw, Paula Dawson, Setsuko Ishii, John Kaufman, Sam Moree, Ana Maria Nicholson, John Perry, Martin Richardson ve Dan Schweitzer gibi pek çok holografik sanatçısının çalışmaları da yer almaktadır (Holophile). MIT Müzesi, bilim ve teknolojiyi sanatsal üretimlerinde malzeme ve yöntem olarak kullanan sanatçıların çalışmalarına önemli destek sağlamıştır. Enstitü, sanatçıların hologram çalışmalarının sergilenmesinin yanı sıra 1968'den beri çıkardığı sanat, bilim ve teknoloji dergisi *Leonardo*'da da holografik sanat ile ilgili bilimsel ve sanatsal yazılara uluslararası düzeyde yer vermiştir. Dünyanın en büyük sanatsal ve bilimsel hologram sergisi MIT Müzesi'nde sergilenmektedir (MIT Museum, <http://www.web.mit.edu/museum/>).

1996 yılında İngiltere’de Nottingham Üniversitesi’nde 2. si düzenlenen uluslararası Holografide Sanat isimli sempozyumda, “çoklu algılamaya müsait bakış açısı ile holografi geleceğin sanatı olacak” diyen sanat ve teknoloji tarihi uzmanı Prof. Frank Popper holografik sanatın, üç farklı açıdan ilgisini çektiğini söylemektedir. Popper için holografik sanat;

- yeni bir optik yanılsama ve estetik gelişmedir,

- ışık sanatı tarihinde belirli bir aşama teşkil edecek gibi görünmektedir ve

- sanat ile izleyici arasındaki etkileşimi, ileri teknoloji ve çağdaş sanat bağlamında farklı bir hale getirmektedir (Popper, 1996).

Holografide atımlı lazerin kullanılması, sanatçılara sanatsal ifade çeşitliliği sağlamıştır. Daha önceleri yalnızca cansız ya da hareketsiz nesnelere kaydedilebilirken atımlı lazer ile insan, hayvan, çiçek gibi canlı ya da dökülen su, kırılan yumurta, üfleme sabun köpükleri, saçılmış tüyler ve patlamış mısır gibi hareket eden nesnelere kaydedilebilmesi mümkün olmaktadır. Bu lazer çeşidinin sanatçılar tarafından da kullanılabilir hale getirilmesi sayesinde holografi sanatsal ifade zenginliği kazanmıştır. 1980’lerin başında İngiliz bilimci Prof. John Webster’in ticari olarak satılan bir atımlı yakut lazeri geliştirmesi, holografi sanatçılarına kolaylıklar sağlamasının yanı sıra holografiye ilgi duyan yeni sanatçıların da yetişmesini sağlamıştır. Bu lazer, pahalı olmasına rağmen yine de kullanımı daha güvenilir ve daha kolaydır. Webster, holografik portre kaydı yaparak lazeri denemesi için ilk holografi sanatçısı Margaret Benyon’u laboratuvarına davet etmiştir. 1985’te de Londra’daki Kraliyet Sanat Koleji’nde dünyanın ilk özel holografik portre stüdyosunu kurması için Peter Miller’e yardım eden Webster, bu üniversitedeki birçok lisansüstü öğrenci ile birlikte çalışarak onlara teknolojik ve estetik holografik portre yapımını öğretmiştir (Holograms).

Peter Nicholson (d.?-ö.2003) atımlı lazer ile portre hologramlar elde edilmesinin olanakları keşfeden diğer bir kişidir. 1970’lerde Llyod Cross ve eşi Ana Maria Nicholson (d.1932) ile birlikte Smithsonian Enstitüsü çatısı altında Deneysel Holografi Merkezi’ni kurmuş, 1980-1990’larda da Holographic Şirketi için taşınabilir bir minyatür atımlı lazer ile *portreci* adını verdiği kamerayı geliştirmiştir. Sanatçı, eşi Peter Nicholson’ın ile bu minyatür atımlı lazer kamera ile 1970’lerin sonlarında Havai’de ticari amaçlı olarak yerel pek çok ünlünün holografik portrelerini yapmıştır. Başlangıçta ticari amaçlarla holografik portreler üreten sanatçı daha sonraları portre ve insan bedeni üzerine sanatsal kaygılarla çalışmalar yapmıştır (Holocenter, 2003).

Holografinin sanatsal potansiyelini ilk keşfeden sanatçılardan diğer bir önemli isim Harriet Casdin-Silver'dır (d.1925-ö.2008). 1968 yılında, basit holografik ekipmanları ile deneme yapması için Framingham'daki American Optik laboratuvarlarına davet edilen sanatçı yerleştirmelerinde giderek artarak kullandığı bu tekniği tanıma imkanını bulmuştur (Nigrosh, 1999). Erken dönem çalışmalarında soyut ve nesne tabanlı hologramlar yapan sanatçı, ilerleyen yıllarda atımlı lazerin kullanılabilmesi sayesinde kendinin, ailesinin ve arkadaşlarının portrelerini yapmaya başlamıştır. Genellikle cesur çalışmaları ile tanınan Casdin'in en iyi bilinen eserlerinden biri, *Willendorf Venüsü*'dür. 1991 yılında Belçika'daki bir holografik stüdyoda yaptığı bu çalışma, heykelsi forma sahip ilkel toprak tanrıçasının küçük ölçekli çağdaş bir versiyonudur. Casdin-Silver, özellikle daha sonraki yıllarda kendi bedenini kullanarak yaptığı çalışmalarda holografıyı deneysel bir malzeme olarak kullanmıştır. Bu çalışmalarla feminizmin sorunlarını özellikle yaşlanma, beden, kimlik ve ölüm konularını ele alarak tartışmaya açmıştır. Sanatçının en göz alıcı çalışmaları gerçek beden ölçülerinde yaptığı hologramlardır (Gallery Naga).



4. Harriet Casdin-Silver,
Willendorf Venüsü, 1991,
yansıma hologram (35.
basım), 15,24 x 7,62 cm

Holografinin sanatsal bir araç olarak kullanılabileceğini gören ilk sanatçılar arasında yer alan diğer bir isim Alman sanatçı Dieter Jung'tır (d.1941). 1970 başlarından beri holografik sanat ile ilgilenen sanatçı Boston'da MIT'in İleri Görsel Çalışmalar Merkezi'nde Otto Piene yönetiminde holografik sanat çalışmaları yapmış 1973 yılında da Burns'lerin yöneticiliğini yaptığı New York Holografik Okulu'nda ilk holografik şiiri gerçekleştirmiştir.

Sanatçı, ilerleyen yıllarda soyut geometrik formların öne çıktığı hologramları ile holografik yerleştirmelere ağırlık vermiştir. Prof. Jung, halen Berlin Holografı ve New York Holografı Okulu'nda teoloji, sanat ve deneysel film çalışmaları yapmaktadır (Newman, 2011).

1982 yılında Dieter Jung'ın holografik çalışmalarından etkilenen Brezilyalı sanatçı Moysés Baumstein, Brezilya'da holografik sanat ve şiir ile ilgilenen Augusto de Campos, Décio Pignatari, Julio Plaza, and José Wagner Garcia ile birlikte çalışmalar yapmışlardır. Bu sanatçılar holografıyı, kendilerini ifade etmek için ve şiir hareketini canlandırmak için bir yol olarak görmüşlerdir (Thun, 2012).

1978'lerde ticari amaçlı atımlı lazerle holografik portreler yapmaya başlayan Ana Maria Nicholson, kendisine yeni ufuklar açan ve sonraları çok yakın arkadaş olduğu ilk holografik sanatçılarından Rudie Berkhout (d.1946-ö.2008) ve Dan Schweitzer (d.1946-ö.2001) ile birlikte çalışmıştır. 1990'ların başlarında Koreli bir dansçı ve koreograf olan April Yao'nun hologramlarını üreten sanatçı, 1998'de ise *Holocenter-Holografik Sanatlar Merkezi*'nin kuruculuğunu ve yöneticiliğini yapmıştır. Berkhout ve Schweitzer da Holocenter'a katılarak çalışmalarına burada devam etmişlerdir. Holocenter'a sanatçıların çalışacağı bir atımlı lazer kamera, geçirgen hologram laboratuvarı, karanlık oda ve çalışmalar için bir sergi alanı kurulmuştur. *Sanatçı Konaklama Programı* da düzenleyen bu merkez, dünyanın dört bir yanından gelen altmışdan fazla holografik sanatçısının çalışmasına olanak sağlamıştır. Holocenter'a 2000'lerin başlarında önce holografik sanatçısı Ikuo Nakamura (d.1945) daha sonra ise Sam Moree (d.1946) katılmıştır (Nicholson, 2009).

1977'lerde New York Holografik Laboratuvarı'nda Dan Schweitzer ile çalışmalar yapan ve 2001 yılında Holocenter'a geçen Sam Moree, holografik sanatçıları için tanınan bir eğitimidir. Halen Manhattan'daki stüdyosunda Görsel Sanatlar Okulu için holografik eğitimi vermektedir (Holocenter, 2012).

Holografıyı 1980'lerin başlarında Tokyo Üniversitesi Fizik Bölümü'nde öğrenen Ikuo Nakamura, daha sonra New York'a gitmiş ve holografik sanat üzerine çalışmalarına burada başlamıştır. Önceleri Hololab Stüdyosu'nda holografik yerleştirme çeşitleri üzerine çalışan sanatçının, Neuro Holography (Sinirsel Holografik) isimli deneysel interaktif yerleştirme de bunlardan biridir. 2004 yılında Holocenter'a geçen sanatçı burada Dan Schweitzer ve Sam Moree ile birlikte atımlı yakut lazeri kullanarak çok sayıda holografik portre üretmiştir (Hoffman, 2012). Aynı yıl Ana Maria Nicholson ile birlikte Soho'da, *Beden Elektiriği* isimli yerleştirme, video ve hologramlardan oluşan ortak bir sergi açmıştır (Nicholson, 2009).

Holocenter, 2009 yılında Rudie Berkhout anısına düzenlenen ve onun holografik çalışmalarından oluşan bir serginin ardından maddi gerekçelerden dolayı kapılarını kapatmak zorunda kalmıştır. Ana Maria Nicholson, bu tesisin kapatıldığını ancak aktif bir holografi programı olan Ohio State Üniversitesi ile anlaşma yaptıklarını belirtmekte ve üniversitenin sanat bölümünden Dr. Harris Kagan'ın holografik çalışmalara ve Sanatçı Konaklama Programı'na da yardımcı olduğunu söylemektedir (Nicholson, 2009).

Holografik sanatın öncülerinden diğer bir isim Anaıt Arutunoff Stephens'tır (d.1922-ö.1998). Sanatçıya yaratıcı holografi alanına katkılarından dolayı 1996'da bir ömür boyu başarı ödülü verilmiştir (Art in Holography, 1996).



5. Anaıt Arutunoff Stephens, *Araştırma*, 1997, kendi portresi, atımlı lazer kullanılarak yapılan yansıma hologram

Holografi sanatçısı olmayan ancak sanatsal üretimlerinde bir malzeme çeşitliliği olarak hologramı kullanan sanatçılar da vardır. Bu sanatçılardan ilki A.B.D.'li sanatçı Bruce Nauman'dır (d.1941). Nauman, 1968-69 yıllarında iki hologram serisi üretmiştir. Kendi yüzünü ve bedenini de kullandığı bu seriler:

- A'dan K'ye on hologramdan oluşan *İlk Hologram Serisi: Yüz Yapımı (A-K)* ve

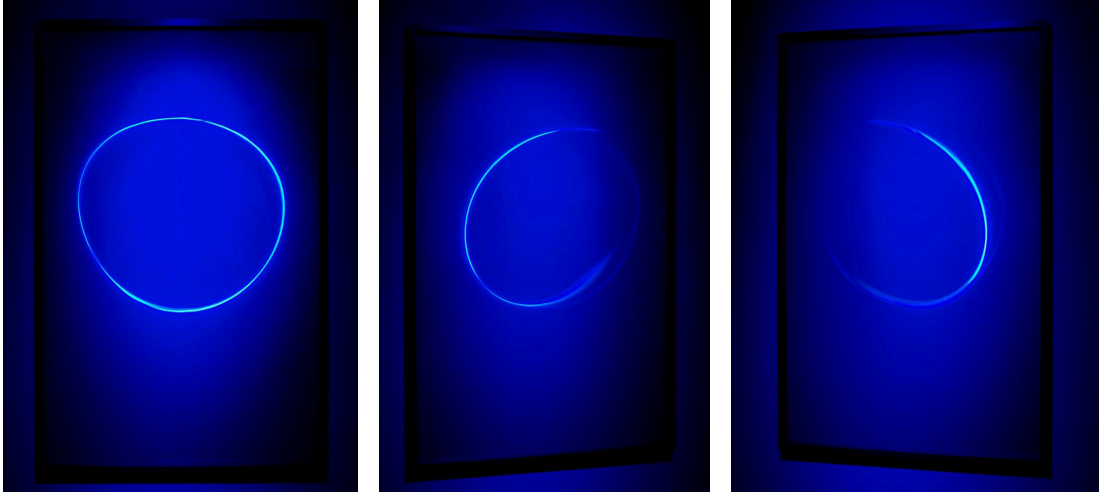
- A'dan J'ye onbir hologramdan oluşan *İkinci Hologram Serisi: Tam Figür Pozları (A-J)*'dir. (Art Tattler, "Contemporary Forays into the Realm of the Hologram", <http://arttattler.com/archiveholograms.html>)



6. Bruce Nauman, *İlk Hologram Serisi: Yüz Yapımı-F*, 1968, cam plaka üzerine geçirgen hologram, sanatçının kendi portresi

Holografik stereogramı geliştiren fizikçi Llyod Cross ile birlikte çalışan Salvador Dali ise 1973-74 yıllarında iki hologram üretmiştir: Alice Cooper'ın Beyninin Portresi ve Dali Gala'yı Resmediyor. Nauman ve Dali gibi holografî sanatçısı olmayan ancak hologramı bir malzeme çeşitliliği olarak sanatsal üretimlerinde kullanan başka sanatçılar da vardır. Lowry Burgess, Simone Forti, Amy Greenfield, Yaacov Agam ve Carl Frederick, Frank Stella gibi sanatçıların bazı holografik sanat çalışmaları bulunmaktadır. Margaret Benyon bu sanatçıların holografî sanatçısı olmadıklarını vurgulamakta ve holografîyi yalnızca bir çeşit olarak kullandıklarını söylemektedir (Benyon, 1997).

1995 yılında Florida Miami'de Larry Liberman ve Frank Millman tarafından başlatılan ve sanatçılara holografî tekniğini tanıtmaya ve öğretmeye amacını taşıyan *C Projesi*'ne yirmiden fazla sanatçı katılmıştır. 'C' harfi, ışık hızı anlamına gelmektedir. James Turrell, Louise Bourgoise, Eric Orr, Ed Paschke, Larry Rivers, Roy Liechtenstien, John Baldessari, Dorothea Rockburne, Marisol, Ann McCoy, Larry Bell ve Tatsuo Miyajima bu projede yer alan sanatçılar arasındadır (Lieberman, 2012). 1995-2000 yılları arasında uygulanan ve Lieberman'ın atölyesinin kullanıldığı *C Projesi*'nde sanatçılar, büyük bir kripton lazer ile hologramlar yapmıştır (Wesly, 2012).



7. (a b c) James Turrell, *İsimsiz*, 2008, geçirgen hologram, 157,48 x 101,6 cm. James Turrell'in C Projesi kapsamında ürettiği geçirgen hologramlarından oluşan ve Temmuz 2012'de Hiram Butler Galerisi'nde (Houston, Texas-A.B.D) açılan sergiden

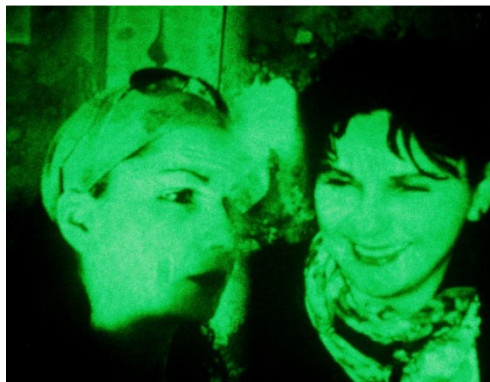
Günümüzde A.B.D., İngiltere, Kanada, Almanya, Güney Kore, Japonya, Litvanya gibi pek çok ülke holografik sanat çalışmalarına halen devam etmekte ve sergiler düzenlemektedir. Ülkemizde holografik sanat araştırma ve uygulamaları ilk olarak 2012 yılında Vildan Işık tarafından yapılmış ve 2013 yılı Şubat ayında Gazi Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi'nde sergilenmiştir (Işık, 2013).



(a)



(b)



(c)

8 (a b c) Vildan Işık, 2012, maskeleye yapılarak oluşturulan iki kanallı yansıma hologram, gümüş halide holografik film, 19 x 23,5 cm aynı holograma ait (a) sağ, (b) sol ve (c) merkez görünüş. Bu hologram, Hologram-Fotoğraf-Resim ilişkisi üzerine yapılmıştır.

III. SONUÇ

1. Holografi bilimsel ve teknolojik olarak geliştirilmiş bir teknik olmasının yanı sıra holografik evren ve holografik beyin kuramları ile birlikte son derece derin imaları olan bir tekniktir. Bu teknikle İki boyutlu yüzeyde üçüncü boyutun bilgisinin depolanabilmesi ve istenilen zaman ve mekanda ortaya çıkarılabilmesi bilimciler ve felsefeciler kadar sanatçıların da dikkatini çekmiştir. Sanatçıların yüzlerce yıldır pek çok farklı yöntem ve teknikle elde etmeye çalıştığı üçüncü boyut etkisi, iki boyutlu bir yüzeyde bulunabilmektedir.

2. Holografinin sanatsal bir malzeme olabileceği, 1960'lı yılların sonlarına doğru küçük bir grup sanatçı keşfedilmiştir. Giderek artan sayıda sanatçı tarafından kullanılan bu tekniği kullanan sanatçıların pek çoğu bilimcilerle ve teknisyenlerle işbirliği içinde çalışmıştır. Ayrıca bazı sanatçılar hem fizik hem de sanat eğitimi almış kişilerdir. Sanatsal bir malzeme olduğu keşfedilmiş ve uygulamaları yapılıyor olsa da holografi hem öğrenilmesi zor hem de pahalı bir tekniktir.

3. Holografinin ayrı bir sanat dalı olarak değerlendirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında pek çoğu hala hayatta olan ve çalışmalarına devam eden ilk kuşak holografi sanatçılarının çok büyük emeği vardır. Kendilerinden sonra gelen pek çok yeni holografi sanatçısının yetişmesine de halen destek olmaktadır. Bu durum pek çok ülkede daha yaygın bir duruma gelse de Türkiye'de bu türden uygulamalar yoktur. Tekniğin bilinmesi ve uygulanmalı olarak kuşaktan kuşağa öğretilmesi önemlidir.

4. Holografi, geliştirilen ve geliştirilmesine devam eden çeşitleri ile sanatçıların ilgisini çekmeye halen devam etmektedir. Sanatçıların sıklıkla kullandıkları 2D, 2D/3D ve 3D hologramlar arasında şu hologram çeşitleri yer almaktadır: Holografik folyolar, Denisyuk hologramlar, geçirgen hologramlar, yansıma hologramlar, beyaz ışık geçirgen hologramlar, gökkuşağı hologramlar, 120° ya da 360° tümleştirilmiş hologramlar, holografik stereogramlar, holografik interferogramlar, çok pozlu ya da çok kanallı hologramlar, silindirik hologramlar ve gerçek renkli hologramlar v.b. Çok sayıda çeşidi bulunan hologramların hangisinin sanatsal amaçlarla kullanılabilmesinin bilinmesi ve hangisinin tercih edilebileceğinin belirlenmesi için hologram çeşitlerinin de bilinmesi gerekmektedir. Bazı hologram çeşitleri sanatsal kullanıma son derece uygunken bazı hologram çeşitleri gerek uygulama gerekse maliyet yönünden pek uygun olamamaktadır. Yani her hologram çeşidi, sanatsal olarak kullanılmamaktadır. Örneğin havada tam bir 3D görüntü oluşturan hacim taramalı hologram

bu türdendir. Bilimsel araştırmalarda kullanılan kuantum, elektron mikroskobu ve Fresnel hologramları gibi hologram çeşitleri de sanatsal olarak kullanılmamaktadır.

5. Bir hologramın resim mi heykel mi fotoğraf mı olduğu konusu, 1970-1990'lı yıllar boyunca devam etse de bu türden kesin bir sınıflamanın yapılması pek de uygun değildir. Çünkü hem o hem o hem de diğeri olabilen ya da ne o ne o ne de diğeri olabildir hologram. Bir resimden en önemli farkı iki boyutlu bir depolama malzemesinde üçüncü boyutu sunabilmesidir. Bu diğer üç boyutlu tekniklerdeki gibi bir göz aldanmasına da dayanmamaktadır. Bir heykelden en önemli farkı ise bir gölgeye sahip olmamasıdır. Yüksek bir kabartma gibi gösterimi yapılabilir ya da çevresinde dönülebilir ancak bir cisim gibi gölgesi yoktur. Yine de heykel olarak tanımlanmasına ya da hala resim denmesine sıklıkla rastlanmaktadır. Hologram çeşidine göre bu türden tanımlama ve sınıflamalar yapılsa da hologramı kullanageldiğimiz tanımlarla ifade etmenin pek de mümkün olmadığı anlaşılmaktadır.

6. Holografi, sadece resim ve heykelin değil şiir, tiyatro, video, sinema gibi diğer pek çok sanat dalının kullanabileceği bir tekniktir. Her alan kendi anlatım diline uygun farklı hologram çeşitlerini kullanabilmektedir. Holografi tekniği bu yönüyle, söz konusu alanların sınırlarını genişletmede önemli bir rol oynamaktadır. Sanatsal kullanımda sınırların genişlemesi izleyicinin de algısını değiştirmektedir. Frank Popper holografi için “geleceğin sanatı” demişti (Popper, 1996). Bunun böyle olup olmayacağını zaman gösterecektir. Ancak şimdiden görünen o ki, çoklu algılamaya sahip yapısı sayesinde, holografi ileride görsel algı ve biçimlendirmede gerçekten çok büyük değişikliklere neden olacak gibi görünmektedir.

7. 20. yüzyılın başlarından itibaren soyut sanatçılar, görünen dünyanın sanattan kovulması gerektiğini iddia etmişler ancak fotoğraf ve film tekniğiyle çalışan sanatçılar ise bu iddiaya çok güçlü yanıtlar vermişlerdir. Holografinin keşfi, fotoğraf ve film kamerasının neden olduğu dönüşüm sürecinin daha da radikalleşmesi anlamına gelmektedir. Bu süreç, bilim, teknik ve sanat arasındaki sınırların mutlak olmadığını anımsatmaya devam edecek gibi görünmektedir.

KAYNAKÇA

ARITAN, Aydın. (1990). "Hologram Nedir? Nasıl İşler?", **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi**, Tübitak Yayınları, Mart, S. 268.

Art in Holography. (1996). "Anait".

(Erişim) <http://www.art-in-holography.org/cards/anait.html>, 01 Ekim 2012.

Art Tattler, "Contemporary Forays into the Realm of the Hologram".

(Erişim) <http://arttattler.com/archiveholograms.html>, 03 Ekim 2012.

BENYON, Margaret. (1982). "On the Second Decade of Holography as Art and My Recent Holograms", **Leonardo**, MIT Press, Vol. 15, No. 2, Bahar.

BENYON, Margaret, "The Prehistory of Holographic Art: A Personal View".

(Erişim) <http://www.mbenyon.com>, 12 Mart 2012.

BENYON, Margaret. (1980). "An Interview with Margaret Benyon", Canberra, Australia, 06 Mart 1980.

(Erişim) <http://www.mbenyon.com>, 13 Mart 2012.

BENYON, Margaret. (1973). "Holography as an Art Medium", **Leonardo**, MIT Press, Vol. 6, No. 1.

BOEHM, George A.W. (1969). "Devrim Taratacak Bir Buluş: Holografi: Üçüncü Boyuta Açılan Kapı", **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi**, **Tübitak Yayınları**, S. 22, Ağustos.

COYLE, Rebecca, Phillip HAYWARD. (1995). **Holographic Art in Australia**, Chapter 2. "Margaret Benyon: The Founding of Holographic Art", University of Sydney, Power Publications, Australia, 1995.

CROSS, Lloyd G., Cecil CROSS. (1992). "HoloStories: Reminiscences and a Prognostication on Holography", **Leonardo**, MIT Press.

DEEM, Rebecca. (2004). "Jerry Pethick", **Holographer**, Mayıs 2004.

(Erişim) <http://holographer.org/media/articles/hg00010.pdf>, 04 Ekim 2012.

Gallery Naga, "Harriet Casdin-Silver".

(Erişim) <http://www.gallerynaga.com/?q=node/37>, 09 Ekim 2012.

HOFFMAN, Torsten. (2012). "Interview with Holographic Expert Ikuo Nakamura", **3D Focus**, 04 Eylül 2012.

(Erişim) <http://www.3dfocus.co.uk/3d-news-2/interview-with-holographic-expert-ikuo-nakamura/10359>, 05 Eylül 2012.

Holocenter. (2003). "Peter Nicholson, Pioneer of Pulse Laser Holography Died in Miami December 2003".

(Erişim) <http://www.holocenter.org/Archive.html>, 03 Ekim 2012.

Holocenter. "Sam Moree".

(Erişim) <http://holocenter.org/artists/sam-moree/>, 19 Eylül 2012.

Holograms. "The History of Spatial Imaging Portraits".

(Erişim) <http://www.holograms.co.uk/portraits/page3.html>, 04 Ekim 2012.

Holophile. (2011). "History and Development of Holography".

(Erişim) <http://www.holophile.com/history.htm>, 09 Mayıs 2012.

Integraf L.L.C., Holographic Film & Supplies, "Dr. Tung H. Jeong".

(Erişim) http://www.integraf.com/tung_jeong.htm, 04 Ekim 2012.

IŞIK, Vildan. (2013). **Sanatsal İfade Aracı Olarak Holografi**, Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, Ankara 2013.

JOHNSTON, Sean F. (2008). "A Cultural History of the Hologram", **Leonardo**, MIT Press, Vol.41, No.3.

JOHNSTON, Sean F. (2006). "Absorbing New Subjects: Holography as an Analog of Photography", **Physics in Perspective**, S. 8, s. 164-188, Mayıs.

JOHNSTON, Sean F. (2005). "Attributing Scientific and Technological Progress: The Case of Holography", **History and Technology**, S. 21, s. 367-392, Aralık.

Leonardo. (2000). "New Media Dictionary: Holography", Journal of the International Society for The Arts, Science and Technology, **MIT Press**, Vol. 33, No. 2.

Leonardo. (2001). "New Media Dictionary: Terms-Part 4: Holography", Editör: Louise Poissant, Journal of the International Society for the Arts, Science and Technology, MIT Press, Vol. 34, No.4, Ağustos.

LIEBERMAN, Larry, (2012). "Cproject", Youtube'a L. Lieberman tarafından eklenme tarihi: 2012. (Erişim) <http://www.youtube.com/watch?v=WbIDoewreNU&feature=plcp>, 11 Ekim 2012.

MIT News. (2003). "Holography Pioneer Stephen Benton Dies at 61", 12 Kasım 2003. (Erişim) <http://web.mit.edu/newsoffice/2003/benton.html>, 30 Eylül 2012.

NEWMAN, Huo. (2011). "Flying Colors: Holographic Art of Dieter Jung", **Shenzen Daily Multimedia Digital Edition**, 25 Mayıs 2011. (Erişim) http://szdaily.sznews.com/html/2010-05/25/content_1086267.htm, 28 Kasım 2011.

NICHOLSON, Ana Maria. (2009). "Holography: A Love Story". (Erişim) <http://66.39.59.128/AnaMariaNicholsonPaper.pdf>, 12 Ekim 2012.

NIGROSH, Leon. (1999). "Body Art: Harriet Casdin-Silver Strips us Down", 03 Ocak 1999. (Erişim) http://www.worcesterphoenix.com/archive/art/98/11/27/HARRIET_CASDIN_SILVER.html, 16 Ekim 2012.

ONURAL, Levent. (2008). "Üç Boyutlu Televizyon 3D TV", **Bilkent-Erzurum Semineri**, 20 Ekim 2008. (Erişim) http://video.bilkent.edu.tr/regenerated_pages/regen_category_listing_2.html, 25 Ocak 2012.

POPPER, Frank. (1996). **Art in Holography 2**, 14-17 Eylül 1996'da İngiltere'de Nottingham Üniversitesi'nde 2. si düzenlenen uluslararası sempozyum. (Erişim) <http://www.art-in-holography.org/cards/.html>, 12 Nisan 2012.

Redhouse İngilizce-Türkçe Sözlüğü. (1997). Sev Matbaacılık, İstanbul.

SAXBY, Graham, (2004). **Practical Holography**, IOP Publishing Ltd., UK.

The Holographer. (2009). "Holography Legend Nick Phillips Passes Away", 25 Mayıs 2009. (Erişim) <http://holographer.org/holography-legend-nick-phillips-passes-away/>, 04 Ekim 2012.

THUN, Leopold. "Holography Timeline 1947-2012". (Erişim) http://235bowery.s3.amazonaws.com/exhibitionlinks/62/Holography_Timeline.pdf, 11 Ekim 2012.

Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi. (1982). "Hologram ve Beyin: Paul Pietsch", Sience Digest'tan Çev. Mustafa Uzunoğlu, Tübitak Yayınları, Ağustos, S. 177.

WESLY, Ed. "Archive of the Holography Forum", **Holoforum**, (Erişim) <http://holoforumorg/oldforum/viewtopic.php?f=2&t=1704&start=15>, 11 Ekim 2012.

YILMAZ, Elif. (2002). "Görüntüler Renk Renk, Çeşit Çeşit Hologramlar", **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi**, **Tübitak Yayınları**, S. 419, Ekim.