RESİM SANATININ YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE TEKNOLOJİLER İLE DİJİTALLEŞME SÜRECİ

Sanatta Yeterlik Tezi

Özge ÖNER

Eskişehir 2024

RESİM SANATININ YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE TEKNOLOJİLER İLE DİJİTALLEŞME SÜRECİ

Özge ÖNER

SANATTA YETERLİK TEZİ

Resim Anasanat Dalı

Danışman: Prof. Rıdvan COŞKUN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Haziran 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Özge ÖNE R'in "Resim Sanatının Yenilikçi Yaklaşımlar ve Teknolojiler İle Dijitalleşme Süreci" başlıklı tezi 11/06/2024 t arihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim- Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin 37. m addesi uyarınca Resim Anasanat Dalı Resim Programı'nda, sanatta yeterlik tezi değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Rıdvan COŞKUN	.....
Üye	: Prof. Hayri ESMER	.....
Üye	: Doç. Dr. Elif Avcı KOŞU	……
Üye	: Dr. Öğr. Üy. Murat ATEŞLİ	……
Üye	: Dr. Öğr. Üy. Mine KÜÇÜK	……..

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ens. Müdürü

ÖZET

RESİM SANATININ YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE TEKNOLOJİLER İLE DİJİTALLEŞME SÜRECİ

Özge ÖNER

Resim Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran, 2024

Danışman: Prof. Rıdvan COŞKUN

Teknoloji, insanlık tarihinin her evresinde farklı biçimlerde var olan, sanatçıları ve sanatı etkileyen, yenilikçi yaklaşımlar sunan, gelişim, değişim ve dönüşümü beraberinde getiren önemli bir dinamiktir. Bu araştırmada, teknolojinin etkisiyle dönüşen resim sanatının dijitalleşme süreci ve yeni teknolojiler ile yenilikçi disiplinler arası yaklaşımlar, anlatılar ve sanatsal paradigmalar ele alınmaktadır.

Birinci bölümde, ilk tasarı fikrinin keşfedildiği mağara duvarı resimlerinden başlayarak yeni yaklaşımların, icatların, elektronik teknolojisinin teknik, biçim ve içerik açısından yeni denklemlerin kurulmasına yönelten ve yeni sanat formlarının ortaya çıkmasını sağlayan resim sanatının teknoloji ile ilişkisinden bahsedilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, dijital teknoloji ile resim sanatının medyumlarının nasıl bir değişim ve dönüşüm gösterdiği, sanatsal paradigmalara nasıl yansıdığı incelenmiştir.

Son bölümde, yeni teknolojiler olan Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik, Karma Gerçeklik, Yapay Zeka ve NFT'nin resim sanatına etkileri ile birlikte güncel dijital görsel kodlarla dijitalleşme sürecinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Resim Sanatı, Dijitalleşme, Yeni Teknolojiler, Yapay Zeka, NFT

ABSTRACT

DIGITALIZATION PROCESS OF PAINTING ART WITH INNOVATIVE APPROACHES AND TECHNOLOGIES

Özge ÖNER

Departmant of Painting

Anadolu University, Graduate School, June, 2024

Advisor: Prof. Rıdvan COŞKUN

Technology is an important dynamic that has existed in different forms at every stage of human history, affecting artists and art, offering innovative approaches, bringing development, change and transformation. In this research, the digitalization process of the art of painting, which has been transformed by technology, and innovative interdisciplinary approaches, narratives and artistic paradigms with new technologies are discussed.

In the first part, the relationship between the art of painting and technology is mentioned, starting from the cave wall paintings where the first idea of design was discovered, new approaches, inventions, electronic technology have led to the establishment of new equations in terms of technique, form and content, and the emergence of new art forms.

In the second part of the study, it is examined how the mediums of painting art have changed and transformed with digital technology and how they are reflected in artistic paradigms.

In the last part, it is aimed to reveal the effects of new technologies such as Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality, Artificial Intelligence and NFT on the art of painting, as well as the digitalization process with current digital visual codes.

Keywords: Painting Art, Digitalization, New Technologies, Artificial Intelligence, NFT

ÖNSÖZ

Öncelikle, tez sürecim boyunca beni her daim destekleyen ve cesaretlendiren değerli danışman hocam Prof. Rıdvan Coşkun'a verdiği emek ve katkılarından dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, jüride bulunarak katkı sağlayan hocalarım Prof. Hayri Esmer, Doç. Dr. Elif Avcı Koşu, Dr. Öğr. Üyesi Murat Ateşli ve Dr. Öğr. Üyesi Mine Küçük'e çok teşekkür ederim. Bununla birlikte, moral ve motivasyon sağlayan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Sonsuz bir özveri ile her zaman yanımda olan, destekleyen ve sevgisiyle bana güç veren canım aileme ise ne kadar teşekkür etsem azdır. İyi ki varsınız…

Özge ÖNER

28.05.2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Özge ÖNER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI……... i

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI……... ii

ÖZET……. iii

ABSTRACT……..... iv

ÖNSÖZ……..... v

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ…….. vi

İÇİNDEKİLER……... vii

TABLOLAR DİZİNİ……. viii

GÖRSELLER DİZİNİ…… ix

GİRİŞ…… 1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SANAT VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİ……..…… 3

1.1. Teknolojik Gelişim Sürecinde Resim Sanatı …….…….. 3

1.2. Teknoloji ile Dönüşen Işık ve Hareketin Resim Sanatına Yansımaları……. 12

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEKNOLOJİK DEVRİM VE DİJİTAL SANAT …… 21

2.1. Dijital Sanatın Tarihçesi …… 21

2.1.1. İlk Dijital Sanat/Bilgisayar Sanatı Örnekleri……. 24

2.1.2. 1970-1990 yılları arasında Dijital Sanat…… 34

2.2. Dijital Sanatın Sınıflandırılması…… 44

2.2.1. Araç olarak dijital sanat…… 45

2.2.1.1. *Dijital Görüntüleme: Fotoğraf ve Baskı*……... 46

2.2.1.2. *Dijital Boyama/ Resim*……. 49

Sayfa

2.2.2. Ortam olarak dijital sanat……. 53

2.3. W.W.W. ve 1990'larda Dijital Sanat…….. 53

2.3.1. İnternet/ Ağ Sanatı…… 56

2.4. Dijital Enstalasyon……... 60

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. RESİM SANATINDA YENİ TEKNOLOJİLER: VR, AR, MR, XR, AI, NFT …… 69

3.1. Sanal Gerçeklik……. 70

3.2. Artırılmış gerçeklik……. 94

3.3. Karma (mixed) gerçeklik…… 105

3.4. Genişletilmiş gerçeklik…… 115

3.5. Yapay Zeka…….. 116

3.6. NFT……... 134

SONUÇ …… 147

KAYNAKÇA …….. 152

ÖZGEÇMİŞ

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 1. 1. Leonardo Da Vinci'nin Camera Obscura'ya ilişkin çizimi, 1500'ler 5

Görsel 1. 2. Leonardo Da Vinci'nin göz ve görme sistemine ilişkin çizimi 1500'ler 5

Görsel 1. 3. Giacomo Balla, "Tasmalı Köpeğin Dinamizmi", T.Ü. yağlıboya, 91x110cm, 1912 10

Görsel 1. 4. Marcel Duchamp, "Merdivenden İnen Çıplak", T.Ü. Yağlıboya, 146x89cm, 1912 11

Görsel 1. 5. Marcel Duchamp, "Bisiklet Tekerleği", Ready-made, 1913..... 12

Görsel 1. 6. Naum Gabo, "Duran Dalga", Metal, ahşap ve elektrik motoru, 616 × 241 × 190 mm, 1920..... 15

Görsel 1. 7. László Moholy-Nagy " Light Prop for an Electric Stage ((Light-Space Modulator)", Metal, plastik, cam, boya ve ahşap, elektrik motoru, 1930 . 16

Görsel 1. 8. Thomas Wilfred, "Clavilux ", Metal, cam, elektrik ve aydınlatma elemanları, 1930 17

Görsel 1. 9. Frank Malina, "Kinetik Resim" üzerine çalışırken fotoğrafı, 1966 17

Görsel 1. 10. Gyula Kosice, "Madi Neon No.3", ahşap, pleksiglas, neon, 56 x 46 x 18 cm, 1946 18

Görsel 1. 11. Nam June Paik, "TV Çello", video-enstalasyon, 1967 19

Görsel 2. 1. İlk dijital bilgisayar "ENIAC", 1946..... 22

Görsel 2. 2. Ben Laposky, Osilasyon 40, C-Tipi fotoğraf baskısı, 1952 24

Görsel 2. 3. Paul Klee, "Şehir Merkezi ve Bitişik Yollar", T. Ü. Yağlıboya,83x67cm, 1929 26

Görsel 2. 4. Frieder Nake "Paul Klee'ye Saygı", CGD ve kağıt üzerine baskı, 1965 ... 26

Görsel 2. 5. Georg Nees, "Schotter", Kağıt Üzerine Litografi Baskı, 1969 27

Görsel 2. 6. Piet Mondrian "Çizgilerle Kompozisyon", Tuval Üzerine Yağlıboya, 1917 28

Sayfa

Görsel 2. 7. Michael Noll "Çizgilerle Bilgisayar Kompozisyonu", IBM7094, SC-4020 mikrofilm plotter,1964..... 28

Görsel 2. 8. Vera Molnár, "Kesintiler", Kağıt Üzerine Plotter Çizimi, 28x28cm, 1969 29

Görsel 2. 9. Manfred Mohr, "P154-C1", Kâğıt Üzerine Plotter çizimi, 1973 30

Görsel 2. 10. Sol LeWitt, "Eksik Açık Küpler", 1974..... 30

Görsel 2. 11. Kenneth C. Knowlton, "Çıplak/Algılama Üzerine Çalışmalar", 1967..... 31

Görsel 2. 12. CTG (Computer Technique Group) – Khmura Masao, J.F. Kennedy'nin Vuruluşu No.1, 1968 32

Görsel 2. 13. Charles Csuri, "Sinüs Eğrisi Adam", Kağıt Üzerine Plotter kalem ve mürekkep,1967, Whitney Amerikan Sanatı Müzesi..... 33

Görsel 2. 14. AARON programı ile çalışan ve çizim yapan cihaz,1970'ler..... 35

Görsel 2. 15. Harold Cohen, San Diego Çağdaş Sanat Müzesi'ndeki bir Enstalasyondan detay, 2007..... 36

Görsel 2. 16. Roman Verostko, "İsimsiz", fırça, akrilik ve siyah mürekkeple plotter çizimi, 40x24inç, 1989 37

Görsel 2. 17. Yvaral, "Sentezlenmiş Mona Lisa", 1989 38

Görsel 2. 18. Andy Warhol, Debbie Harry'nin Dijital görüntüsünü manipüle ederken, Amiga 1000, ProPaint, 1985..... 41

Görsel 2. 19. Andy Warhol, "Campbells", Amiga1000 ile dijital çizim, 1985 41

Görsel 2. 20. Kenneth Snelson "Chain -Bridge -Bodies" CGD (Dijital çizim), 1989.. 43

Görsel 2. 21. David Em, "The Faraway (Uzaklar)", CGD (Dijital çizim), 1987..... 44

Görsel 2. 22. Nancy Burson, "Savaş Başlığı-1(Warhead I)", Kompozit Fotoğraf, Jelatin Gümüş Baskı, 1982 47

Görsel 2. 23. Lillian Schwartz, "Mona/Leo", Bilgisayar görüntüsü, 1987..... 48

Görsel 2. 24. James Faure Walker "Karanlık Flaman, Karışık Teknik, 2007..... 49

Sayfa

Görsel 2. 25. Lenovo firmasının üretmiş olduğu çizim özellikli tablet bilgisayar 50

Görsel 2. 26. David Hockney, "Yosemite Süit"inden İsimsiz No.23, Kağıda basılmış iPad çizimi, 37x27inç, 2010……...…….52

Görsel 2. 27. David Hockney, "The Arrival of Spring in Woldgate serisinden, East Yorkshire",Kağıda basılmış iPad çizimi, 55x41 ½ inç, 2011……..52

Görsel 2. 28. MTAA "Basit Net Art Diyagramı", 1997 57

Görsel 2. 29. Olia Lialina, "Erkek Arkadaşım Savaştan Döndü" , Fotoğraf: Franz Wamhof, 1996 58

Görsel 2. 30. JODI, "wwwwww.jodi.org" İnternet sitesi, 1995. 59

Görsel 2. 31. Art+Com, "Der Zerseher", İnteraktif Enstalasyon (yazılım, bilgisayar, ekran ve sensör), 1992. 61

Görsel 2. 32. Jeffrey Shaw, "Legible City (Okunabilir Şehir)", interaktif enstalasyon (yazılım, bilgisayar, projeksiyon ve bisiklet), 1989. 63

Görsel 2. 33. Rafael Lozano-Hemmer, "Body Movies (Beden Filmleri)", İnteraktif Enstalasyon'dan fotoğraf, Rotterdam, Hollanda, 2001 64

Görsel 2. 34. Chaos Computer Club (CCC), "Project Arcade", İnteraktif Enstalasyon, Paris, 2002. 65

Görsel 2. 35. Candaş Şişman ve Deniz Kader, "Yekpare", Dijital Enstalasyon, Video Projection Mapping, Haydarpaşa Tren Garı, İstanbul, 2010. 66

Görsel 2. 36. Refik Anadol ve Alper Derinboğaz, "Aktif Strüktürler v1.1: Akustik Formasyon", Dijital Enstalasyon, İstiklâl Caddesi, 2011. 67

Görsel 2. 37. Ouchhh Studio, "Wanjing'in Veri Gözü", Veri Heykeli, Dijital Enstalasyon, Pekin/Çin, 2020. 68

Görsel 3. 1. Gu Hongzhong, "The Night Revels of Han Xizai, İpek üzerine renkli mürekkep,12.yüzyıl……71

Görsel 3. 2. Eski cep tipi stereoskop örneği..... 71

Sayfa

Görsel 3. 3. Stanley G. Weinbaum, "Pygmalion'un Gözlükleri" adlı kitaptan görsel, 1935 72

Görsel 3. 4. Morton Heilig, "Sensorama" Sanal Gerçeklik Simülatörü, 1962..... 73

Görsel 3. 5. Morton Heiling, "Telesphere Mask" çizimi, 1957 74

Görsel 3. 6. Ivan Sutherland, "Demokles'in Kılıcı", Erkan Dönem Sanal Gerçeklik Başlığı, 1968..... 75

Görsel 3. 7. Myron Krueger, "Videoplace" etkileşimli dijital enstalasyon, 1974 76

Görsel 3. 8. Myron Krueger, "Videoplace", İnteraktif Enstalasyon, 1985 76

Görsel 3. 9. Fleischmann ve Strauss, "Home of the Brain", VR, 1992 77

Görsel 3. 10. Charlotte Davies'ın "Osmose" VR, 1995..... 78

Görsel 3. 11. Dan Sandin, "The CAVE: Virtual Reality Theater", 1992 79

Görsel 3. 12. "Van Gogh: The Immersive Experience" sergisinden fotoğraflar, 2024 . 81

Görsel 3. 13. Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimini gösteren zaman çizelgesi 82

Görsel 3. 14. Marina Abramovic, "Rising" VR eser, 2017..... 83

Görsel 3. 15. Anish Kapoor "Into Yourself, Fall", VR eser, 2018 83

Görsel 3. 16. Jeff Koons, "Phryne" VR eseri, 2018..... 84

Görsel 3. 17. "Bursa Muradiye Medresesi" VR Kronos'tan görüntüler..... 85

Görsel 3. 18. Amorium Antik Kenti, VR Kronos'tan görüntüler 86

Görsel 3. 19. "Kyzikos Antik Kenti", VR Kronos Uygulamasından bir görüntü..... 87

Görsel 3. 20. "Kyzikos Antik Kenti", VR projesinden 3D dijital resim..... 87

Görsel 3. 21. "Kyzikos Antik Kenti", VR projesinden 3D dijital resimler..... 88

Görsel 3. 22. "Eskişehir Karacahisar Kalesi", VR Kronos, 3D dijital resimler..... 89

Görsel 3. 23. Günümüzde "Kleopatra Kapısı", Mersin, 2024 90

Görsel 3. 24. Antik Mersin "Kleopatra Kapısı" VR yapılış aşamaları, 2024 90

Sayfa

Görsel 3. 25. Rıdvan Coşkun, "Kleopatra Kapısı" Antik Mersin VR projesinden bir kesit, 2024 91

Görsel 3. 26. Anna Zhilyaeva, "Mustafa Kemal ATATÜRK" Sanal Gerçeklik/ Tilt Brush çalışma sürecinden görüntüler, 2020. 92

Görsel 3. 27. Jonathan Yeo, "Sanal Otoportre", VR /Tilt Brush ile çalışma görüntüsü, 2017 92

Görsel 3. 28. Jonathan Yeo'nun portresinin 3 boyutlu tarayıcı "LightStage" ile sanal veriye dönüştürülmesi 93

Görsel 3. 29. Jonathan Yeo, "Otoportre", VR/ Tilt Brush ile üretilen otoportrenin bronz döküm heykeli, 2017 93

Görsel 3. 30. Koku ile Geliştirilmiş Artırılmış Gerçeklik fotoğrafı, 2010 95

Görsel 3. 31. VR ve AR Koku Alma Üreteçleri (OGs) arayüzünün görselleri, 2023 ... 96

Görsel 3. 32. Dijital Lolipop arayüzünün kullanıma ait fotoğraf, 2016 97

Görsel 3. 33. Marcel Duchamp, "L.H.O.O.Q." 19.7 x 12.4 cm, 1919 100

Görsel 3. 34. Alex Mayhew, "ReBlink" sergisinden ekran görüntüsü, 2017 101

Görsel 3. 35. Alex Mayhew "Reblink Plus", Projesinden Ekran görüntüsü-I, 2017 ... 102

Görsel 3. 36. Alex Mayhew "Reblink Plus", Projesinden Ekran görüntüsü-II, 2017 .. 102

Görsel 3. 37. "WeARinMoMA" Artırılmış Gerçeklik sergisinden fotoğraf, MoMA NY, 2010 103

Görsel 3. 38. Kurye Video/ GRİD Agency "Blank Exhibition" Contemporary İstanbul, video ekran görüntüsü, 2012 104

Görsel 3. 39. Paul Milgram "Gerçeklik- Sanallık Sürekliliği" basitleştirilmiş gösterimi 105

Görsel 3. 40. Karma Gerçeklik şablonu 106

Görsel 3. 41. Microsoft "HoloLens 2" Karma Gerçeklik deneyimi 107

Görsel 3. 42. Microsoft HoloLens 2, Karma Gerçeklik deneyimi 109

Sayfa

Görsel 3. 43. Magic Leap 2, Karma Gerçeklik gözlüğü 110

Görsel 3. 44. Karma Gerçeklik deneyimi sunan başlık setleri 111

Görsel 3. 45. Apple Vision Pro, Karma Gerçeklik gözlüğü..... 111

Görsel 3. 46. Mat Collishaw, "Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisi, 2017 112

Görsel 3. 47. Mat Collishaw, ""Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisinin deneyimlenmesi, 2017 113

Görsel 3. 48. Mat Collishaw, "Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisinin deneyimlenmesi video ekran görüntüsü, 2017 113

Görsel 3. 49. Mel Chin, "Unmoored" Karma Gerçeklik Sergisi, New York, 2018.... 114

Görsel 3. 50. Mel Chin, "Unmoored" Karma Gerçeklik Sergisi'nden son sahne, New York, 2018 115

Görsel 3. 51. Görselleştirme girdisi (üstte) ve MIT Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka Laboratuvarı tarafından mekanlar üzerinde eğitilmiş bir ağ kullanılarak yapılan DeepDream dijital çıktı görüntüsü, 2015..... 120

Görsel 3. 52. Stil Transferi Tekniği Süreci 121

Görsel 3. 53. Stil Transferi tekniği ile mevcut sanat eserlerinin stilini değiştirme deneyleri 122

Görsel 3. 54. Batı sanatının son 500 yılından portrelerle bir üretken karşıt ağın (GAN) eğitilmesiyle oluşturulan görüntü örnekleri..... 123

Görsel 3. 55. Francis Bacon, "Henrietta Moraes'in Portresi için Üç Çalışma", Tuval Üzerine Yağlıboya, 3 x (35.9 x 30.8 cm), 1963. 124

Görsel 3. 56. Obvious Art "Edmond De Belamy" GAN Algoritması, Kanvas Üzerine Mürekkep Püskürtmeli Baskı, 70x70cm, 2018 124

Görsel 3. 57. CAN ((Creative Adversarial Networks/Yaratıcı Çekişmeli Ağ) ile üretilmiş görüntüler, 2017. 127

Görsel 3. 58. DALL-E 2, "Fotogerçekçi tarzda ata binen bir astronot" girdisi ile üretilmiş görsel çıktısı, 2022. 129

Sayfa

Görsel 3. 59. DALL-E 3 tarafından ChatGPT'ye "5 yaşındaki çocuğum sürekli çok güzel bir ayçiçeği kirpisinden bahsediyor, neye benziyor?" sorunun cevabı olarak üretilmiş görsel, 2023. 130

Görsel 3. 60. Midjourney V1'den V6'ya kadar gelişim süreci (aynı prompt kullanarak üretilmiş görseller)..... 132

Görsel 3. 61. Jason M. Allen, "Théâtre D'opéra Spatial", Midjourney AI, 2022 133

Görsel 3. 62. Kevin McCoy, "Quantum" adlı NFT'nin görüntüsü, GIF, 2014 137

Görsel 3. 63. Rare Pepes NFT koleksiyonundan, "Nakamoto Kartı", RAREPEPE Seri 1 Kart 1, 2016 138

Görsel 3. 64. Lavra Labs, "CryptoPunks" NFT koleksiyonundan bir kesit, 2017..... 139

Görsel 3. 65. Yuga Labs "Bored Ape Yacht Club" NFT koleksiyonundan bir kesit, 2021. 140

Görsel 3. 66. Dapper Labs, "CryptoKitties", NFT koleksiyon oyunu kataloğundan bir kesit, 2017..... 141

Görsel 3. 67. Beeple, The First 5000 Days, 2021 142

Görsel 3. 68. Pak, "The Merge", NFT, 2021. 144

GİRİŞ

Yaşamın her evresinde var olan teknolojik gelişmeler, tüm insanlığı olduğu gibi sanatçıları da etkilemiş ve sanatın gelişip değişim ve dönüşüm göstermesine olanak sağlamıştır. Teknoloji ve sanat ilişkisi, insanlık tarihi kadar eskiye dayanmakta; ilk tasarım fikrinin ortaya çıkmasından günümüz dijital sanat çalışmalarına kadar olan uzun bir süreci kapsamaktadır.

Araştırmanın problemi, sanat ve yeni teknolojiler arasındaki ilişki, geçmiş ve gelecek bağlamında sanat ortamında yaratmış olduğu etkiler doğrultusunda, artılarının ve eksilerinin incelenmesi üzerine olacaktır.

Bu araştırma, teknoloji ile sanat arasındaki ilişkiyi analiz ederek, günümüz dijital teknolojiler ile gerçekleştirilen yeni sanat biçimlerini ortaya koymak ve bu bağlamda resim sanatının nasıl bir değişim dönüşüm geçirdiğini sorgulamayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranacaktır.

- Teknolojik gelişmelerin ışığında gerçekleşen dijital çağda "yeni" teknolojiler nelerdir?
- Bu yeni teknolojilerin ortaya çıkardığı sanat formları nelerdir?
- Resim sanatına etkileri nelerdir?

Araştırmanın önemi, sanat ortamlarına teknoloji ile giren yeni denklemleri ve sanatçıları içinde bulunduğu çağda etkileyen, sürekli değişen yeni dijital medyumların etkisinde farklı düşünmeye, farklı görsel kodlar üretmeye ve yeni denklemler kurmaya yönelten yaklaşımları değerlendirmek; bu değerlendirmeler ışığında teknoloji ile gelişen ve ortaya çıkan güncel dijital kavramlara, literatür taramaları ve araştırmalarla katkı sağlamaktır.

Resim sanatının tarihine baktığımızda her evresinde yeni medyumların kullanımına bağlı olarak geliştiği görülmektedir. Bu araştırma, yeni medyumlarla gelişen, temelinde 20.yy.'ın ikinci yarısı ve 21.yy.'ı kapsayan teknoloji ve sanat ilişkisi içinde dijital sanat alanındaki çalışmalarla sınırlıdır. 20.yy'da gelişmeye başlayan teknolojik araçların sanata olan katkısı, 21.yy'da internetin yaygınlaşmasıyla hız kazanan teknolojik gelişmelerin sanata yansımaları, resim sanatındaki yenilikler bağlamında sanatçıların eserleri ve kullandıkları teknolojik araçlar doğrultusunda literatür tarama yöntemi ile gerçekleşecektir. Bu yöntem dahilinde yeni teknolojilerin etkisiyle resim sanatında

yaşanan değişim ve dönüşümler ele alınıp incelenecektir. Bu değişimin önermeleri ve sonuçları araştırılacaktır.

Araştırmanın hipotezi; yeni teknolojilerin sanatın diğer alanlarında olduğu gibi resim sanatında da radikal değişim ve dönüşümlere olanak sağlaması, sanatçıların hayal gücünün sınırlarını aşmasına olanak sağlaması ve bunu görselleştirmeyi mümkün kılması bakımından resim sanatını olağanüstü evrelere taşıyabilecek olmasıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SANAT VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİ

1.1. Teknolojik Gelişim Sürecinde Resim Sanatı

Sanat ve teknoloji ilişkisi; insanlığın ilk alet yapımından başlayan uygarlık tarihinin çeşitli dönemlerinde geliştirdiği araç ve gereçlerini, bilgi birikimini gerektiren, kimi zaman doğadan taş veya kemik aletler kullanarak, doğada bulunan renkli boyalar ile mağara duvarına yapılmış resimlerden günümüze kadar devam eden ve gelecekte daha yoğun bir şekilde varlığını sürdürecek olan kapsamlı bir süreçtir. "Mağara duvarlarına sürülen ilk pigmentten başlayarak, yeni teknolojiler gelişmiş ve evrimleşmiş, bu da yeni araç gereçlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Süreç içerisinde insanlar, fikirlerini en iyi şekilde ifade edebilmek için her yeni aracı kullanmanın yollarını keşfetmişlerdir (Sherman ve Craig, 2003, s.5)".

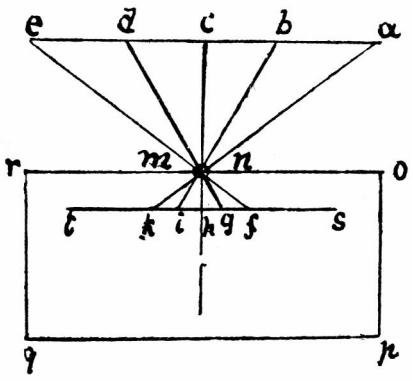
İnsanın doğa ile uyumlu olan süreci, doğayı taklit etme ya da öykünme olarak sanat eserlerine yansıdığı görülebilir. Mağara duvarı resimlerinde birebir doğa taklit edilmemiş, sembolize karakterler ile tasvirler gözlenebilir. Her uygarlık kendi kült formlarını yaratmış ve bunların temsillerini ve hikayelerini, kendi tanrılarını ve kutsal kitaplarının hikayelerini sanat eserlerinde görülür hale getirmiştir. Daha sonra, doğayı ve insanın doğayla olan ilişkisini ve bu bağlamda romantik, psikolojik, sosyolojik, toplumsal ve coğrafik etkilerinin görsellerini tasvir ettiği görebilir. Günümüze kadar gelen süreçte ise insanın doğayla olan bağını koparması ve yaşamını kolaylaştırmak adına geliştirdiği araçların, yeni denklemler kurmasıyla birlikte yeni paradigmalara ve teknoloji kavramıyla eklemlenen yeni anlatı dillerinin ortaya çıkmasına yol açtığı söylenebilir. İnsanın geliştirdiği o araçlarla yaşayabildiği, gözlemleyebildiği ve deneyimleyebildiği alanlar teknoloji alanını oluşturmuştur.

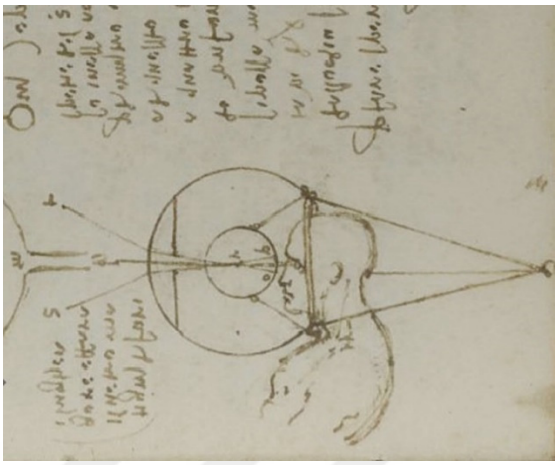
Antik Yunan'da sanat *"techne"* olarak adlandırılmış, bilgi ve beceri içeren teknolojik kurgulama biçimi olarak kabul edilmiştir. Belirli bir bilgi ve becerinin, geliştirilen teknikler ve araçlar ile pratik olarak uygulanabilir hale gelmesi, yeni denklemlerin kurulmasını sağlamıştır. Bilginin sistematik hale getirilmesini ve organize edilmesini gerektiren süreç, tasarım düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Tasarı fikri, doğanın taklidinden ya da doğanın gerçek varlığından öte; kurgusal bir gerçekliğin içinde yeni araçların ve tasarımların doğmasına neden olmuştur. İnsanın geliştirdiği yeni araçlar ve tasarımlar teknoloji alanı içinde yerini almıştır.

İnsanın teknoloji ile ilgili süreci, her dönem yenilenerek bilimsel gelişmeleri hızlandırmış olmasının yanı sıra sanatta anlatı biçimlerini de değiştirmiştir. Sanatta yaşanan gelişmeler, dünyadaki keşifler ve insanlığın gelişmesiyle birlikte yeniden doğuş olarak adlandırılan Rönesans döneminde, bilimsel gelişmelerin ışığında ilerleyen sanat ve teknoloji ile ilgili yeni süreçlerin ortaya çıkmasının önünü açmıştır. Gutenberg'in icat ettiği matbaa makinesi ile seri üretim anlayışı ortaya çıkmış, bilimsel bilginin yayılmasının yanı sıra sanatın gelişiminde de bu araç önemli rol oynamıştır. Geliştirilen baskı teknikleri ile sanat eserinin bağımsızlığını ilan etmesi, çoğaltılabilir hale gelmesi, geniş kitlelere ulaşmasının önünün açılması gibi önemli kırılma noktaları yaşanmıştır. Daha önceleri taş, duvar veya ahşap yüzey üzerine yapılan altar pano resimlerden, fabrikada üretilmiş dokuma kumaşların üzerine yapılan resimlere kadar olan bu süreçte resim yüzeyinin değişiminin ilk temelleri atılmıştır. Bilimsel perspektifin bulunması, yağlı boya tekniğinin ortaya çıkması, anatomi bilgisi, altın oran, ışık- gölge, hacimselliğin ve sfumato tekniğinin kullanılması önemli sanatsal gelişmeleri arasındadır. Leonardo Da Vinci'nin buluşu olan sfumato tekniği olarak kullanılan hava perspektifi, arka plana yaratmış olduğu derinlik etkisi, alan derinliği ve espas gibi kavramların daha sonraları fotoğraf, video, sinema gibi alanların süreçlerinde de kullanılan bir yöntem olarak sanatsal denklemleri değiştirdiği ve geliştirdiği söylenebilir.

Rönesans sanatının olağanüstü gelişimi, büyük ölçüde anatomi, perspektif, matematik, astronomi gibi birçok yeni bilimin sanata entegre edilmesine dayandırılmaktadır. Karanlık oda ya da karanlık kutu olarak bilinen Camera Obscura'nın icadı antik çağlara kadar uzansa da Rönesans dönemindeki kullanımı farklıdır. Rönesans'tan çok önce Çin'de optik ilkeleri keşfedilmiş olan Camera Obscura, daha sonra Arap dünyasında ve Orta Çağ'da bilim insanları tarafından güneş tutulması, yıldız gözlemi gibi gökyüzü ve astronomi çalışmalarında araştırılmış ve kullanılmıştır (Işık, 2010, s.6-10). Rönesans'ta ise camera obscura, bilim insanları ve özellikle sanatçılar tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. "Leonardo, karanlık kutunun çizim yapmak için kullanılabileceğini belirten notlar kaleme almış, yansıyan ışığın insan gözünün içinde birleşerek görüntüyü oluşturduğunu iddia etmiş ve bu iddiasını yaptığı küçük bir karanlık kutu ile doğrulamaya çalışmıştır (Kılıç, 2008, s. 56)". Görsel 1. 1 ve Görsel 1. 2'de Leonardo Da Vinci'nin not defterine Camera Obscura'nın işleyiş şekline, gözün yapısına ve görme sitemine dair araştırma yapmış olduğu çizimleri görülmektedir. "Leonardo, Camera Obscura ile deneyler yapmış ve onun çalışması ile gözün çalışması arasında bir

benzerlik kurmuştur, optiği göze uygulaması zamanının ötesinde bir çalışmadır (Wade vd., 2001, s. 231)".





Görsel 1. 1. *Leonardo Da Vinci'nin Camera Obscura'ya ilişkin çizimi, 1500'ler*

Görsel 1. 2. *Leonardo Da Vinci'nin göz ve görme sistemine ilişkin çizimi 1500'ler*

Sanatçılar, Rönesans ve sonrasındaki dönemlerden günümüze kadar Camera Obscura'yı kullanarak perspektif ve ışık-gölgeyi doğru bir şekilde tuvale aktarabilmiş ve eserlerinin gerçekçiliğini artırmıştır. Günümüze kadar gelen bu süreçte Camera Obscura'nın sanat alanında kullanımı yaygınlaşmış ve teknik özellikleri geliştirilmiş, günümüz modern fotoğraf makinelerinin çalışma prensiplerinde de kullanılan optik ve görüntüleme teknolojileri üzerindeki etkisini sürdürmeye devam ettiği görülmektedir.

Sanat, tasarı fikri ve matematiksel denklemlerin, doğada da keşfedildiği süreçlere baktığımızda Mısır ve Antik Yunan yapılarında da görülen, geçmişten günümüze sanatçıları etkileyen ve önemli bir matematiksel düşünsel denklem olan altın oranın ve Fibonacci sayı dizisinin bulunması, doğada saklı matematiğin ve tasarı fikrinin keşfedilmesi oldukça önemli bir buluştur. Doğayı araştırırken bulunan, içinde matematiksel bir sistem olan altın oran ve Fibonacci sayı dizisi daha sonraları teknolojinin gelişmesiyle matematik ve sanatta yaşanan teknolojik gelişmeler birbirini besleyen kaynaklar olmuştur. Ayrıca Fibonacci sayıları, matematikten biyolojiye, finanstan sanata kadar birçok alanda, veri sıralama ve algoritmalarının performansını artırmak, veri sıkıştırma ve kodlama yöntemleri kullanmak, rastgele sayı üretimi sağlamak, veri analizi ve tahmin modelleri oluşturmak, yapay zeka ve makine öğrenmesi modellerini

geliştirmek için insan hayatını kolaylaştıran sanatsal paradigmalarla da ilişkilenen yeni denklemlerin kurulmasına olanak sağlamıştır.

Sanat, tasarım ve teknolojik gelişmelerle ilgili büyük kırılma noktası olan 18. yüzyıla gelindiğinde, modern dünyanın inşası, insanın hayatını kolaylaştırmak için neredeyse tüm alanlarda yeni araçların ortaya çıktığı ve teknolojik gelişmelerin büyük bir hız ile ilerlediği bir durumla karşılaşıldığı görülmektedir. İletişim ve ulaşımın gelişmesi ile birlikte endüstriyel alandaki gelişmelerin ve birçok araç gerecin, insan yaşamını kolaylaştıran icatların günümüzü şekillendiren yapı taşları olduğu söylenebilir. Endüstriyelleşme ile başlayan hız çağı, teknolojiye olan ilginin artması, zamanı kısaltan ve insanın yaşamsal süreçlerine hızlı çözümler üreten bir paradigma değişikliğine yol açmıştır. Zamansal paradigma değişikliğindeki bu süreçler sanat açısından ise akıp giden zamana karşı hızla üretilen, taklit ile değil aklın matematiğinde beslenen eserlerin ortaya çıkmasına neden olduğu söylenebilir.

Endüstri Devrimi ile birlikte hızlanan hayat içerisinde insan aklıyla kurgulanan nesnelerin ortaya çıkması, tasarı fikri ile ortaya çıkan nesneler dünyası, aynı zamanda bilimin teknoloji ile olan hızlı ivmesi, yüzyıllar süren icatların on yıllar içerisinde yapılıyor olması, zamansal hızı, hayatın her köşesine yayılan bu zamansal atlama ve kırılmalar, insanın teknoloji ve sanat ile olan ilişkisinde yeni denklemler kurulmasının önünü açmıştır.

Teknoloji ve sanat sürecinde 19.yy. gelindiğinde sanat akımları üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı bir etkiye sahip olan Endüstri Devrimi, sanat alanında öncelikle malzeme değişimi olarak kendini göstermiştir. Metal tüp boyalar kullanılmaya başlanmış ve bu yeni üretilen ürün sayesinde sanatçılar atölyelerinden çıkıp açık havada resim yapabilmişlerdir. Endüstri devriminde yaşanan ve sanatı doğrudan etkileyen diğer bir teknolojik gelişme ise fotoğraf makinesinin icat edilmesidir. Devrim yaratan bu icat ile sanatın ve imgenin ilk kez demokratikleştiği söylenebilir. Toplumun orta sınıf ve alt sınıflarının, fotoğraf stüdyolarında kısa sürede basılı bir şekilde portre fotoğraflarını elde edebilmesi, yağlı boya ile uzun sürede yapılan resimlerin önüne geçmiş ve sanat ilk kez sadece üst sınıflar için değil, alt sınıflar için de satın alınabilir hale gelmiştir. Bu durumun olumlu karşılanmasının yanı sıra, ticari amaçlarla satılıyor, hızlıca tüketiliyor olması nedeniyle, sanatın endüstriyel bir taklidine dönüştüğü düşüncesiyle ve resim geleneğini

neredeyse ortadan kaldıracak noktada tehdit ettiği ileri sürülerek eleştirilmiştir (Silva, 2022).

> "Fotoğrafla birlikte insan eli, resmin yeniden-üretim süreci içersinde ilk kez en önemli sanatsal yükümlerinden kurtuldu; bu yükümler artık yalnızca objektife bakan göz tarafından üstlenildi. Gözün algılaması, elin çizmesinden çok daha az zaman aldığından, resim aracılığıyla yeniden-üretme süreci, konuşmayla atbaşı gidebilecek hıza erişti (Benjamin, 2014, s. 53)".

Fotoğraf makinesi teknolojisinin ortaya çıkışı, resim sanatında köklü değişimleri ve yeni yaklaşımları meydana getirmiştir. Fotoğraf makinesinin hızlı bir şekilde doğayı taklit etmesi karşısında sanatçıların bu yeni teknolojik araç ile kurduğu diyalog ve ilişki bağlamında farklı ve yeni anlatı dillerine doğru yöneldiği; yansıtmayı terk ettiği ve sanat hakkındaki düşünceleri farklı noktalara taşıyan ve dönüştüren yeni sanat akımlarının ortaya çıktığı gözlenmektedir.

Fotoğraf dünyayı resimden daha gerçekçi tasvir edebildiği için, resim gerçekçiliğin ötesinde yeni ifade biçimleri keşfetmek zorunda kalmıştır. Bu teknolojik gelişme sanatsal paradigmalarda kırılmaya yol açmış; sanatçılar odaklarını, görme ve düşünme biçimlerini değiştirip, gerçekliği temsil etmek yerine duyguları ve izlenimleri tasvir etmeye, birçok farklı yöntem bulmaya ve araştırmaya yönelmiştir. Fotoğrafın ortaya çıkışına tanıklık eden Empresyonist sanatçılar, kendilerinden önceki sanatçılardan farklı ve yeni bir gerçeklik ve imge algısı geliştirdiler. Bu sanatçılar gerçekliğin ve her anın geçici olduğunu, gerçekliğin doğasının sürekli hareket halinde olmak olduğunu fark etmiş ve renk, ışık, hareket gibi kavramlara yönelerek, fotoğrafla rekabet etmek için değil, fotoğrafın yapamadığını temsil etmek için resim yapıldığını açıkça ortaya koymuşlardır. Empresyonistler gerçekliği doğru ve detaylı bir şekilde temsil etmek yerine resimlerinde gerçeklik izlenimlerine odaklanmış ve ışığı, anı, rengi ve hareketi aktarmaya çalışmışlardır. Empresyonizm birçok yönden, özünde gerçeklik olan geleneksel sanat ile gerçekliğin doğru temsilinden uzaklaşan modernist sanat arasında bir köprü oluşturmuştur (Silva, 2022). Fotoğraf, Empresyonizm ve sonrasında gelen neredeyse tüm sanat akımlarını etkilemiş, etkileşim içinde olmuş ve nihayetinde bir sanat formu olarak kabul edilmiştir.

Fotoğraf teknolojisi, resim sanatının yeniden keşfedilmesi ve evrimleşmesi için önemli bir itici güç olarak kabul edilebilir. Fotoğraf tam anlamıyla devrimci bir temsil aracı ve aynı zamanda bir yeniden üretim, çoğaltma ve iletişim aracı olarak, sanat

dünyasında ancak bir yüzyıl sonra tam anlamıyla belirginleşen bir kriz yaratmıştır. Bu kriz, elektronik teknolojilerinin yaşam koşullarını, insanlığın ortak bilincini değiştirdiği günümüzde, gelişen yeni teknolojilerle ortaya çıkan yapay zekaya karşı oluş gibi geçmişte fotoğrafa karşı çıkmalarla paralellik göstermektedir.

Fotoğraf makinesinin icadından yaklaşık yüzyıl sonra Alman filozof Walter Benjamin "Tekniğin Olanaklarıyla Yeniden Üretilebildiği Çağda Sanat Yapıtı" adlı makalesini kaleme almış ve bu makalede "teknolojik yeniliklerle ortaya koyulan teknik imajların sanat eserine etkileri değerlendirilmiştir (Tuğal, 2018, s.68)". Felsefi olarak tartışılan bu konu üzerine Benjamin makalesinde, sanat eserinin 'aura'sını yani kült değeri olan uzamsal ve zamansallığını, özerkliğini, biricikliğini yitirmesinden bahsetmektedir. "Tekniğin olanaklarıyla çoğaltım çağı, sanatı kült temelinden ayırdığında, sanatın özerklik görünümü de sonrasız ortadan kalkmış oldu. Sanatın böylece uğradığı işlevsel değişim ise çağın bakış açısının sınırları dışına taştı (Benjamin, 2014, s. 61)". Bu durum sanatın demokratikleşmesini beraberinde getirmiş ve gelişen elektronik ya da dijital sanat çağında kitleselleşme olarak kendini göstermiş olduğu söylenebilir.

> "Teknik olarak yeniden-üretilebilirlik çağında sanat yapıtında solan şey, bizzat sanat yapıtının aura'sıdır. Bu süreç belirtiseldir; önemi sanat dünyasının çok ötesine uzanmaktadır. Yeniden-üretim teknolojisinin çoğaltılan nesneyi gelenek katmanından ayırmasını genel bir formül olarak sunabiliriz. Yapıtın birden çok çoğaltılmasıyla, onun biricik varlığının yerine kitlesel bir varlık konulur. Ve yeniden-üretimin alıcının elinin altında olmasına müsaade edince, çoğaltılan nesne hayata sokulmuş olur (Benjamin, 2015, s.15)".

Bununla birlikte, sanat eserinin yeniden çoğaltılması ile biriciklik kaybına yol açmasının tartışıldığı teknolojinin yeni yeni gelişmeye başladığı o döneme karşın günümüzde 'blockchain' teknolojisi ile üretilen NFT sanat eserleri ile yeniden biriciklik kavramı ve biricik, tek, eşsiz olma gündeme gelmiştir.

Neo-empresyonizm'e gelindiğinde ise sanatçılarından Seurat, bilimsel renk teorilerinden etkilenmiş ve birbirini tamamlayan renklerden oluşan küçük noktacıkları tuval üzerinde yan yana yerleştirerek noktacılık anlayışını geliştirmiştir. 20.yy.'ın ikinci yarısından itibaren ise pikseller ve kodlar, Neo-empresyonistlerin küçük noktacıklarının yerini almıştır. Neo-Empresyonist ressamlar boya pigmentlerini bir palette karıştırmak yerine doğrudan tuvale aktarmış ve beliren bu renklerin karışması için izleyicinin gözüne güvenmişlerdir. Yılmaz'a göre bu durum; "renklerin gözde karışması, gözün palet olması demekti (Yılmaz, 2013, s.38)". Dijital sanatta da ekrandan yansıyan görüntünün

temelinde pikseller yer almakta ve binlerce noktanın/pikselin yan yana gelmesiyle görüntü oluşmaktadır. Dolayısıyla bu bağlamda ve sanatın tüm süreçlerine ilişkin; "bilimsel düşüncenin, düşün süreçlerinin, teknolojinin ve tarihselliğin birbirleri ile sürekli bir ilişki içinde olduğu ve bu ilişki yoluyla sanatın aynı imgeden yola çıksa da her dönemde farklı izdüşümlere sahip olduğu anlaşılmaktadır (Tokdil, 2021, s. 520)" denilebilir.

20. Yüzyıl Max Planck ile kuantum, Albert Einstein ile görecelik, Werner Heinsberg ile belirsizlik kuramlarının ortaya konulduğu bilime dayalı bir gerçeklik anlayışının egemen olduğu dönemdir. Bu dönemin ilk sanat akımlarından biri olan Kübizm'in dördüncü boyutu zaman ile ortaya koyması devrim niteliğindedir. Öyle ki "resimde yeni bir zaman mekan ilişkisini görünür kılan akımın ortaya çıkışının Einstein'ın 1905 tarihli 'Görecelik Kuramı'yla ve atomun parçalanmasıyla ilişkisini gündeme getirenler olmuştur (Antmen, 2014, s.46)". Görecelik kuramı zaman ve uzayın mutlak olmadığını, gözlemcinin hareketine göre değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Kübist sanatçılar da benzer şekilde, nesneleri farklı açılardan göstererek, nesnenin gerçekliğini değil, gözlemcinin bakış açısına ve algısına göre değişen yeni bir görme biçimi ortaya koymuşlardır. Ayrıca teknolojide yaşanan yenilikler fotoğraf makineleri ve film kameraları, sanatçıların nesneleri farklı açılardan göstermelerini kolaylaştırmış ve perspektifin sınırlarını genişletmiş, farklı perspektiflerin kullanımı konusunda yeni olanaklar sağlamıştır. Kübistler sentetik kübizm evresinde ise kumaş, fotoğraf, gazete kupürleri, reklam afişleri gibi kitle kültürüne özgü birçok farklı malzemeyi kullanarak kolaj tekniğinin ve üç boyutlu malzemeyi kullanarak da asamblaj tekniğinin ilk örneklerini ortaya çıkarmıştır. Bu da artık doğanın betimlenmediğini, doğa temsillerinden uzak insan aklıyla üretilen biçimlerin ve formların, yaşamın içinden sökülüp çıkarılan malzeme, kavram ve imgelerin resmin içine girmesini sağlamıştır. "Sanat nesnesinin malzemesi ve mecrasına ilişkin bir sorgulamayı gündeme getiren bu yaklaşım, 20. yüzyılın sonraki adımlarına ilişkin ipuçları taşımakta; Dada kolajlarına ve fotomontajlara, Pop kolajlarına ve hatta günümüze kadar uzanan dijital kolajlara temel oluşturmaktadır (Antmen, 2014, s.49)".

20. yüzyılın başlarında teknolojiye ve endüstriyel gelişmelere ilgi gösteren diğer sanat akımı ise Fütürizmdir. Hız, hareket, dinamizm, enerji ve teknoloji konularını endüstriyel nesneler ve hareketli formlar gibi unsurları sanat eserlerine dahil ederek

teknolojik yenilikler çağına uyum sağlamışlardır. “Ayrıca Eadweard Muybridge ve Etienne-Jules Marey gibi fotoğrafçıların hareketin görünümünü yakalamak adına giriştikleri deneysel fotoğraf tekniklerinden esinlenmişlerdir (Antmen,2014, s.66)”. Fütürist sanatçı olan Giacomo Balla’nın “Tasmalı Köpeğin Dinamizmi” adlı eserinde ayrıca Dadaist sanatçı Marcel Duchamp’ın “Merdivenden İnen Çıplak” adlı eserinde bu hareketli fotoğraflardan etkilendiği söylenebilir (Görsel 1.3 ve Görsel 1.4). Duchamp, hareketin tüm seyrini ve hareket eden figürün tüm biçimini aynı anda bir araya getirmeye çalışmıştır. “Duchamp’a göre bu bir resim değil, kinetik unsurların bir kurgusu, hareketin soyut sunumuyla zaman ve mekânın ifadesidir (Popper, 1968, s.50).”

Görsel 1. 3. *Giacomo Balla, “Tasmalı Köpeğin Dinamizmi”, T.Ü. yağlıboya, 91x110cm, 1912*

Görsel 1. 4. *Marcel Duchamp, "Merdivenden İnen Çıplak", T.Ü. Yağlıboya, 146x89cm, 1912*

Duchamp 1913'de geleneksel sanat anlayışına meydan okuyarak ikonu kutsallıktan arındırmayı amaçlayan bir 'anti-sanat nesnesi' olan 'ready-made'i icat etmiştir. Önemli olan Duchamp'ın bu endüstriyel nesneleri orijinal bağlamlarından koparıp, bir ön irade eylemiyle seçmiş olmasıdır. Ready-made süreci Duchamp'ı eserlerine gerçek hareketi dahil etmesine götürmüştür. "Bisiklet Tekerleği" adlı yapıtında (Görsel 1.5) tabureye monte edilmiş bir bisiklet tekerleği ile günlük yaşamda kullanılan endüstriyel ve teknolojik nesnelerin sanat eserine dönüşebileceğini göstermiştir. Avangard bir sanatçı olan Duchamp, hareketi ve hareketli nesneler kullanmasıyla Kinetik Sanata ve bir sanat eserinin değerinin düşüncede yattığını ileri sürerek Kavramsal Sanata esin kaynağı olmuştur.

Görsel 1. 5. *Marcel Duchamp, "Bisiklet Tekerleği", Ready-made, 1913*

Bu dönemin sanatının 'deneysel' doğası, sanatçıların geleneksel resim ve heykel malzemelerine olan bağımlılıklarını bırakarak farklı malzemeleri keşfetmesi ve kullanması, günlük hayattan alınan hazır nesnelerin resimlere dahil edilmesi, sanatın odak noktasının kişisel ifadeye kayması, anlam yaratmak için yeni teknolojik araçların kullanımı ve yeni zaman ya da mekân fikirleri gibi özellikleri kapsamaktadır.

1.2. Teknoloji ile Dönüşen Işık ve Hareketin Resim Sanatına Yansımaları

Sanatın temel unsurlarından olan ışık ve hareket, gelişen teknolojinin etkisiyle yeniden biçimlenmiştir. Geleneksel resim sanatında, önceleri (Orta Çağ ve Rönesans döneminde) ışık ve hareket genellikle sınırlıydı ve sanatçılar, figürlerini veya sahnelerini

genellikle statik bir şekilde tasvir etmiştir. Barok dönemde ise ışık ve hareket daha etkili bir şekilde ifade edilmeye başlanmıştır. Ancak, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, bu unsurların ifade edilme biçimi radikal bir değişime uğramıştır. Özellikle, en başta fotoğraf makinesinin icadı olmak üzere ve daha sonra gelişen hareketli fotoğraflar, sinema ve diğer görsel medya teknolojileri, sanatçılara daha yenilikçi, dinamik ve canlı kompozisyonlar oluşturma fırsatı vermiştir. Bu teknolojik ilerlemeler, sanatın sınırlarını genişleterek, sanatçılara yeni ifade olanakları sunmuş ve sanatta yeni yaklaşımların yollarını açmıştır. Özellikle modern sanatta ışık ve hareket, artık sanat eserlerinin sadece statik bir parçası değil, aynı zamanda elektronik teknolojisi ile zamanın ve hareketin dinamizmini içeren bir deneyimin temel bileşenleri haline gelmiştir. Teknoloji ile biçimlenen ve dönüşen ışık ve hareket, resim sanatın evriminde devrim niteliğinde bir değişim yaratmış ve sanat dünyasına yeni bir perspektif kazandırmıştır. Geleneksel araçlar yerini yeni modern, elektronik ve dijital araçlara bırakmaya başlamıştır; "Nam June Paik'in deyimi ile tuvalin yerine geçen katot ışını da bugün yerini 0 ve 1'lere bırakmıştır (Tuğal, 2018, s.60)".

Sanat tarihinde ışık ve hareket kullanımı üç aşamada incelenebilir. Birinci aşama plastik ögeler olarak ışık ve hareketin kullanımı; Empresyonizmden başlayarak Kübizm, Fütürizm gibi akımlarda kullanılmış olup günümüze kadar devam ettiği söylenebilir. İkinci aşama mekanik olarak üretilen ışık ve hareket; film gösterimleri ile başlayan izleyicinin hareketi ile de etkileşimli olabilen Kinetik Sanat çalışmalarını kapsayan süreç, üçüncü aşama ise tamamen elektronik teknolojisi ile üretilen dijital sanat çalışmaları denilebilir.

Fotoğraf makinesinin icadı ile başlayan süreç, Marey ve Muybridge'nin 'kronofotografi' adını verdikleri hareket görüntülerinin çoklu pozlama fotoğraf serileri ile devam etmiş ve 20. yüzyılın başlarında mekanik olarak üretilmiş hareket illüzyonu olan sinemaya dönüşmüştür. Hareket ve zamanı gösteren bu fotoğraf serileri, fotoğraftan çok daha fazla devrim yaratmış ve öncelikle resim sanatında Kübistlerin, Fütüristlerin ve Dadaistlerin çalışmalarından, yüzyılın ortasındaki avangart sinemacılara kadar birçok sanatçı üzerinde derin bir etkisi görülmüştür.

Lumiere kardeşlerin 19. yy. sonlarında hareketli görüntüyü kayıt etmeye başardığı sinematograf cihazı günümüz sinema sanatının temelini oluşturmaktadır. Fakat, Lumiere kardeşlerden önce Edison'un icadı olan kinetoskop, Lumiere kardeşlerin kitleler halinde

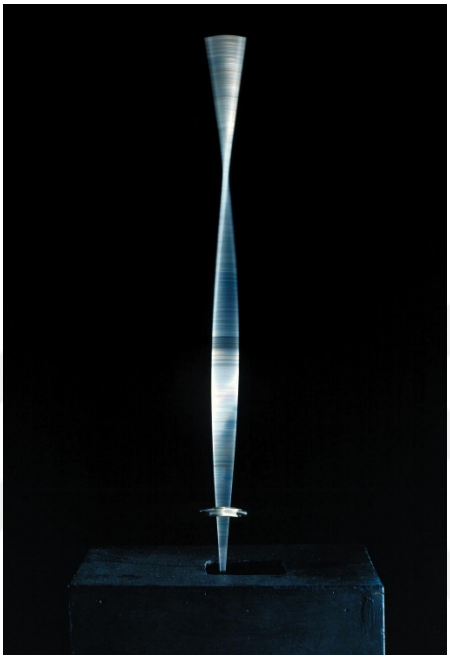
film izletmesinin aksine her bireyi tek başına film dünyası ile tanıştırmıştır. Kinetoskopun ekranından yansıyan görüntü ile izleyicinin gözü arasında hiçbir mesafe olmaması yanılsama yaratarak bireyi doğrudan eylemin içine girmesini sağlamıştır. Edison'un kinetoskopu, 20. yüzyılın sonlarına gelindiğinde dijital teknolojinin yaratmış olduğu sanal gerçeklik için kullanılan 3D VR gözlüklerinin en temel düzeydeki basit bir örneği olarak görülebilir (Dumbrăveanu, 2020, s.24, 29).

İlk hareketli görüntüler ile sinemanın ortaya çıkışından günümüze gelecek olursak; bu hareketli görüntülerde yaşanan gelişmeler ve evreler sonucunda, artık günümüzde sanal gerçeklik teknolojisi ile yeni görme biçimleri ortaya çıkmış ve hareketli görüntüler ile insan ilişkisinde farklı denklemler kurulmasına neden olmuştur. Sinema insanı gerçeklikten koparan bir denklem yaratmıştır. Çünkü gerçek dünyadan tamamen farklı bir kurgusal gerçekliğin içinde, kendisini farklı bir ortamda bulmasına olanak tanıyan bir gerçeklik sunmuştur. Bu kurgusal gerçeklik, ilerleyen zamanlarda günümüze gelindiğinde ise sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik gibi platformlarda farklı denklemlerin kurulmasına yol açmıştır.

Teknoloji ve sanat ilişkisi içerisinde fotoğraf ve sinema, görsel medya materyalleri gibi medya sanatı ile ilgili birçok çalışmanın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Rush'a (1999, s.12) göre; 20. yüzyıl sonu medya sanatının hikayesi, yüzyıl boyunca fotoğrafçılıktaki gelişmelerle sıkı bir şekilde bağlantılıdır. Zaman ve bellek hem kişisel hem de tarihsel olarak fotoğrafçılığın özüdür ve hareketsiz ve hareketli görüntü ile sanatçılar zamanı görselleştirmenin yeni bir yolu ile tanışmışlardır. Bu noktada 'zaman' açısından hareketli fotoğrafın ve filmin yarattığı devrim önem kazanır. Fotoğrafçılıkla birlikte zamanın manipülasyonu başlamıştır: onu yakalamak, yeniden yapılandırmak ve zaman atlamaları, hızlı ileri sarma, yavaş çekim vb. gibi zamanla ilgili çeşitli deneyler yapılabilmiştir. Sanat eserinin kurucu bir ögesi olarak zaman, sadece tekrar eden bir tema değil, aynı zamanda önemli bir unsurdur. Performanslar, happening'ler, enstalasyonlar ve sonrasında videoların ortaya çıkmasıyla, sanat eserleri merkezinde 'zaman' yer almaya başlamıştır.

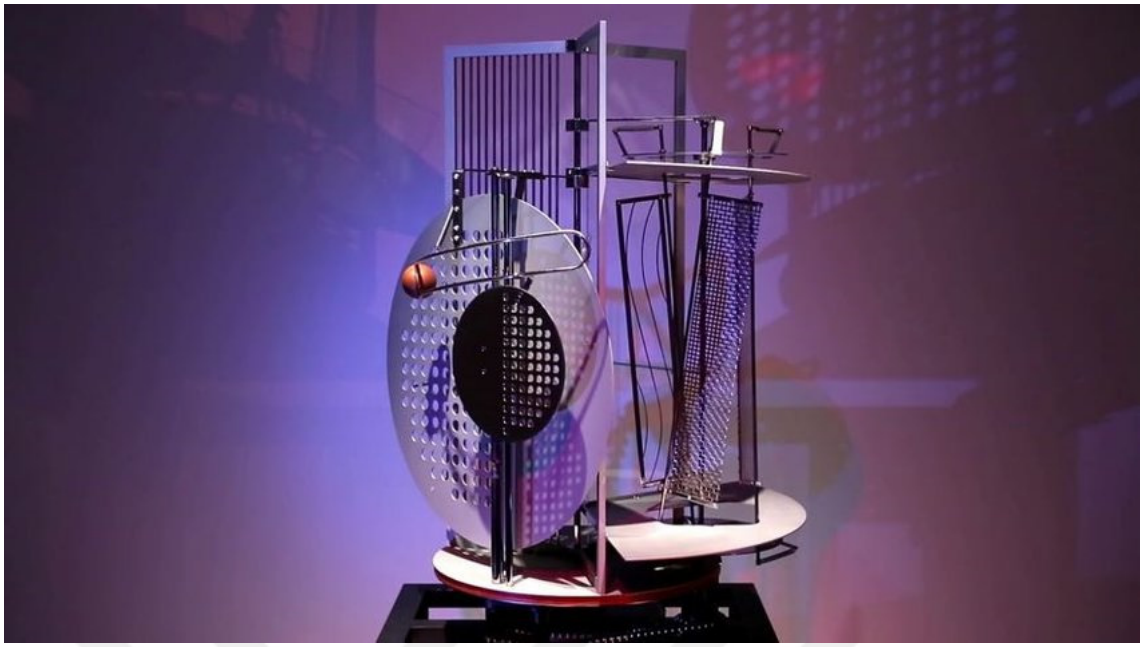
Endüstri devrimi sonrası yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelerin katkısı ile 20. yüzyılın başlarında elektrik ve elektronik teknolojisi hız kazanmış ve radyo yayınları, televizyonlar, ses kayıt cihazları gibi çağın yeni teknolojileri günlük yaşamın içine dahil olmuştur. Bu dönemde sanatçılar, hız, hareket, ışık, zaman, makineleşme gibi kavramları

ve endüstriyel üretimi sanata dahil ederek geleneksel sanat formlarını sorgulamaya, yeni teknolojileri kullanmaya ve sanatı dönüştüren yenilikçi yaklaşımlar geliştirmeye başlamıştır. Ayrıca, sanatçılar makine parçaları ve çeşitli malzemelerle deney yapmaya yönelmiş, mekanik enerjiyi ve makinenin estetik potansiyellerini keşfetmeye çalışmıştır. İlk kez gerçek hareketi sanat ortamına taşıyan Rus Konstrüktivist sanatçı Naum Gabo, 1920'de 'Duran Dalga' (Görsel 1.6) adlı ilk motorlu kinetik eseri üretmiştir.



Görsel 1. 6. *Naum Gabo, "Duran Dalga", Metal, ahşap ve elektrik motoru, 616 × 241 × 190 mm, 1920*

Bauhaus sanatçılarından olan László Moholy-Nagy de 1930'da 'Işık Pervanesi/ Işık-Boşluk Modülatörü' (Light Prop for an Electric Stage / Light-Space Modulator) adlı eserinde, motorize hareket ile ışık efektleri oluşturmuştur (Görsel 1.7). Işık ve hareketin fiziksel kullanımı ile dönen bir mekanizmandan oluşan eser, çeşitli floresan ışık kaynağı ve yansıtıcı yüzeyleri ile birçok görsel efekt üretmektedir.



Görsel 1. 7. *László Moholy-Nagy " Light Prop for an Electric Stage ((Light-Space Modulator)", Metal, plastik, cam, boya ve ahşap, elektrik motoru, 1930*

Moholy-Nagy ışığın tamamen yeni bir araç olacağını öngörmüştür. Optik deneylere ve sanat yapma aracı olarak film ve ışığın zaman/hareket yönlerine odaklanmıştır. Moholy-Nagy, ışığı sanatın üretimi ve formun ifadesi için gereklilik olarak görmüştür (Lovejoy, 2004, s.,43). Bu bağlamda Moholy-Nagy'nin eserleri, ışık ve hareket ile gerçekleştirilen plastik deneylerine dayanmaktadır ve ışığa dayalı olan holografi ve interaktif dijital enstalasyonlar gibi yeni teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilen günümüz sanat formlarıyla bir bağlantı kurmaktadır.

Lazer, holografik, video sanatı ve bilgisayar ya da dijital sanatın ortaya çıkışından önceki yıllarda, ışık sanatındaki temel araştırmalar lüminokinetik deneyler, neon sanatı ve çevresel ışık sanatı etrafında yoğunlaşmıştır. 18. yüzyılda bilim insanı L.B. Castel'in geliştirdiği klavye tuşlarına basınca notlara göre renk veren 'renk orgu', 20. yüzyıl başlarında sanatçı ve müzisyen Thomas Wilfred'in 'clavilux' aracını geliştirmesine ve 'Işık Sanatı (Art of Luminia)'nın ortaya çıkmasına imkân sağlamıştır (Görsel 1.8). 1950'lerde Wilfred'in başlattığı eğilimi sürdüren eserler üreten lüminokinetik sanatçılar arasında olan Frank Joseph Malina 'lumidyne' sistemini geliştirmiş ve elektromekanik hareketi, floresan ışık kaynağı ile yavaş bir hızla dönen boyanmış renkli şeffaf disk yapılarını kullanarak hareketli görüntüyü oluşturmuş ve 'kinetik resim' (Görsel 1.9) tanımını ortaya koymuştur (Popper, 2007, s. 14,15,18).

Görsel 1. 8. *Thomas Wilfred, "Clavilux ", Metal, cam, elektrik ve aydınlatma elemanları, 1930*

Görsel 1. 9. *Frank Malina, "Kinetik Resim" üzerine çalışırken fotoğrafı, 1966*

Özellikle, elektrik ve elektronik teknolojisinin gelişmesi, sanatçıların ışık, hareket ve sesi kullanarak yeni türden sanat eserleri yaratmalarına olanak tanımış ve kinetik sanat, video sanatı, multimedya sanatı gibi yeni sanat akımlarının doğmasına neden olmuştur. Elektrik enerjisi ve elektrik ışığının ve hareketin etkileşimli kullanımı 'Kinetik Sanat' ile başlamaktadır. Popper'a (1968, s.93-95) göre, kinetik sanat makineler, mobiller ve projeksiyonlar da dahil olmak üzere, gerçek hareket halindeki tüm iki boyutlu ya da üç boyutlu çalışmaları ve aynı zamanda izleyicide hareket algısı yaratan, optik yanılsamaları da kapsamaktadır. Bu akımın sanatçıları, yeni teknolojileri kullanarak sanat eserlerini interaktif hale getirip, izleyicilerin katılımını sağlamıştır. Op Art sanatçılarından Victor Vasarely, Yaacov Agam, Bridget Riley ve Jesus Rafael Soto Kinetik Sanat ve Dijital Sanat alanında da eserler ortaya koymuşlardır. Özellikle Yaacov Agam, ileri teknolojinin

sunduğu olanaklar ile çeşitli araçlarla deney yapmaktan asla vazgeçmemiş ve çoğunlukla izleyicinin de esere dahil olduğu ses ve ışık enstalasyonları ile modern teknolojik gelişmeleri eserlerinde kullanmıştır.

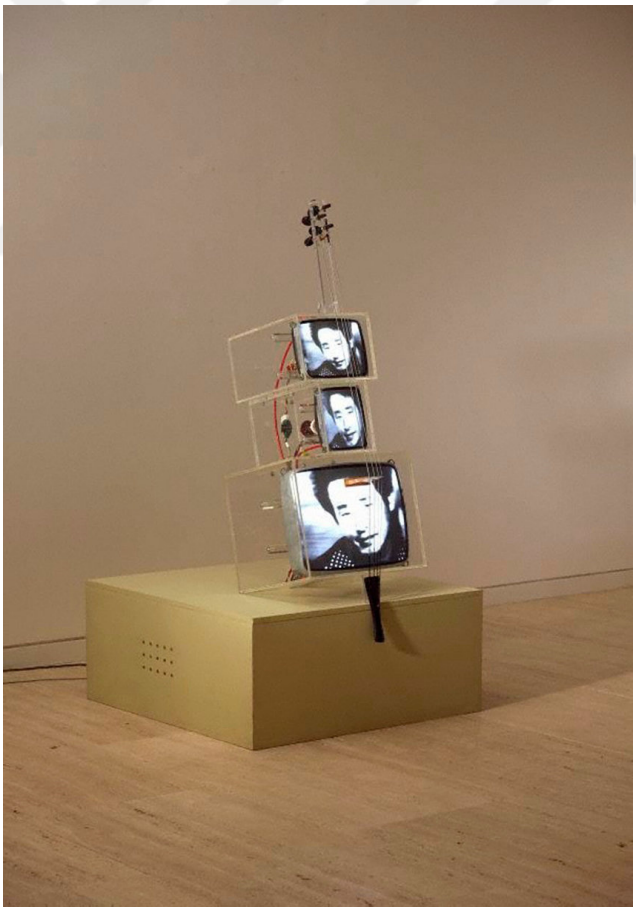
1940'lardan itibaren ise, ışık salt bir sanat nesnesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Asıl ortamı oluşturan saf ışığın, tek başına kullanıldığı eserler arasında yer alan Görsel 1.10'daki "Madi Neon No.3" adlı eser Arjantinli sanatçı Gyula Kosice tarafından neon ışığı kullanılarak yapılan ilk çalışmadır (Tuğal, 2018, s.54).

Görsel 1. 10. *Gyula Kosice, "Madi Neon No.3", ahşap, pleksiglas, neon, 56 x 46 x 18 cm, 1946*

Işık üzerine yapılan tüm araştırmalar, deneyler ve kuramlar 20. yüzyılı biçimlendirmiş, sanatçıların ışık ile ilgili algısını değiştirmiş ve eserlerine yansımıştır. Görüntü oluşturmak için ışık ve ışık değişimini kullanan sistemler, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte evrim geçirmiş ve gelişmiştir. Fotoğraf ve film, ışığın yansıtılması ile görüntü elde ederken, video görüntüsü ışıktan oluşmaktadır. 1960'larda yeni zaman-sanat aracı videoya yoğun ilgi gösterilmeye başlanmıştır. Video sanatının gelişmesindeki önemli faktörlerden biri de büyük ve ağır olan kayıt cihazlarının küçülerek, teknolojik olarak yapısının değişimi ile taşınabilir hale gelmesidir. Sony'nin 1965 yılında 'Portapak'

adlı ilk taşınabilir, teknolojik video kayıt cihazını piyasaya sürmesiyle video sanatçıları, tıpkı geçmişte taşınabilir metal boya tüplerinin icadıyla atölyelerinden çıkıp doğada resim yapan sanatçılar gibi özgürleşmiştir. Bu teknolojik ilerleme sanatçıların daha kolay bir şekilde yaratıcı bir araç olarak videoya erişimini sağlamıştır. Sanat tarihinde Empresyonizmle yaşanan kırılma ve geçiş dönemi, daha yakın geçmiş zamanda Video Sanatı ile yaşanmıştır. Video sanatı, mekanik sanattan, genel tanımla 'elektronik sanat'a geçişin simgesi, dijitalleşmenin ilk örneği olarak görülebilir.

Öncü video sanatçısı Nam June Paik, sanatın dijital dönüşüm gösterdiğini şu sözleri ile ileri sürmüştür; "Nasıl kolaj tekniği yağlı boyanın yerine geçtiyse, katot ışını da tuvalin yerine geçmiştir (Rush, 1999, s.82)". İlk dönem video sanatçıları, zamanının en güçlü ve yeni kitle iletişim aracı televizyonu ya da monitörü heykel ya da enstalasyon olarak kullanmışlardır (Görsel 1. 11).



Görsel 1. 11. *Nam June Paik, "TV Çello", video-enstalasyon, 1967*

Elektronik çağda ışığın asıl rol oynadığı alanlar video sanatı ve bilgisayar sanatı olmuştur. 1980'lerden sonra video, bilgisayar sanatı ile birleşmiş ve daha geniş kapsamlı video çalışmalarına olanak sağlamıştır (Tuğal, 2018, s.58).

Teknolojik aletlerin yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte, sanat ve teknoloji arasındaki ayrım giderek azalmış, birbiriyle iç içe geçmiş, sanat ve teknolojinin sonsuza dek birbirine bağlanmasını sağlamıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEKNOLOJİK DEVRİM VE DİJİTAL SANAT

2.1. Dijital Sanatın Tarihçesi

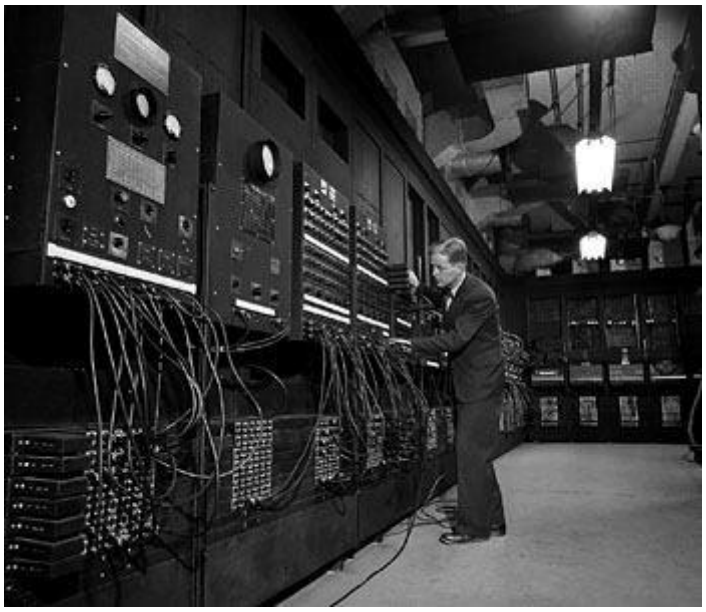
Teknolojinin çok hızlı gelişmesi ve değişmesinden dolayı Dijital Sanatın sınırlarını belirlemek ve net bir tanımını yapmak tam olarak mümkün değildir. Buna rağmen dijital sanatın ne olduğu hakkındaki en yaygın düşünce, yapımında ya da sunumunda dijital teknolojileri kullanarak ortaya çıkan sanat eserlerini kapsadığıdır. Hope ve Ryan'a (2014, s.3) göre, tek bir olgu olarak tanımlanması imkânsız olan dijital sanat, genellikle bilgisayarın tarihiyle ilişkilendirilen bir dizi sanatsal teknik, teknoloji ve kavramı temsil etmektedir. O halde öncelikle bilgisayarın ortaya çıkışından başlamak gerekmektedir. İlk bilgisayarın temelleri; 1807 yılında Fransız tüccar Joseph Marie Jacquard'ın birbirine bağlanmış delikli kart zincirinden oluşan mekanik jakarlı dokuma tezgahından esinlenen Charles Babbage'ın hesaplamaları otomatikleştirmek için delikli kart kullanarak elle çalıştırılan bir cihaz olan 1834 yılında tasarladığı 'Analitik Motor'a dayanmaktadır (Hope ve Ryan, 2014, s.50; Wands, 2006, s.20). Modern bir dijital bilgisayardaki birçok temel özelliğe sahip olan analitik motor, programlanabilir bilgi işlem birimidir. Fakat, Babbage'nin çalışmalarından yaklaşık yüz yıl sonra bilgisayarlar ortaya çıkmıştır.

Bilgisayarların tarihi ile bağlantılı diğer önemli teknolojik gelişmeler ise; Wands'a (2016, s. 20) göre, ikili kod sisteminin ilkel öncüsü kabul edilen telgraf ve mors kodunun, daktilo için ilk klavyenin, Alexander Graham Bell tarafından 1876'da telefonun, 1888'de Kodak fotoğraf makinesi, rulo film ile 1895'te G. Milies'in stop-motion animasyonun icat edilmesidir. Tüm bu gelişmeler ve yenilikler 20. Yüzyılda mekanik ve elektronik medya çağının başlamasında önemli rol oynamıştır. Fotoğraf, film, televizyon ve video gibi araçların mekanik ve elektronik süreçlerinin evrimsel gelişimi olarak dijital teknoloji ortaya çıkmıştır.

Dijital teknoloji ikili sayı sistemini ve sadece 0 ve 1'i kullanarak sayılar oluşturup kodlama yapmaktadır. Aslında bu ikili sayı sisteminin temeli 11. yüzyıl Çinli düşünür Shao Yong'un diyagramlarına ve 17. yüzyıl'da Leibniz'in matematik hesaplamalarına kadar uzanmaktadır. 1854 yılına gelindiğinde ise İngiliz matematikçi George Boole ikili

sayı sistemine dayanan ‘Boole Cebri’ni geliştirmiş ve 1937 yılında Amerikalı matematikçi Claude Shannon ise, bu cebirsel mantığın elektronik devrelerinin tasarımında temel alınabileceğini, bir veri depolama cihazı oluşturmak için kullanılabileceğini keşfetmiş ve II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişen dijital bilgisayarların teorik olarak temelini atmıştır. II. Dünya Savaşı sırasında ise Allan Turing, 1936 yılında yazdığı ‘Hesaplanabilir Sayılar Üzerine Karar’ makalesinde bahsettiği ‘Turing makinesi’ gerçekte var olmayan sanal bir makinenin teorik fikirlerini Alman denizaltı sinyallerinin şifrelerini çözmek için yöntemler ve teknolojiler geliştirdiğinde kullanabilmiştir. Bu çalışması, dijital teknolojinin gelişiminin temel taşlarından biri olmuştur ve ilk modern elektronik dijital bilgisayarlardan bazılarının ortaya çıkmasını sağlamıştır (Gere, 2008, s.22, 23). Bu bağlamda askeri savunma departmanları tarafından finanse edilen araştırmalar ile bilgisayarların aslında akademik ve araştırma ortamında, ilk olarak teoride doğduğu söylenebilir.

Pratikte ise, 1946’da Pensilvanya Üniversitesi, Moore Elektrik Mühendisliği Okulu'nda ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) olarak bilinen ve büyük bir odanın nerdeyse tamamını kaplayan, aslında hem analog hem de dijital özellikler içeren dünyanın ilk dijital bilgisayarı üretilmiş (Görsel 2.1), 195l’de ise sayısal verilerin yanı sıra metinsel verileri de işleyebilen, ticari olarak satışa sunulan ilk dijital bilgisayar UNIVAC’ın patenti alınmıştır (Paul, 2015, s.8).



Görsel 2. 1. *İlk dijital bilgisayar “ENIAC”, 1946*

Silah ve nükleer hesaplamalar için geliştirilen, elektronik veri işleme kapasitesine sahip ENIAC ile başlayan matematiksel hesaplamalar ve bu hesaplamaların sonucunda elde edilen verilerin estetik amaçlara yönelik kullanılmasını kapsayan süreç, sanat biçimlerinde geometrik, soyut, matematiksel, bilimsel ve teknolojik temeller, dijital sanatın başlangıcında önemli rol oynamıştır (Sağlamtimur, 2010, s.218).

Teknolojideki temel değişim, analog elektronikten dijital elektroniğe geçiş ile olmuştur. Dijital teknolojiye ve dijital bilgisayar kullanımına geçiş, teknolojik devrim aynı zamanda da dijital devrim olarak kabul edilmektedir. Dijital teknolojinin gelişimiyle birlikte dijital sanat ortaya çıkmıştır.

Ancak bilgisayarlar, dijital sanatların yörüngesini etkileyen daha geniş, iç içe geçmiş bilim ve teknoloji tarihinin bir parçasıdır (Paul 2015, s. 8). Bu tarih, hükümetler tarafından desteklenen askeri, akademik ve ticari araştırma merkezlerinde geliştirilen ve nihayetinde dünyanın dört bir yanındaki tüketicilere ihraç edilen teknolojileri içermektedir (Hope ve Ryan, 2014, s. 50).

Dijital sanat ilk zamanlarda bilgisayar kullanıma bağlı olarak 'Bilgisayar Sanatı' olarak adlandırılmış ve daha sonra kullanılan teknolojik alt yapıya veya araçlara göre isim değiştirmiştir. Paul'a göre;

> "Teknolojik sanat formlarının terminolojisi her zaman son derece değişken olmuştur ve şu anda dijital sanat olarak bilinen şey ilk ortaya çıktığından bu yana birkaç isim değişikliğine uğramıştır: bir zamanlar 'bilgisayar sanatı', daha sonra multimedya sanatı ve siber sanatlar (1960'lardan 90'lara kadar) olarak anılan dijital sanat, şimdi genellikle yirminci yüzyılın sonunda çoğunlukla film ve videonun yanı sıra ses sanatı ve diğer hibrit formlar için kullanılan 'yeni medya sanatı' ile birbirinin yerine kullanılmaktadır (Paul, 2015, s.7)".

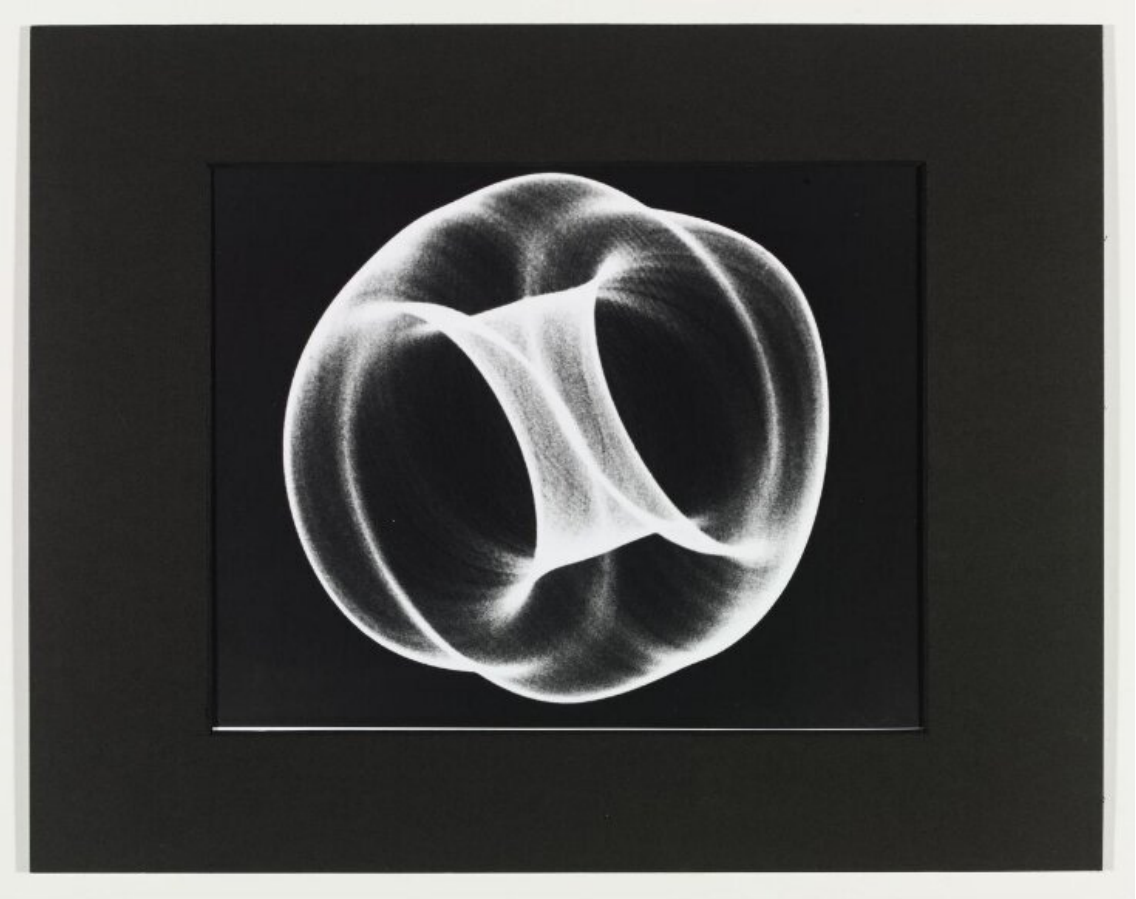
Bilgisayar sanatı, dijital sanatın gelişmesine katkı sağlamıştır. İlk bilgisayarları kullananlar genellikle mühendis, matematikçi ya da bilim insanları olduğu için onların bilgisayar kullanarak ürettikleri görüntüler de ilk dijital sanat ya da bilgisayar sanatı eserleri olarak kabul edilmektedir.

Gerçekten de ilk dijital sanatçıların çoğu, Amerika'da Bell Laboratuvarı başta olmak üzere, Almanya'da ise Stuttgart Teknik Üniversitesi ve diğer bilimsel araştırma kurumları ile bağlantılıdır (Dietrich, 1986, s.159). Daha sonra sanatçılar da dijital sanata

yönelmiş ve bilim insanları ile iş birliği yaparak sanatçı- bilim insanı olgusu gelişmiş, birlikte eser üretmiş ve sergiler açmışlardır.

2.1.1. İlk Dijital Sanat/ Bilgisayar Sanatı Örnekleri

1950'li yıllarda, dijital sanatın öncülerinden biri olan Amerikalı sanatçı ve matematikçi Ben Laposky, ilk soyut elektronik görüntüyü 'osiloskop' cihazını kullanarak yaratmıştır. Laposky, 'osilonlar' adını verdiği matematiksel dalga formlarının görüntülerini bilgisayarın yönettiği osiloskopun ekranından yüksek hızlı filmle fotoğraflamıştır (Görsel 2. 2). Osiloskop, floresan bir ekran üzerinde elektrik akımının görüntüsünü üretmek için katot ışın tüpü kullanılan bir cihazdır. Osiloskopun ekranında elektron demetinin hareketi, bir dizi matematiksel temelli desen görüntüsünün çizgilerini oluşturur (Hope ve Ryan, 2014, s.45).



Görsel 2. 2. *Ben Laposky, Osilasyon 40, C-Tipi fotoğraf baskısı, 1952*

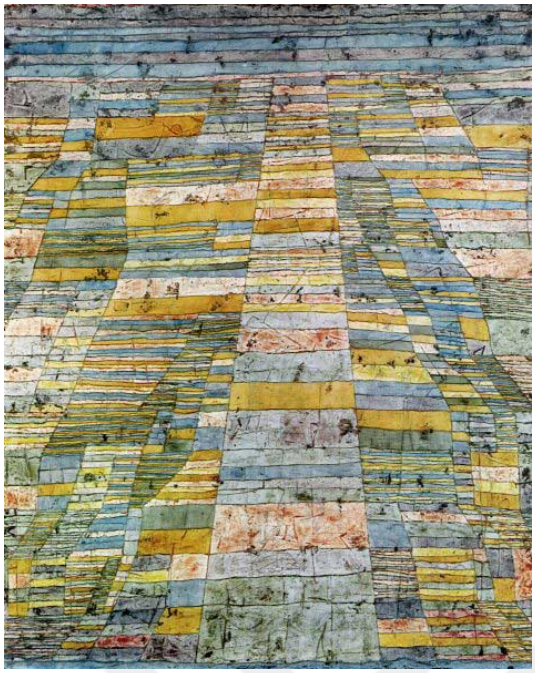
Laposky, bilgisayarlarla ifade edilen dönemin teknolojilerini sanatsal bir pratiğe entegre eden sanatçı-bilim insanı olarak çalışmalarını üretmiştir. “Laposky’nin, Osilasyonların estetik ve teknik boyutlarına olan ilgisi hem sanatsal hem de bilimsel ilgisi olan bazı dijital sanatçılar için bir miras olarak kabul edilmektedir (Greenberg, 2007, s.14)”.

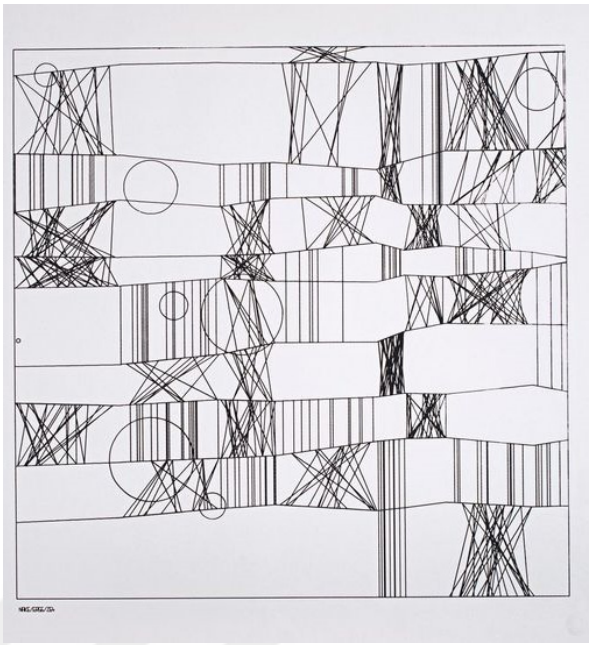
İlk dijital sanat eserleri, matematiksel-bilimsel ilkelerin ve tekniklerin kullanımıyla ortaya çıkmıştır. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve yaygınlaşması dijital sanatın daha da popülerleşmesine olanak sağlamıştır. Örneğin, Alman matematikçi ve sanat tarihçisi Max Bense, 1950'li yıllarda dijital sanatın temellerini oluşturan bilimler arası bir estetik felsefesi geliştirmiş ve matematiksel algoritmaları kullanarak, dijital sanatın bilimsel ve matematiksel temellerinin öncülüğünü yapmıştır. 1948 yılında Claude Shanon’un ‘Enformasyon Kuramı’nı referans alan Max Bense ‘enformasyon estetiği ve üretilebilir estetik’ modeli şöyledir:

> “Matematiksel mantık, matematiksel dil ve kademeli olarak gelişen matematiksel estetik üretilebilir estetiğin temelini oluşturmaktadır. Klasik sanat üretiminden farklı olarak bilgisayarla üretilen estetik yapıların oluşum sürecinde öznel yorumlama yoktur. Oluşum süreci önceden kurgulanmış matematiksel yapılara bağlı olduğu için estetik sayısal olarak ölçülebilir. Bilgisayar üzerindeki estetik matematiksel kurallar ve kabullere göre şekillenir (Tuğal, 2018, s.127)”.

Max Bense’in dijital sanatın matematiksel algoritmik temellerini keşfetmesinin ve kuramsal çalışmalarının ardından, bilgisayar programcılığı eğitimi almış bilim insanları tarafından 1960’lı yıllarda birçok sanatla ilgili bilgisayar deneyleri yapılmıştır. Bu deneyleri yaparak ilk dijital sanat eserlerini yaratan başlıca sanatçılar; matematikçi Frieder Nake, yazılım geliştirici George Nees ve mühendis Michael Noll’dur (Rush, 1999, s.172).

Frieder Nake, Paul Klee’nin 1929’da yapmış olduğu ‘Şehir Merkezi ve Bitişik Yollar’ (Görsel 2. 3) adlı eserindeki oranları, yatay ve dikey çizgilerin birbirleri ile olan ilişkisini algoritmaya dönüştürerek ‘Paul Klee’ye Saygı’ (Görsel 2. 4) adlı eserini bilgisayara bağlı ilkel bir robot kolun ucundaki kalemin kağıda çizimi ile oluşturmuştur.



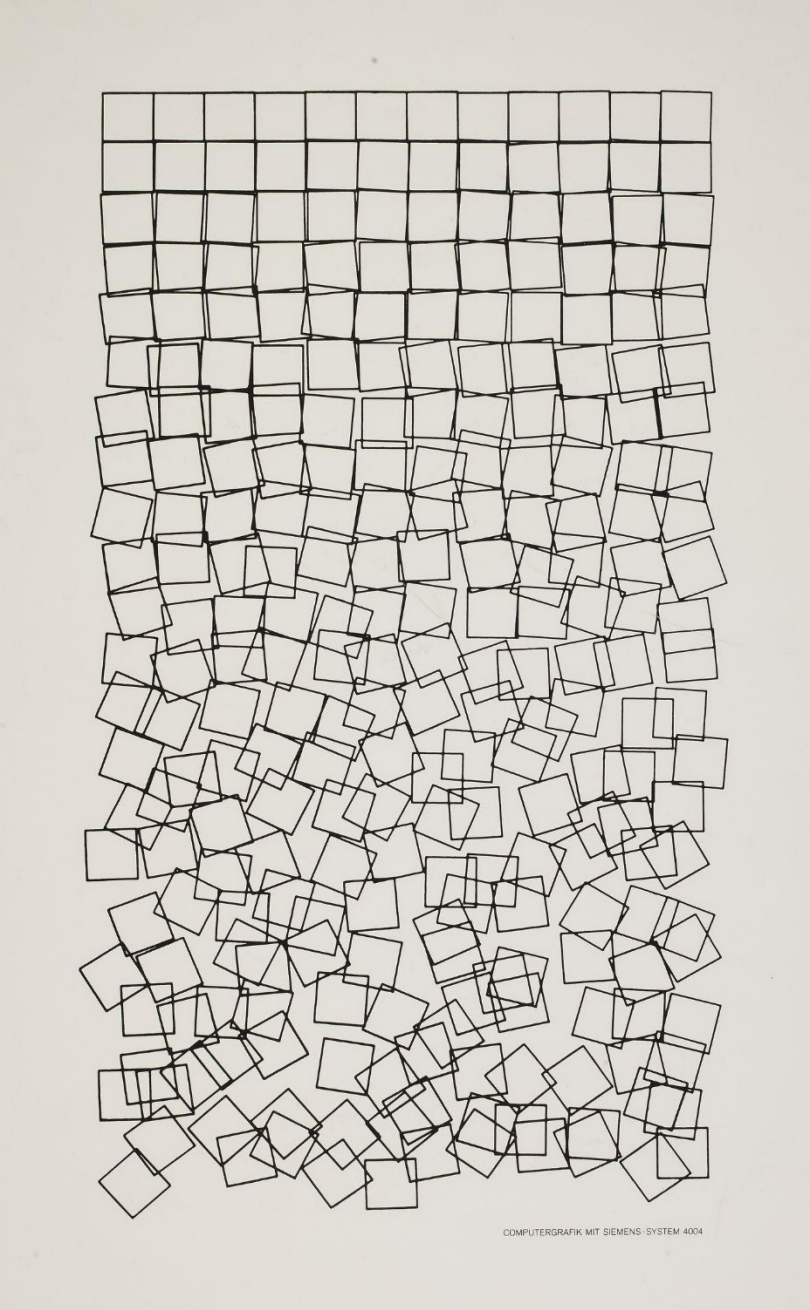


Görsel 2. 3. *Paul Klee, "Şehir Merkezi ve Bitişik Yollar", T. Ü. Yağlıboya,83x67cm, 1929*

Görsel 2. 4. *Frieder Nake "Paul Klee'ye Saygı", CGD ve kağıt üzerine baskı, 1965*

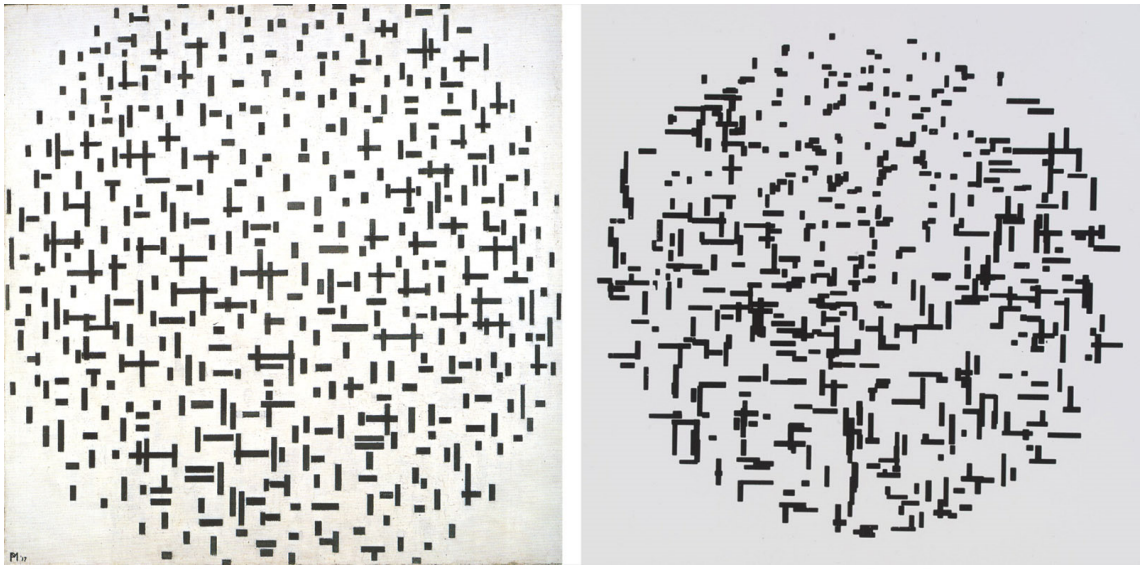
Nake, 1960'lı yılların bilgisayarlarında, oluşturduğu algoritmik yapının nasıl görüneceğini ilkel robot kolun ya da kalem yazıcının çiziminden önce görememiştir, dolayısıyla Paul Klee'nin çalışmasında olmayan dairesel formlar Nake'nin çalışmasında yer almıştır (Tuğal, 2018, s.135,136).

George Nees ise, matematiksel algoritmaları kullanarak, eserlerinde düzen ve düzensizlik arasındaki ilişkiye değinmiştir. Önce düzenli desenler ve geometrik şekiller oluşturmuş, sonra bilgisayar programına rasgele değişkenler sokarak düzenli olan karelerin düzenini bozarak kaosa dönüşmesine neden olmuştur (Görsel 2. 5). "Nees'in ilk çalışmaları öncelikle bilgisayar programı kodları olarak delikli kartlara işlenmiş, daha sonra fiziksel olarak gerçeklenmek üzere 1965 yılının teknolojisi olan yazıcılardan Zuse Graphomat Z64'te çizim makinesi aracılığı ile kâğıt üzerine aktarılmıştır (Tuğal, 2018, s. 131)". Bu eserler, dijital teknolojinin sanat dünyasına getirdiği potansiyeli keşfetmek için yapılan öncü çalışmalar arasında olup, aynı zamanda 'Algoritmik Sanat'ın ilk örnekleridir. Nees, algoritmayı sanatsal üslupla özdeşleştirerek eserler üretmiştir.



Görsel 2. 5. *Georg Nees, "Schotter", Kağıt Üzerine Litografi Baskı, 1969*

Michael Noll ise sanatta var olan stil ve kompozisyonu incelemek amacıyla Piet Mondrian ve Bridget Riley'nin mevcut resimlerini simüle ettiği deneysel çalışmalar yapmıştır. Noll, Görsel 2. 6'daki Mondrian'ın 'Çizgilerle Kompozisyon' adlı eserinin, rasgele sayılar kullanarak Görsel 2. 7'deki dijital versiyonunu üretmiştir (Lovejoy, 2004, s.173).



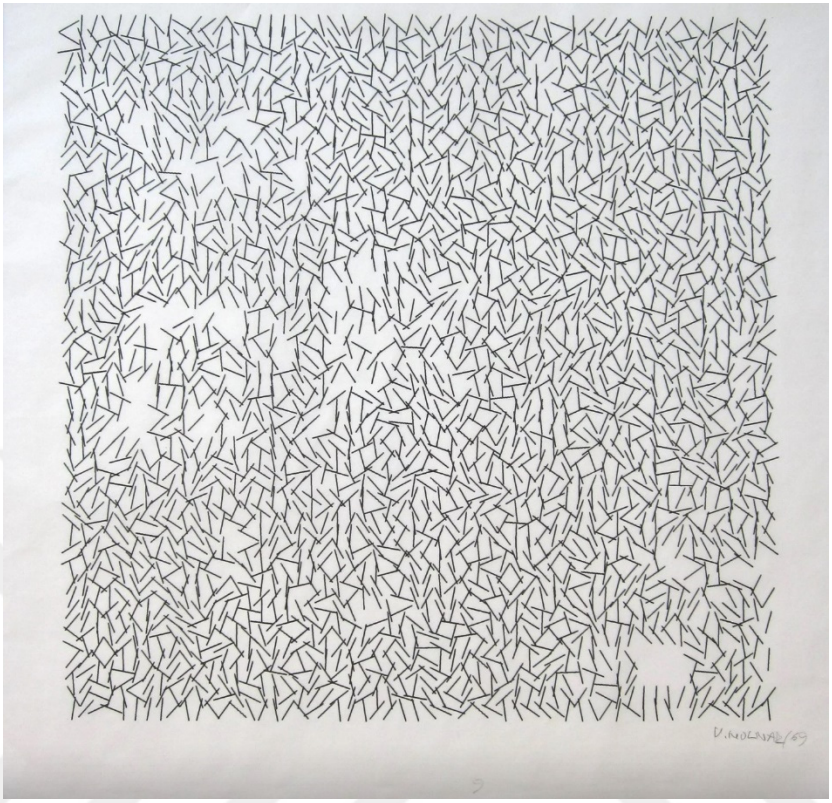
Görsel 2. 6. *Piet Mondrian "Çizgilerle Kompozisyon", Tuval Üzerine Yağlıboya, 1917*

Görsel 2. 7. *Michael Noll "Çizgilerle Bilgisayar Kompozisyonu", IBM7094, SC-4020 mikrofilm plotter,1964*

Bilgisayar sanatı eserlerinin yer aldığı ilk sergiler 1965 yılında, Alman Stuttgart Teknik Yüksek Okulu,'nda ve New York'taki Howard Wise Gallery'de A. Micheal Noll, Frieder Nake ve George Nees tarafından düzenlenmiştir. 1967 yılında ise, John Cage'in arkadaşı olan sanatçı Robert Rauschenberg ve Jean Tingely'yle makinelerinin yapımında yardımcı olan mühendis Billy Klüver tarafından New York'ta 'Sanat ve Teknoloji Deneyleri' (EAT) adlı bir hareket başlatılmıştır (Gere, 2008, s. 104). Klüver'in ifadesiyle 'mühendis ve sanatçı arasında etkili bir iş birliği geliştirme' arzusuyla EAT kurulmuş olup, birçok ülkede ortak projeler ve sergiler düzenlenmiştir. Sanatsal deneyler için bir sera haline gelen BELL Labs'tan da yaratıcı destek alan EAT; sanatçılar, mühendisler, programcılar, araştırmacılar ve bilim insanları arasında dijital sanatın bir özelliği haline gelecek olan karmaşık iş birliğinin ilk örneği olarak kabul edilmektedir (Paul, 2015, s.16). EAT, sanatçılar ve bilim insanları arasında yaratıcı etkileşimleri teşvik etmiştir ve dijital sanatın gelişimine katkı sağlamıştır.

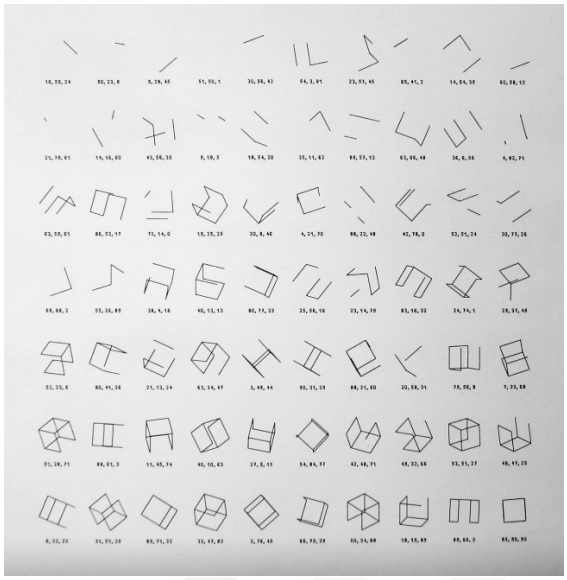
Fransa merkezli sanat ve teknoloji odaklı kurulan bir başka grup ise 'GRAV'dır. Kinetik ve Op Art alanında çalışmalar üreten grup üyeleri "sanat-bilim iş birliği ile daha iyi bir dünya yaratılabileceğini düşünerek dinamik, yenilikçi ve demokratik yapıtlar ortaya koymuşlardır (Tuğal, 2018, s.132)". GRAV'ın kurucu üyelerinden olan Vera Molnár, dijital sanatçılardan biri olarak kabul edilen ilk kadındır ve 1960'larda

matematiksel algoritmaları kullanarak sanat eserleri üretmiştir. Molnár'ın eserleri geometrik şekiller ve ritimli desenler içermektedir (Görsel 2. 8).

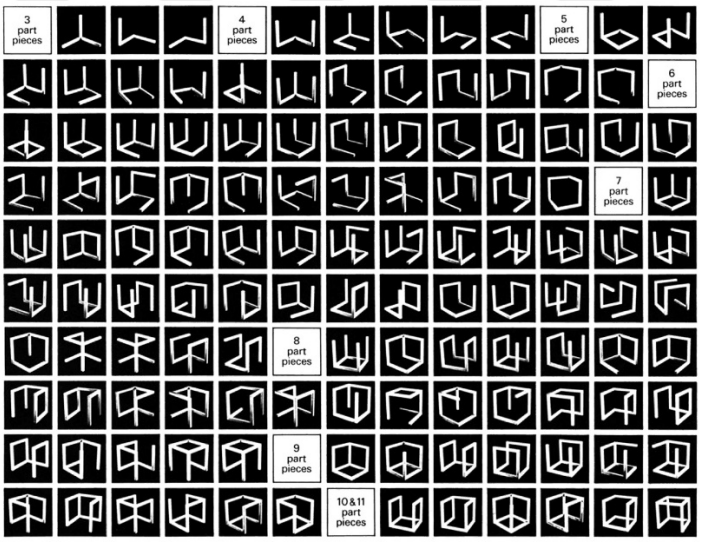


Görsel 2. 8. *Vera Molnár, "Kesintiler", Kağıt Üzerine Plotter Çizimi, 28x28cm, 1969*

Bilgisayar sanatının ilk örneklerine bakıldığında, o dönemin sanat akımları olan Op Art ve Kavramsal Sanat eserlerine yakın görsel ögeler üretildiği görülmektedir. Taylor'a (2014, s.46, 89) göre; bilgisayar sanatının ortaya çıkışından önce Umberto Eco, Avrupa optik sanatında matematiksel rastlantısallığın doğuştan gelen potansiyelini görmüştür. 1962 gibi erken bir tarihte Umberto Eco, Avrupa sanatındaki yeni biçimsel eğilimleri tanımlamak için 'programlanmış sanat' terimini ortaya atmıştır. 'Programlanmış sanat' genellikle optik sanat ve Gestalt sanatı için genel bir terim olarak kullanılmış ve modernist sanat pratiklerine dayandırılmıştır. Ayrıca, Avrupa ve Amerika'daki Kavramsal Sanat ve Bilgisayar Sanatı sanatçıları estetik açıdan benzer görseller ortaya çıkartmıştır. Örneğin; permütasyon serilerinin, matematiksel ve jeneratif sistemlerin paralel kullanımı, bilgisayar ve kavramsal sanatçının çarpıcı bir biçimde benzer işler üretmesi anlamına gelmiş ve Manfred Mohr ile Sol LeWitt'in çalışmalarında bu benzerlik kanıtlanmıştır (Görsel 2. 9 ve Görsel 2. 10).



Görsel 2. 9. *Manfred Mohr, "P154-C1", Kâğıt Üzerine Plotter çizimi, 1973*



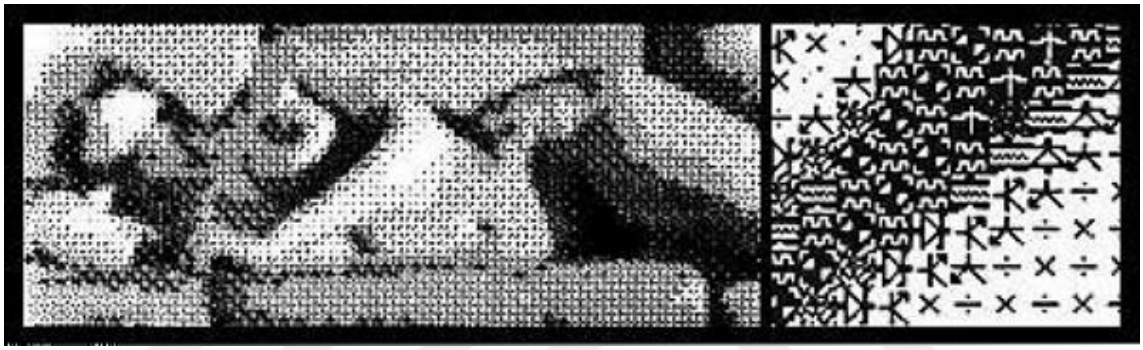
Görsel 2. 10. *Sol LeWitt, "Eksik Açık Küpler", 1974*

Yeni gelişen bilgisayar ve elektronik teknolojilerinin sanatsal yaratıcılıkla bir araya geldiği ve uluslararası alanda ses getiren en kapsamlı sergi olan Cybernetic Serendipity' (Sibernetiğe Şans), 1968 yılında Londra'daki Çağdaş Sanatlar Enstitüsü'nde açılmıştır (Tuğal, 2018, s. 224). "Cybernetic Serendipity" sergisi, o dönemde bilgisayar sanatı, dijital sanat ve interaktif sanat gibi alanlara ilham vermiş ve bu tür sanat pratiğinin gelişimine katkıda bulunmuştur. Sergi, sanat ve teknolojinin birleştiği noktada yaratıcılığın sınırlarını keşfetmek, izleyiciyi etkilemek ve sanatın toplumla etkileşimini güçlendirmek amacıyla düzenlenmiştir. Sanatın dijital dünyada yeni ifade biçimleri bulması ve teknolojiyle etkileşim içinde olması gerektiğini vurgulamış ve sanat dünyasında önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bugün bile, "Cybernetic Serendipity"

sergisi, elektronik ve dijital sanatın ilerlemesine ve teknolojinin sanatın ifade biçimlerindeki rolüne dair bir ilham kaynağı olarak hatırlanmaktadır.

Bu sergide Kenneth C. Knowlton adlı sanatçı ve onunla birlikte Bell Labs'ta çalışan arkadaşı Leon D. Harman'ın beraber ürettikleri deneysel bir çalışma olan Görsel 2. 11'deki 'Çıplak/ Algılama Üzerine Çalışmalar' da yer almıştır.

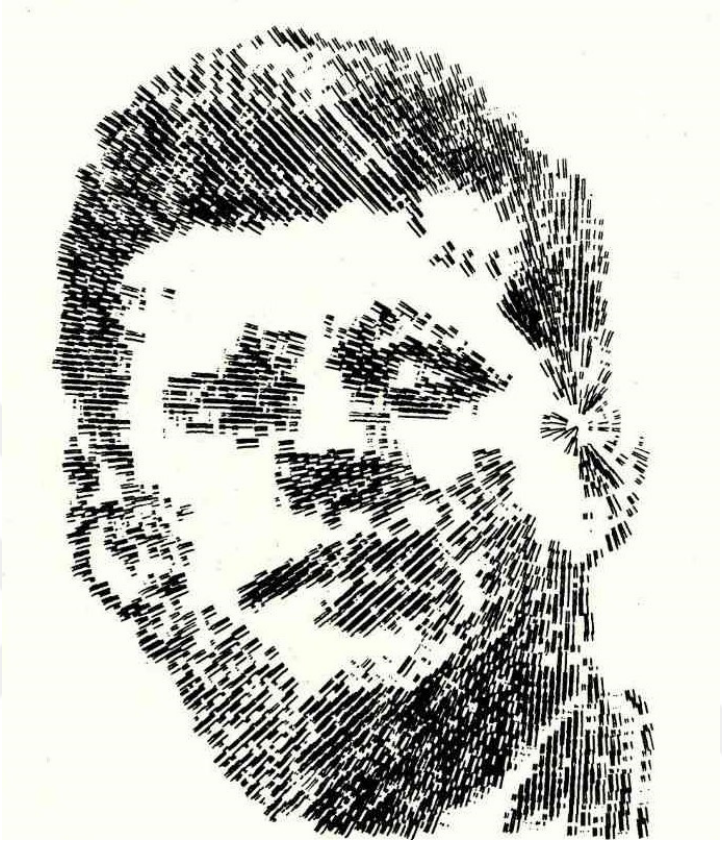
Knowlton ve Harman'ın, koreograf Deborah Hay'ın fotoğrafını tarayarak dijital semboller kullanarak yeniden ürettikleri yaklaşık 3,6 metre uzunluğundaki bu çalışma aslında sanat eseri yaratma amacıyla değil, iş arkadaşlarına şaka yapma amacıyla ortaya çıkmıştır (Tuğal, 2018, s.147).



Görsel 2. 11. *Kenneth C. Knowlton, "Çıplak/Algılama Üzerine Çalışmalar", 1967*

Knowlton ve Harman'ın bu çalışmasının sanat tarihi açısından asıl önemi ise bir resmin ya da fotoğrafın dijitalleşebileceğini göstermesidir. Orijinal resim ya da bir fotoğraf, yalnızca görsel veri olarak ele alınmakta ve analogdan dijitale dönüştürülmektedir. Ayrıca, daha önceden bilgisayarla yapılan dijital eserler soyut ögeler içermekteyken, burada ilk kez bir kadın figürünün dijital formata dönüştüğü görülmektedir. Fakat teknik olarak yine soyut dijital semboller kullanılmıştır. Mikro deseni oluşturan farklı ikonik semboller birleştirilerek resimsel imge üretilmiştir. Taylor'a (2014, s.98,100) göre; bu küçük ve birbirinden izole ideogramlar, bilgisayar grafiklerinde, resim öğesi ya da piksel olarak bilinen unsurun habercisidir. Elde edilen görüntülerin dönüştürülmesi sonraki on yılda önemli bir üslupsal uygulama haline gelmiştir. 1966'da bir grup genç mühendis tarafından kurulan Tokyo merkezli Bilgisayar Tekniği Grubu (CTG) da bir dizi veri dönüştürme tekniği geliştirmiştir. Harmon ve Knowlton resim işleme tekniğine benzer bir sistemle CTG, Kennedy'nin bir görüntüsünü, görüntüyü tarayan, dijital kodlamaya dönüştüren ve ardından bir ağ desenine dönüştüren

bir deformasyon programına tabi tutmuştur. Kennedy'nin Vuruluşu (Shot Kenndy) No. 1 (Görsel 2. 12) adlı eserde, fotoğraftan veriler alınıp ve Kennedy'nin vurulduğu noktada birleşen düz çizgilere dönüştürülmüştür.



Görsel 2. 12. *CTG (Computer Technique Group) – Khmura Masao, J.F. Kennedy'nin Vuruluşu No.1, 1968*

İlk bilgisayar sanatı örneklerinin çoğu soyut ve genellikle geometrik ögelerden oluşsa da Charles Csuri dijital sanata figürü dahil etmiştir. Bilgisayar grafikleri alanında çalışan tek eğitimli sanatçılardan biri olan Csuri, programcı James Shaffer ile birlikte çalışarak ilk figüratif bilgisayar sanat eseri olan 'Sinüs Eğrisi Adam'ını üretmiştir (Görsel 2. 13). İlk olarak Csuri tarafından elle çizilmiş bir resimden alınan görsel bilgi dijital ortama aktarılmış ve ana hatlarına koordinatlar atanmıştır. Veriler sinüs eğrisi fonksiyonları ile dönüştürüldükten sonra kompozisyon çizilmiştir (Taylor, 2014, s.96).

Görsel 2. 13. *Charles Csuri, "Sinüs Eğrisi Adam", Kağıt Üzerine Plotter kalem ve mürekkep,1967, Whitney Amerikan Sanatı Müzesi*

Görsel 2.13'deki Csuri'nin ilk figüratif bilgisayar çizimi olarak bilinen bu devrim niteliğindeki sinüs dalgalı bilgisayar portresinin, muhtemelen ilk avatar olduğu düşünülmektedir. Taylor'a (2014, s.96) göre; insan bilgisinin ya da biçiminin dijitalleştirilmesi, özellikle avatarın yeni dijital çağda güçlü bir kültürel sembol olarak ortaya çıkmasıyla birlikte, 1990'ların sanallık söylemi içinde kalıcı bir fikir haline gelmiştir.

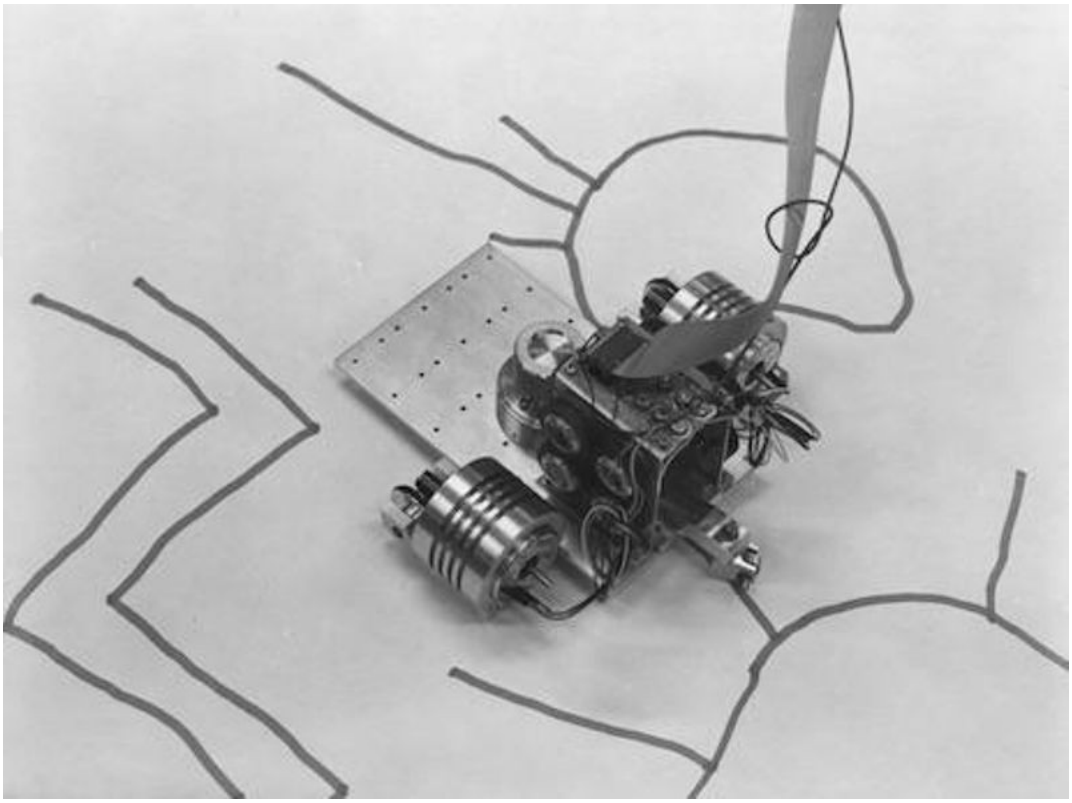
Manzara ve otoportre gibi geleneksel sanat türleri 1960'ların sonuna doğru bilgisayar sanatında ortaya çıkmaya başlasa da azınlıkta kalmışlardır. Doğadan türetilen motifler, metaforlar ya da portre ancak 1980'lerde yaygınlaştır. 1960'larda olduğu gibi 1970'lerde de genellikle bilgisayar sanatında geometrik soyutlama hâkim olmuştur (Taylor, 2014, s.125).

2.1.2. 1970 – 1990 yılları arasında Dijital Sanat

1965 ve 1975 yılları arasında bilgisayar sanatının ilk örnekleri bilim insanları tarafından ortaya çıkmış ve ilk bilgisayar sanatı sergileri açılmıştır. Sanatçıların henüz dahil olmadığı bilgisayar sanatının bu ilk on yıllık sürecinde, sanatçılar için bilgisayarlara ulaşmak bugünkü gibi kolay olmamıştır. 1980'lere kadar bilgisayar kullanımı devlet, sanayi ve akademik ortamlarla sınırlı olduğu için, sanatçıların dijital ortamı kullanabilmelerinin tek yolu sanatçı-bilim insanı iş birliği olmuştur (Dietrich, 1986, s.162). Sanatçı – bilim insanı iş birliği 1960'ların sonunda ancak grup sergileri ile birlikte görülmektedir. Hatta Taylor'a (2014, s.110) göre, uluslararası büyük bir sergi olan Cybernetic Serendipity düzenlendiğinde, çok az sayıda eğitimli sanatçının bilgisayar kullanarak eser ürettiği görülürken, sergideki geri kalan eserlerin ise bilim insanları tarafından yapıldığı görülmüştür. Dolayısıyla 1960'lı yıllardaki orijinal bilgisayar sanatı sergilerinin neredeyse tamamen bilim insanları tarafından gerçekleştirildiği söylenebilir. Bu durumun ise eleştirilere yol açtığı gözlemlenmektedir. Taylor'a (2014, s. 108,145) göre, eleştirmenler tarafından 1960'ların bilgisayar sanatının, yenilikten yoksun olduğu ve esasen "sanatsız" olduğu iddia edilmiştir. Ayrıca, ilk bilgisayar sanatı örnekleri veren bilim insanı Noll da sanatçıların fikirlerini, bilimsel dillere tercüme edememesi nedeniyle sanatçı-bilim insanı iş birliklerinin etkisiz olduğu sonucuna varmıştır. Bunun yanı sıra, telif hakkı ya da her bir tarafın sanat eserinin üretiminde oynadığı rol konusundaki anlaşmazlıkların da ortaya çıktığı görülmüştür.

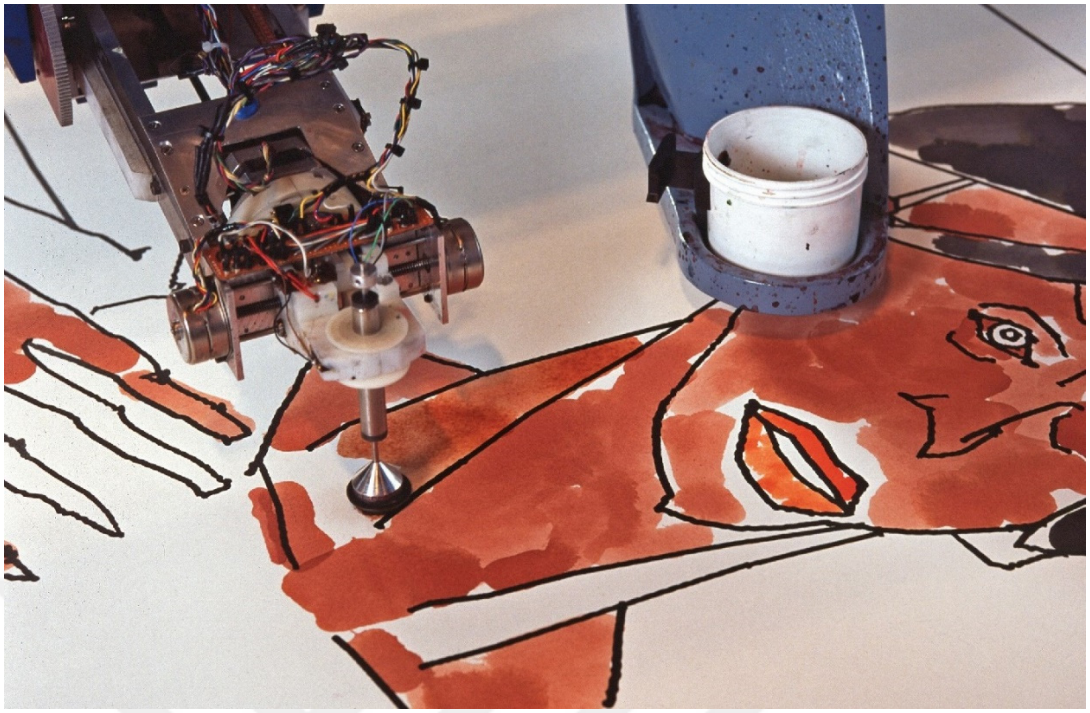
Tüm bu eleştiriler ve karşılıklı anlaşmazlıklar nedeniyle 1960'ların sonuna doğru bilgisayar sanatının popülaritesinin biraz düşüşe geçtiği fakat Cybernetic Serendipity sergisinin büyük ilgi görmesi ile birlikte sanatçıların bilgisayarlara olan ilgisinin arttığı söylenebilir. Taylor'a (2014, s.110,111) göre, bilgisayar sanatının yeniden canlanmasının belki de en önemli nedeni, sanatçı- bilim insanı iş birliğinin olumsuz etkilerinden kaçınan sanatçıların bilgisayar programlamayı öğrenmeye başlamasıdır. Bu durum, bilim insanları ve teknoloji uzmanlarının bilgisayar sanatı alanında sahip oldukları baskın konumdan uzaklaşmasına neden olmuştur. 1970'lerin başında giderek büyüyen bir teknolojik sanatçı türünün ilk örnekleri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Manfred Mohr bilgisayar bilimi eğitimi aldığını, kendi kendini yetiştirdiğini gururla ilan etmiş, Edward Zajec programlamayı öğrenmiş ve sanatçılara öğretmiş ve Duane Palyka ise hem güzel sanatlar hem de matematik diplomalarına sahip olmuştur.

1970’lerde Harold Cohen bilgisayar programlamayı öğrenen ve kendi yazılımını geliştiren ilk sanatçılardan biri olmuştur. İngiliz ressam Harold Cohen, resim kariyerini bırakıp bilgisayar programlamak için yazılım öğrenmiş ve en sıra dışı bilgisayar sanatı eserlerini gerçekleştirmiştir. Cohen'in amacı, kendi çalışmalarının kompozisyon kurallarını bilgisayara öğretmektir ve bunun sonucunda kendi tasarladığı ‘AARON’ adlı bir bilgisayar programını ortaya çıkartmıştır (Görsel 2. 14).



Görsel 2. 14. *AARON programı ile çalışan ve çizim yapan cihaz,1970’ler*

Bilinen en eski bilgisayar programı olan AARON, önceleri sadece siyah beyaz çizimler üretmiş ve bu çizimler Cohen tarafından elle tekstil boyası ile boyanmıştır. Sonraki yıllarda ise AARON renkli resimler yapabilecek şekilde Cohen tarafından sürekli güncellenmiştir (Görsel 2.15).



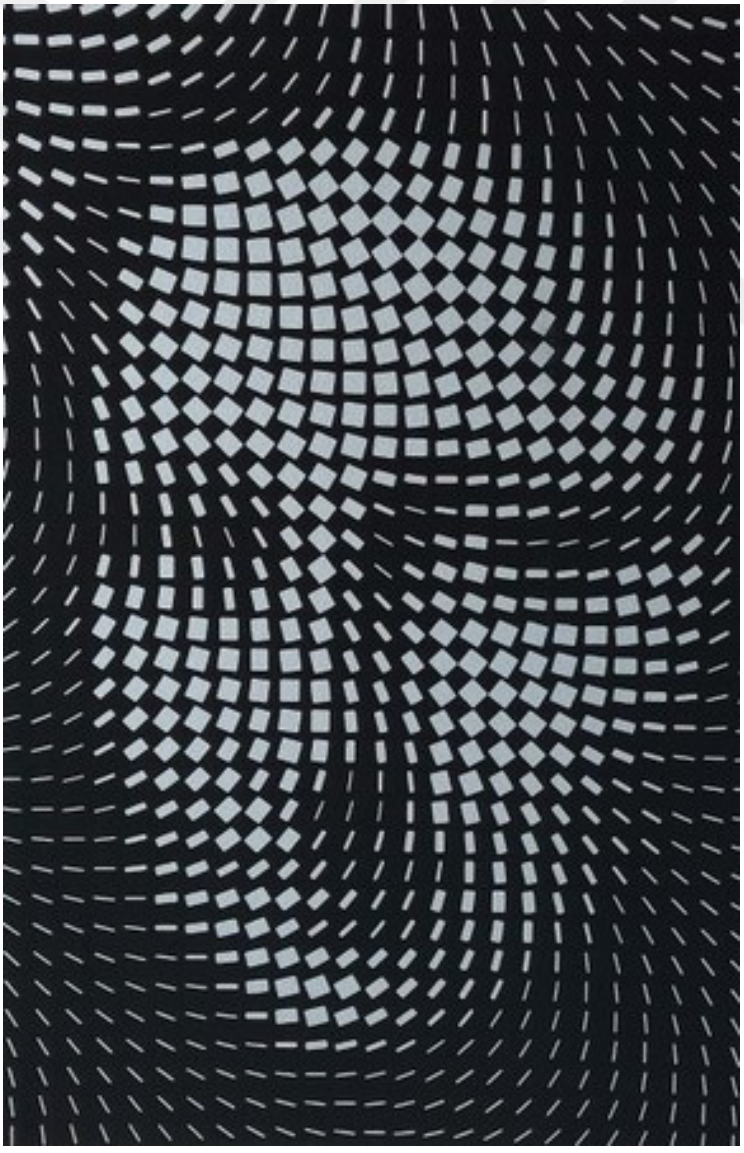
Görsel 2. 15. *Harold Cohen, San Diego Çağdaş Sanat Müzesi'ndeki bir Enstalasyondan detay, 2007*

Yapay zeka alanında kapsamlı bir şekilde çalışan ilk sanatçı olan Cohen, otonom programlı robotik çizim makinesi AARON ile bilgisayarlarla sanat çalışmalarına devam etmiştir. Bu çalışmalarını enstalasyon olarak sergilemiş ve izleyicinin önünde eserleri gerçekleşmiştir. Bilgisayar sanatının kamusal açıdan büyük ilgi çekiciliğinin bir parçası da bir makinenin insan faaliyetini tamamlamasını izlemektir. Cohen'in robotik çizim sistemi AARON, bilgisayar sanatının daha geniş kitlelerce ilgi görmesinde önemli bir faktördür (Taylor, 2014, s.127,132).

Roman Verostko da 1980'lerin başında kendi yazılımını geliştiren bilgisayar algoritmalarıyla sanatsal çalışmalar yapan öncü sanatçılardan biridir. Çizim koluna daha önce kalem takılıp resim yapılırken, Verostko geliştirdiği yazılımla birlikte yenilikçi bir yaklaşımla çizim koluna fırça takarak eserlerini meydana getirmiştir, Verostko, fırçalı çizici aparatı ile birden fazla renk katmanı aracılığıyla renk tonları ve sürüklenen alanlar oluşturmuş, renklerin fiziksel olarak üst üste binmesiyle katmanlar arası transparanlık elde etmiştir (Görsel 2. 16).

Görsel 2. 16. *Roman Verostko, "İsimsiz", fırça, akrilik ve siyah mürekkeple plotter çizimi, 40x24inç, 1989*

1970'lerde Op Art sanatından esinlenilerek kurulan GRAV grubu sanatçılarının da bilgisayar kullanarak eserlerini ürettikleri görülmektedir. Victor Vasarely'in oğlu Jean-Pierre Vasarely/ Yvaral, "1960'lı yıllarda ürettiği Op Art çalışmalarını bilgisayar ortamında matematiksel programlama yolu ile resimsel yapılara dönüştürmüştür. Bilim ve sanatın birlikteliği konusunda önemli bir örnek olarak kabul edilen bu çalışmalar tekrarlama yapılardan oluşan kompozisyonlardır (Tuğal, 2018, s.190)". Örnek olarak Yvaral'ın Leonardo da Vinci'nin Mona Lisa'sını matematiksel olarak ölçülebilir formlara ayırdığı ve numerik olarak düzenleyip yeniden yapılandırdığı 'Sentezlenmiş Mona Lisa' adlı eseri gösterilebilir (Görsel 2. 17). Yvaral, bu eseri ile temel bir kültürel imgenin ayrıntılarını ortaya koyarken, aynı zamanda ileri teknoloji çağında bir imgenin manipülasyonunun yeni formülünü göstermeye çalışmıştır (Popper, 2007, s.39).



Görsel 2. 17. *Yvaral, "Sentezlenmiş Mona Lisa", 1989*

Yukarıdaki verilen sanatçı örneklerinde görüldüğü gibi 1970'lerde ve 80'lerde bilim insanları artık bilgisayar sanatının öncüleri değildir. 1950 ve 1960'larda bilim insanlarının sanata yöneldiği gibi 1970'lerde sanatçılar da artık teknolojiye, bilime, farklı disiplinlere yönelmiş, bilgi ve beceri arayışı içerisinde olmuşlardır. 1980'lere gelindiğinde ise bu durum iyice yaygınlaşmaya başlamış ve teknolojiyi sanatsal ifade biçiminde bir araç ya da ortam olarak kullanan sanatçılar, bilgisayar sanatının dijital sanata doğru evrimleşmesine ve dijital sanat alanının gelişimine etki etmiştir.

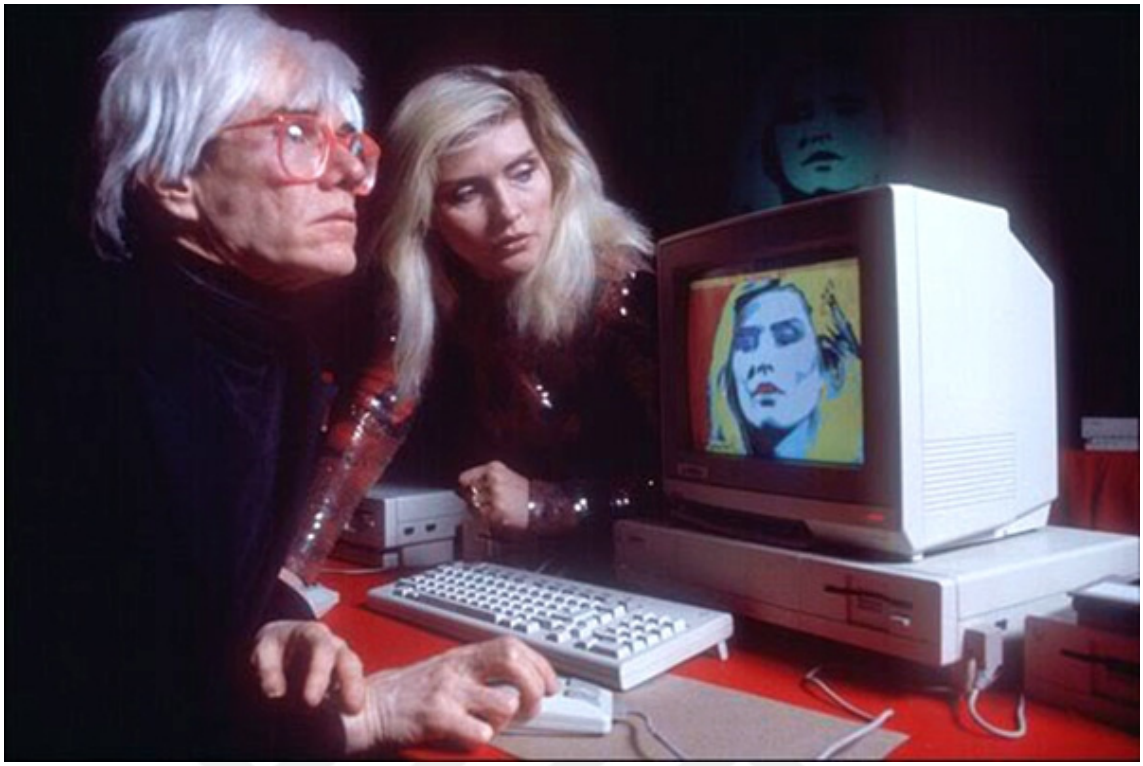
Bununla birlikte, 1970'lerin başında bilgisayar sanatı ile ilgili dergilerin, yeni yayınların ortaya çıkması, konferansların verilmesi ve hatta üniversitelerin bilgisayar sanatını müfredata eklemesi, teknolojik okur yazarlığın artmasına ve gelişmesine katkı sağlamıştır. Örneğin, "Londra Üniversitesi'ne bağlı Slade Sanat Okulu'nda kurulan 'Deneysel Bilgisayar Bölümü' eğitim programlarına bilgisayarı katarak sanat alanında kullanmaya başlayan, öncü deneysel Bilgisayar Sanatı çalışmalarının yapıldığı bu okul, Dijital Sanat alanındaki önemli sanat örneklerinin üretimine katkı sağlayan bir eğitim-araştırma kurumu olmuştur (Tuğal, 2018, s.192)". Ayrıca, 1973'te bilgisayar grafikleri araştırmaları için önemli bir sergi ve ticaret fuarı haline gelecek olan SIGGRAPH (Special Interest Group on Computer Graphics) konferansının açılışı yapılmıştır. Özellikle 1980'lerde yıllık konferansa bir sergi eklendiğinde SIGGRAPH, dijital sanatın önemli bir popülerleştiricisi olmuştur (Taylor, 2014, s. 112).

Dijital sanatın gelişim göstermesiyle birlikte SIGGRAPH gibi çeşitli dijital sanat toplulukları ortaya çıkmıştır. Bu topluluklar, dijital sanata katkı sağlamak amacıyla kurulmuş olup; dijital teknolojinin sanat ile birleşmesini teşvik etmiş, dijital sanat üretimi yapan sanatçıları desteklemiş ve dijital sanat hareketlerinin veya gruplarının daha geniş kitlelere ulaşmasının önünü açmıştır. İlk kurulan dijital sanat topluluklarından biri 1979 yılında Linz, Avusturya'da kurulan Ars Electronica'dır. Dünyanın birçok yerinden sanatçıları, bilim insanlarını ve teknoloji uzmanlarını bir araya getiren bir organizasyon olan Ars Electronica, dijital sanat alanında çeşitli sergi ve etkinlikler düzenleyen sanat ve teknoloji festivalidir. Ayrıca Lieser'a göre, 1987 yılından itibaren farklı kategorilerde verilen Prix Ars Electronica ödülleri, dünya çapında dijital sanat alanındaki en önemli ödül olarak kabul edilmektedir. 1996 yılında ise yeni teknolojilerin ve sanatın bir araya geldiği Ars Electronica Center 'Geleceğin Müzesi' olarak açılmıştır. Yenilikçi dijital sanat eserlerine odaklanan önemli festivallerden biri de 1988 yılında başlayan ve her yıl

Almanya'da düzenlenen Transmediale'dir. SIGGRAPH ve Ars Electronica gibi sergilere, konferanslara ev sahipliği yapan Transmediale, ayrıca ödül de sunmaktadır. Bir diğeri ise 1990 yılında Hollanda'da kurulmuş ve her iki yılda bir sergi ve konferanslar düzenlemekte olan ISEA yani Uluslararası Elektronik Sanatlar Topluluğu'dur (Lieser, 2010, 33).

Bilgisayar sanatına yeniden ilgi duyulmasına katkıda bulunan en önemli etkenlerden biri de bilgisayar endüstrisinin gelişmesi ile birlikte ilk kişisel bilgisayarın ortaya çıkmasıdır. 1980'lerde IBM firmasının sınırlı bir renk paleti ve çözünürlüğe sahip ilk kişisel bilgisayarları ve yazılımları piyasa sürmesi ile birlikte sanatçılar için bilgisayara erişmek ve kullanmak artık daha kolay hale gelmiştir. Buna bağlı olarak bilgisayar sanatının görünürlüğünü ve popülaritesini artıran bir başka faktörün de bilgisayarla çalışan sanatçıların sayısındaki artış olduğu söylenebilir. 1980'lerde Andy Warhol, David Hockney, Jenny Holzer, Keith Haring, Les Levine ve Bruce Nauman gibi sanatçılar bilgisayarın imge yaratma ve manipüle etme gücünü kullanmışlardır.

Renk teknolojisiyle övünen bilgisayar şirketi Commodore International, 1985 yılında yeni ürünü olan Amiga 1000'i tanıtmak için Pop Art sanatçısı Andy Warhol ile anlaşmıştır ve Amiga 1000'i kullanarak sanat eseri üretmesi istenen Andy Warhol eserlerini o dönemin en son teknolojisiyken bugün ise nesli tükenmiş olan diskete depolamıştır. Andy Warhol'un dijital sanat eserleri, Görsel 2.18'deki fotoğrafın müze arşivinde araştırılmasıyla 2011 yılında ortaya çıkmış fakat eserlerin disketten kurtarılması üç yıl sürmüştür. Disketten 12 tane imzalı eseri kurtarılmış olan Warhol'un bu ilk dijital sanat eserleri 2014 yılında ilk olarak çevrimiçi olarak sergilenmiştir (http- 1) (Görsel 2. 19).



Görsel 2. 18. *Andy Warhol, Debbie Harry'nin Dijital görüntüsünü manipüle ederken, Amiga 1000, ProPaint, 1985.*

Görsel 2. 19. *Andy Warhol, "Campbells", Amiga1000 ile dijital çizim, 1985*

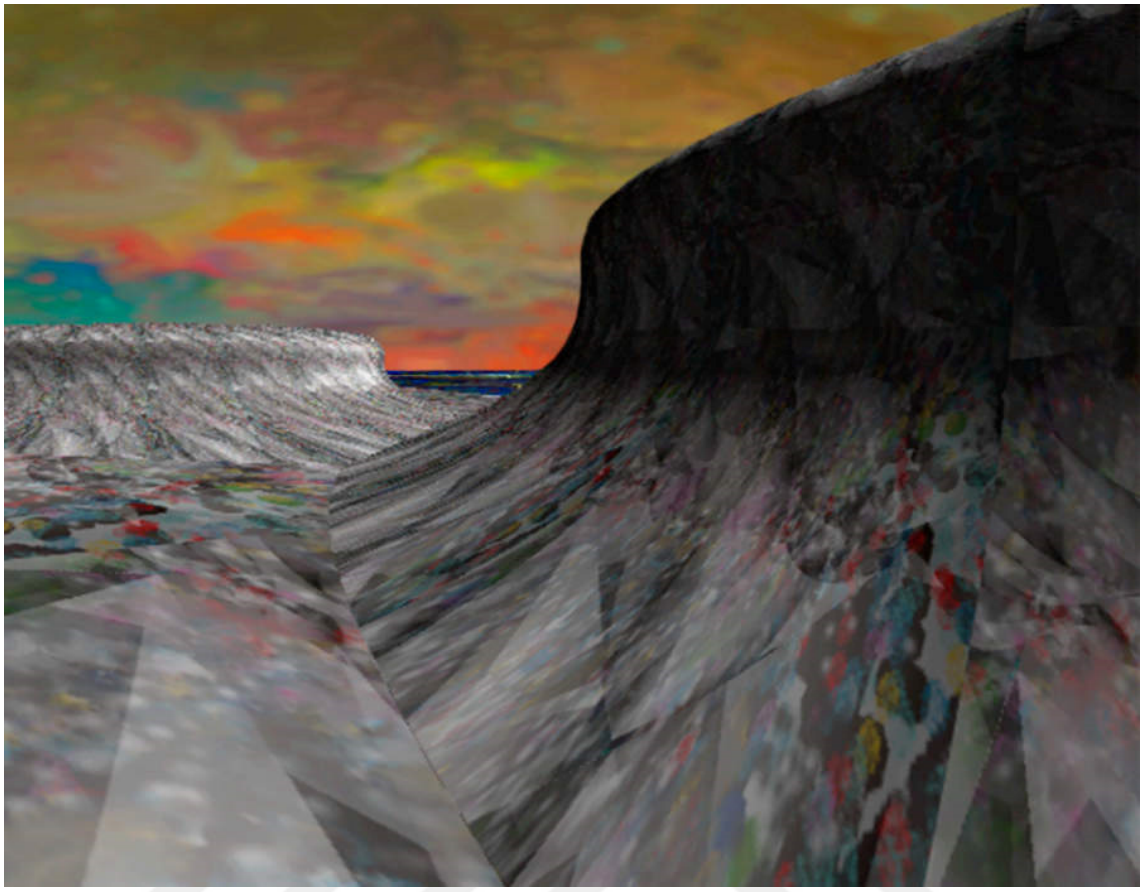
1980'lerde bilgisayar animasyonu da hızla gelişmiştir. Bu gelişmelerin çoğu, daha önce çeşitli animasyon sistemleri geliştiren Micheal Noll, John Whitney ve Charles Csuri

gibi öncü sanatçıların sayesinde meydana gelmiştir. 1980'den sonra yazılım alanında yapılan birçok gelişme birlikte bilgisayar üzerinde resim, grafik, görüntü işleme, üç boyutlu tasarım, animasyon ve film yapabilmek için yazılımlar geliştirilmiştir. CGI (Computer Generated Imaginery) bilgisayar yazılımlarıyla oluşturulan sabit veya hareketli görüntü, efekt, imgelemler ile gerçek dünyayı simüle etmek ya da tamamen hayali bir dünya yaratmak amacıyla dijital görsel içerikler üretilebilmiştir. CGI teknolojisi sanat, tasarım, animasyon, simülasyon, film, reklamcılık ve oyun endüstrisinin gelişmesini sağlamıştır. CAD (Computer Aided Design) yani Bilgisayar Destekli Tasarım yazılımları da 1980'den sonra gelişerek mühendislik, mimari, endüstriyel tasarım alanlarında iki ya da üç boyutlu modelleme yapmak için kullanılmasının yanı sıra dijital sanat alanında da tasarım süreçlerinde kullanılmıştır (Tuğal, 2018, s.76, 79).

CAD teknolojisinin gelişmesi ile birlikte çalışmalarını bilgisayar üzerinde modelleyen sanatçılardan biri heykeltıraş Kenneth Snelson'dır. Sanatçı daha önceden yaptığı atom heykellerini, satın aldığı son teknoloji ürünü bilgisayarında modelleyerek sanal versiyonlarını oluşturmaya başlamıştır. Sanatçının oluşturduğu ahşap ve metal gibi yeryüzüne ait malzemelerin ve yer çekimi gibi dünyaya ait kuvvetlerin kısıtlamalarından kurtulan bu yapılar, büyüleyici fantastik dijital görüntülerdir (http- 2) (Görsel 2. 20).

Görsel 2. 20. *Kenneth Snelson "Chain -Bridge -Bodies" CGD (Dijital çizim), 1989*

David Em, NASA'nın JPL'ye (Jet Propulsion Laboratory) katılmış ve daha önce hiçbir sanatçının erişim sağlayamadığı en güçlü süper bilgisayara; yeni yazılım ara yüzlerine, en yeni boyama programlarına ve ünlü bilgisayar grafikleri öncüsü James F. Blinn tarafından geliştirilen elektronik kaleme sahip olmuştur. NASA'nın tarafından elde edilen bilimsel veriler ile yapılan dijital çalışmalar, bilim, teknoloji, yaratıcılık ve sanatın birleşmesiyle, bilinmeyen dünyaların görselleştirilmesi olanak sağlamıştır. İnsan gözünün göremediği uzay olaylarını görselleştirmeye yönelik JPL projelerinden etkilenen David Em, Görsel 2. 21'deki gibi fantastik ve fütüristtik 3 boyutlu uzay manzaraları yaratmıştır (Taylor, 2014, s.160). Bilgisayar sanatının gelişmesine katkı sağlayan bilim insanları Nake ve Noll gibi, David Em de teknoloji kullanarak bilimsel verileri görselleştirerek bilimin gelişmesine katkı sağlamış bir sanatçıdır.



Görsel 2. 21. *David Em, "The Faraway (Uzaklar)", CGD (Dijital çizim), 1987*

Sanatçının hayal gücünün ötesindeki erişilemez formlara ulaşmasında bir keşif aracı olan bilgisayar, yeni dünyalar tasarlamak için bir makine, doğanın sırlarını araştırmak için bir araç ve yeni görsel bölgelere açılan bir pencere olarak görülmüştür. Sonuç olarak, 1980'lerde bilgisayar kültürel alana daha önce kabul edildiğinden çok farklı bir şekilde girmiş, kişiselleştirilmiş bir nesne haline gelmiştir ve belki de daha önemlisi bilgisayar kullanmayı bilmeyenler için yönetilebilir bir araç olmuştur (Taylor, 2014, s.175).

2.2. Dijital Sanatın Sınıflandırılması

Dijital sanat terimi oldukça geniş bir yelpazedeki sanatsal çalışmaları ve uygulamaları kapsamaktadır ki birleşik bir estetik kümesi olarak tanımlanmaktadır. Christiane Paul "Dijital Art" kitabında dijital sanatın tanımına, içeriğine ve sınıflandırılmasına dikkat çekmiştir. Paul'a göre, dijital sanatın sınıflandırılmasındaki önemli ayrımlardan biri, dijital teknolojileri fotoğraf, baskı ya da heykel gibi daha

geleneksel sanat nesnelerinin yaratılmasında bir araç olarak kullanan sanat ile dijital teknolojiler aracılığıyla üretilen, depolanan ve sunulan bu teknolojilerin özelliklerini kendi ortamı olarak kullanan dijital doğumlu sanat arasındaki ayrımdır (Paul, 2015, s.8).

Paul kitabında, dijital teknolojiler aracılığıyla üretilen sanat eseri ile doğrudan dijital teknolojinin özgün dili olan kod yazılımı kullanılarak üretilen sanat eserinin farklı olduğunu ve ayrı kategorilerde ele alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Teknolojinin araç ve ortam olarak kullanılmasına dair yapılan bu sınıflandırılma aslında sürekli evrim geçiren dijital sanatın sınırlarını belirlemekten daha çok, melez yapısına dair ön bir şema ya da kategori olarak düşünülmüştür. Bu sınıflandırmanın, gelişen ve sürekli olarak yenilenen teknolojinin sağladığı imkanlar ile Dijital Sanat'ın çeşitliliğine ve melez yapısına katkı sağladığı, sanatçılara geniş bir perspektifte seçimler sunduğu ve yeni tekniklerin ya da fikirlerin meydana gelmesinde esin kaynağı olduğu söylenebilir.

2.2.1. Araç Olarak Dijital Sanat

Dijital teknolojinin günlük yaşamın içine dahil olmasıyla birlikte artık günümüzde birçok sanatçı geleneksel sanat eserleri üretiminde dijital teknolojilerden yararlanmakta ya da sadece dijital teknolojileri araç olarak kullanarak eserlerini üretmektedir.

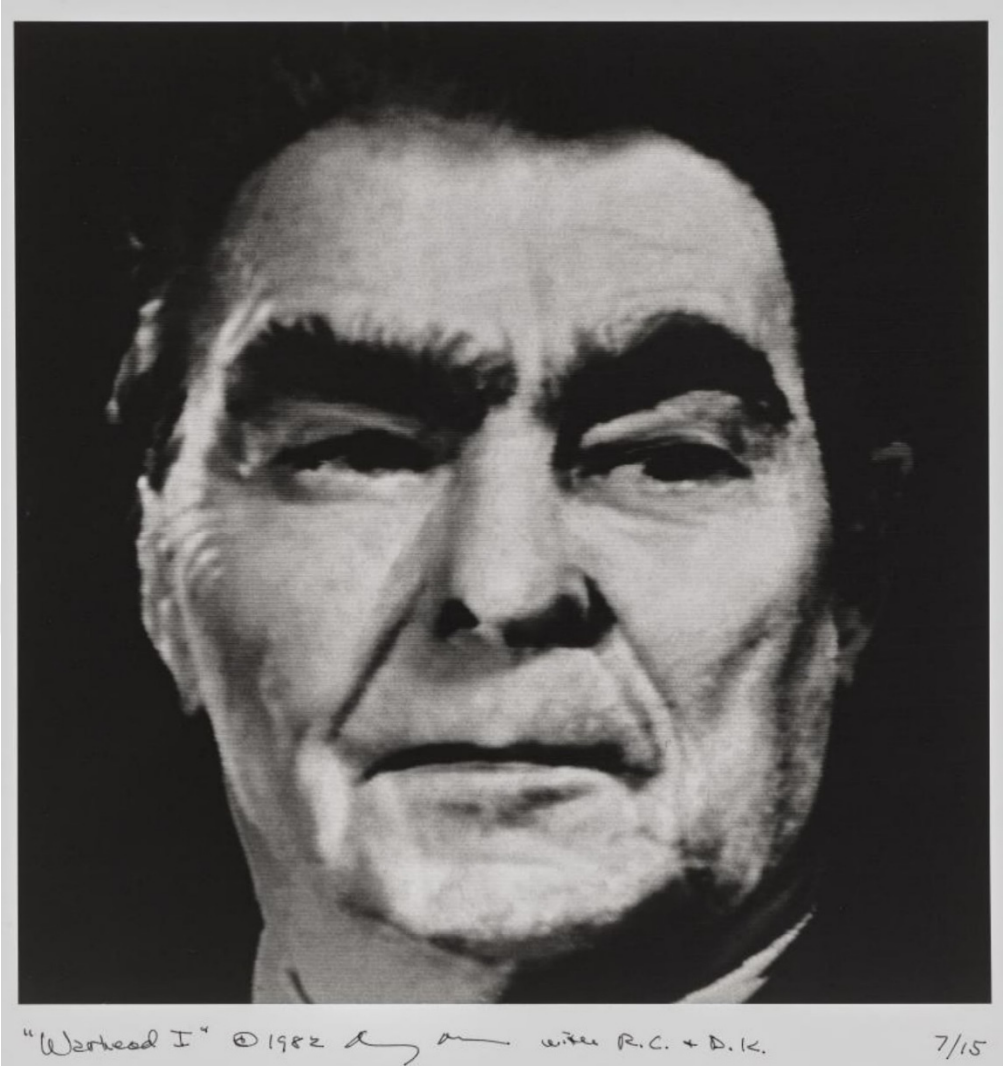
Tüm sanatsal biçimler neredeyse artık ya dijitalleştirme yoluyla ya da bilgisayarların görüntü işleme veya eserin üretiminin belirli bir alanında dijital teknoloji kullanılması yoluyla eninde sonunda bir şekilde dijital ortama dahil olmaktadır. Buradaki en önemli husus dijital bir eser ile dijitalleştirilmiş bir eser arasındaki farkı ortaya koymak olacaktır. Dijital eser, dijital teknolojileri kullanarak ortaya çıkarken, dijitalleştirilmiş eser ise geleneksel yapıda üretilmiş fiziksel bir eserin, siber uzamda yani dijital ortamda yer almasıdır. Tuğal'a göre, Dijitalleştirilmiş/Sayısallaştırılmış Sanat ile Dijital Sanat birbirinden oldukça farklıdır ve dijital ortamlarda sunulan geleneksel yollarla yapılmış dijitalleştirilmiş sanat eserleri Dijital Sanat'ın kapsamında değildir (Tuğal, 2018, s.242). Fakat bu anlayış dijital teknolojilerin yeni bir olgusu olan NFT'leri tam olarak kapsamamaktadır ve bu konudaki tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Bu konu sonraki bölümlerde ele alınacaktır.

Dijital teknolojilerin sanat nesnelerinin yaratılmasında bir araç olarak kullanımı, resim, çizim, baskı, heykel, fotoğraf gibi sanat türlerini kapsamaktadır. Eserin üretim

sürecinde tamamı ya da bazı bölümleri için bir yaratım aracı olarak dijital teknolojilerden yararlanan sanatçılar, dijital mecranın çoklu manipülasyon tekniklerini ve farklı disiplinleri bir araya getirerek kurgusal yöntemler kullanmışlardır. Daha önceleri "20. yüzyılın başlangıcında Kübist, Dadaist ve Sürrealistlerin kullandığı kolaj, montaj, kurgu ve kendine mal etme tekniklerinin dijital teknoloji ile gelişmiş ve kolaylaşmış olduğu dikkat çekmektedir (Sağlamtimur, 2010, s.221)". Dijital teknolojinin sağladığı imkanlar ile sanatçılar fotoğraf, baskı, resim ve heykel tekniklerinde eserlerini daha kolay, daha hızlı ve değişebilen boyutlarda üretebilmektedir.

2.2.1.1. Dijital görüntüleme: Fotoğraf ve Baskı

Paul'a göre, fotoğraf ve baskıda kendini gösteren dijital görüntüleme, dijital olarak yaratılan veya manipüle edilen ancak daha sonra geleneksel şekilde basılan çalışmaların yanı sıra dijital teknoloji kullanmadan yaratılan ancak daha sonra dijital süreçler kullanarak basılan görüntüleri de içeren geniş bir alandır (Paul, 2015 s.28). Örneğin, Nancy Burson'un bilgisayarda oluşturduğu kompozit portre fotoğraf çalışmaları dijital teknolojiler ile manipüle edilmiştir ve geleneksel yöntemler ile basılmıştır. Görsel 2. 22'deki "Savaş Başlığı-1(Warhead I)" adlı kompozit eseri ile dünya gücünün portresini üretmiştir. Bu kompozit portre, her biri liderlik ettikleri ülkenin cephaneliğindeki nükleer savaş başlığı sayısıyla orantılı olarak temsil edilen beş dünya liderinin portreleri kullanılarak oluşturulmuştur: Ronald Reagan (%55), Leonid Brejnev (%45), Margaret Thatcher (%1'den az), François Mitterand (%1'den az) ve Deng Xiaoping (%1'den az) (http-3).



Görsel 2. 22. *Nancy Burson, "Savaş Başlığı-1(Warhead I)", Kompozit Fotoğraf, Jelatin Gümüş Baskı, 1982*

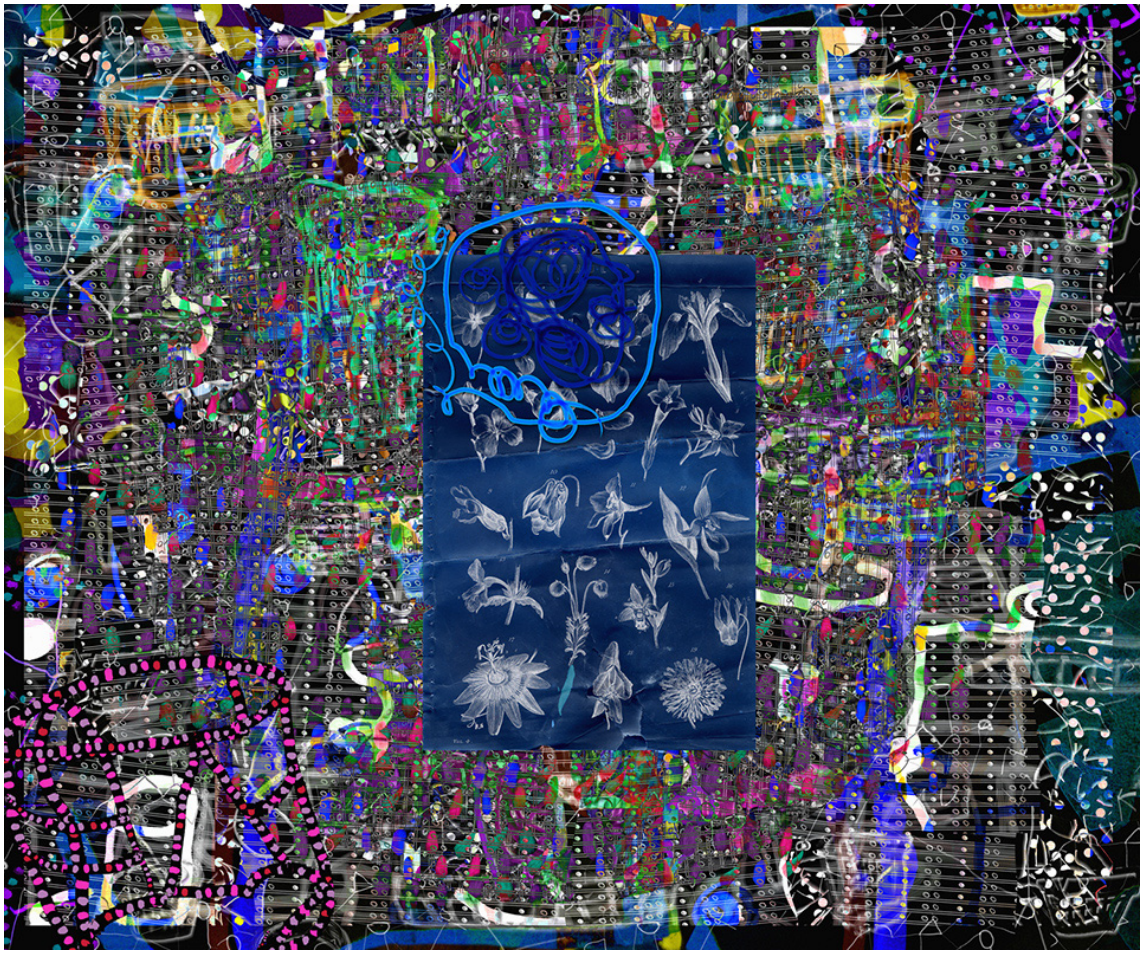
Nancy Burson, bilgisayar tarafından üretilen kompozit fotoğraflar alanında öncüler arasında yer almış ve kolluk kuvvetleri tarafından kayıp kişilerin veya şüphelilerin yüz yapısını yaşlandırmak veya değiştirmek için yaygın olarak kullanılan 'morphing' (bir görüntünün ya da nesnenin kompozit görüntüler kullanarak başka bir görüntüye dönüşmesi) olarak bilinen tekniğin geliştirilmesine büyük katkı sağlamıştır (Paul, 2015, s.29). Ayrıca film yıldızları ve dünya liderleri gibi genellikle tanınmış kişilerin görüntülerini ya da suçluların, sıradan insanların görüntülerini dijital olarak birleştiren ve dönüştüren Burson, toplumsal, kültürel, siyasi, cinsiyet, ırk ve güzellik standartlarını inceleyen konuları ele almıştır. Nancy Burson, fotoğrafik gerçeğe meydan okuyacak biçimde sanat ve yeniliği birleştirmiş ve fotoğrafçılığın geleneksel yapısına aykırı olarak gerçek dünyada asla var olamayacak görüntülerin simulakrlarını yaratmıştır.

Dijital teknolojiler, kompozit ve kolaj sanatına ek bir boyut katmaktadır. Çünkü farklı unsurlar daha sorunsuz bir şekilde bir araya getirilebilir ve odak noktası, farklı mekansal veya zamansal geçmişlere sahip bileşenlerin yan yana getirilmesinden ziyade 'yeni', simüle edilmiş bir gerçeklik biçimi oluşturabilir. Kolajlı multimedya sanatına öncülük eden Amerikalı sanatçı Robert Rauschenberg, kariyerinin sonlarına doğru bilgisayar kullanarak kolajlar yapmaya başlamıştır. Amerikalı sanatçı Scott Griesbach ise teknolojinin sanatı ve fikirleri içselleştirmesi bağlamında, fotoğraf kolajlarından bilgisayarla ürettiği görüntülerde, sanat tarihinin önde gelen figürlerini ve anılarını yeniden ziyaret ederek kolajın bağlamını daha da ileri taşımıştır (Paul,2015).

Sanatçı Lillian Schwartz ise geleneksel pratikleri ve dijital teknoloji bir araya getirmiş ve bilgisayarı bir araç olarak kullanmıştır. Leonardo'nun otoportre çizimi ile yağlı boya Mona Lisa tablosu arasındaki orantı sürekliliğine ilişkin analizi, ikonik hale gelen bilgisayar sanatı eseri ‘Mona/ Leo’ yu ortaya çıkarmıştır (Görsel 2. 23). Mona Lisa'nın yüzünün yarısını Leonardo'nunkiyle eşleştirdiği ve birleştirdiği, postmodernist bir kendine mal etme eylemi olan bu çalışma, iki figürün yüz benzerliklerinin ironisi ve gizli anlamı üzerine başarılı bulunmuştur. Taylor’a göre, hem Leonardo'nun bilgisayar sanatında bir ikon olarak rolü hem de kadınların bilgisayar sanatı alanında sıklıkla gizlenen rolü düşünüldüğünde bu ironi ikiye katlanmaktadır (Taylor, 2014, s. 188).

Görsel 2. 23. *Lillian Schwartz, “Mona/Leo”, Bilgisayar görüntüsü, 1987*

Dijital teknolojiyi bir araç olarak kullanan sanatçı James Faure Walker da yaptığı resimler ile bilgisayarda ürettiği görüntüleri (CGD/Computer Generated Drawings) birleştirmiş ve karışık teknikte kolajlar üretmiştir. Görsel 2. 24'deki "Karanlık Flaman" adlı eseri, "dijital kağıt üzerine renkli olarak basılan bir baskı resimdir. Bu baskıresim üzerine botanik yapıları gösteren illüstrasyonlar yerleştirmiştir (Tuğal, 2018, s.210)." Farklı malzemeler, çizimler, fiziksel boyalar ile var olan çizim programlarında yaptığı dijital boyamaları birleştirerek kompozisyonlarını oluşturmuş ve dijital ya da geleneksel baskı yöntemlerini kullanarak eserlerini meydana getirmiştir.



Görsel 2. 24. *James Faure Walker "Karanlık Flaman, Karışık Teknik, 2007*

2.2.1.2. Dijital Boyama/Resim

Dijital boyama ya da dijital resim, bilgisayar ortamında gerekli donanımları ve yazılımları kullanarak sanal bir tuval üzerine sanal boyalar ve fırçalarla resim yapmaktır. Bu dijital resimler sanal ortamlarda sergilenebildiği gibi fiziksel olarak dijital baskısı

alınıp ya da geleneksel yöntemlerle basılıp sergilenebilmektedir. Dijital resim yapmak için gerekli olan araçlar; bilgisayar, çizim tabletleri, cep telefonları, çizim kalemleri ya da mouse (fare) ve grafik yazılımlardır. Birçok bilgisayar üreticisi, piyasaya sürdükleri tablet bilgisayarların bazılarını özellikle çizim amaçlı geliştirmiş ve sunmuştur. Bu yaklaşım, bu tür tablet bilgisayarların daha geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından kolayca erişilebilir ve kullanılabilir hale gelmesine katkı sağlamıştır. Çizim tabletleri teknolojik açıdan hızla ilerlemekte ve gelişmektedir. "Örneğin; yeni geliştirilen bir teknoloji sayesinde tablet yüzeyine koyulan kâğıda normal kalem ile çizilen resmin bilgisayar ortamına aktarımına imkân veren teknolojilerde geliştirildi ve bunun gibi yenilikler her geçen gün gelişimini sürdürmektedir (Sivri ve Çınar, 2018, s.175)".

Görsel 2. 25. *Lenovo firmasının üretmiş olduğu çizim özellikli tablet bilgisayar*

Dijital çizim programları ve uygulamalarından bazıları ise Adobe Photoshop, Adobe Illustator, Autodesk SketchBook, CorelDRAW, Clip Studio Paint, Procreate, ArtRage, Krita'dır. Bu grafik yazılımlar yani çizim yapmaya olanak tanıyan uygulamalar, dijital olarak her türlü fırça ve kalem efektini veya farklı teknikleri sunarak sanatçılara geniş bir yaratıcı özgürlük sunmaktadır. Örneğin, karakalem, füzen, yağlı boya, suluboya veya pastel gibi farklı tekniklerde resimler oluşturabilmek mümkündür. Dijital sanat, eserlerin istenildiği gibi boyutlandırmaya, renklerini değiştirmeye ve sınırsızca katman eklemeye veya çıkartmaya olanak tanımaktadır çünkü bu resimler fiziksel bir yüzeyle ya da malzeme ile sınırlı değildir; her şey dijital olarak bir bilgisayar ortamında gerçekleşmekte böylece sanatçılara geniş bir ifade özgürlüğü sağlamaktadır.

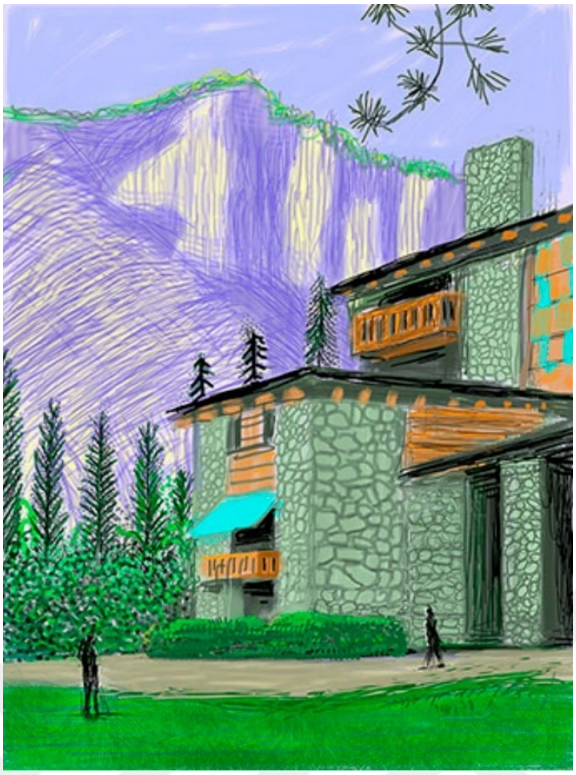
> "Bilgisayar teknolojisi bir tasarımın işlevsel hale dönüşmesinde ilginç olasılıklar yaratır, daha etkili daha hızlı tasarımlar yapılmasına olanak sağlar. Bilgisayarlar el yöntemi ile başarılması zor

olan şekil, doku, renk, perspektif, hacim ve animasyonların çeşitliliğine izin verirler. Yaratma sürecini değiştiren bilgisayarlar kullanıcıya yaratma sürecinde olanaklar vererek yeni oluşumlara hızla ulaşılmasını sağlar (Bölükoğlu, 2002, s. 255)."

Dijital araçları eserlerinin üretiminde bir araç olarak kullanan ve geleneksel resim sanatının dijitalleşme sürecini ortaya koyan sanatçıların başında David Hockney gelmektedir. İngiliz sanatçı David Hockney, geleneksel resimle başladığı süreci teknolojiyi dahil ederek, son yıllarda ise dijital teknolojiyi eserlerinin üretiminde bir araç olarak kullanmaktadır. Stephens ve Wilson'a (2017, s.12) göre, David Hockney'in altmış yılı aşkın bir süredir yaptığı çalışmaları, resim, çizim ve baskı resmin yanı sıra tiyatro tasarımı, fotoğraf, video ve bir dizi teknolojik cihazda üretilen dijital görüntüleri kapsayacak şekilde üretken ve oldukça çeşitlidir. Zahreddine'e (2023, s. göre, Hockney 1982 yılında teknolojik araçları kullanmaya başlamıştır; ilk olarak farklı açılardan ve mesafelerden çektiği çoklu bakış açılarını ve zamanı ele alan "kompozit polaroidler ve fotografik kolajlar" üretmiş, ardından fotokopi ve faks makineleri ile sanat yapmıştır. 2000'li yıllarda ise daha önce fotoğraflarla oluşturduğu bileşik görüntüleme tekniğini video ile genişleterek dijital filmler adını verdiği eserlerini üretmiştir.

Hockney, bilgisayarda doğrudan çizim yapmaya Photoshop programıyla 2007 yılında başlamıştır. Bilgisayarda yaptığı çizimlerden sonra Apple iPhone telefonunda Brushes adlı uygulamayı kullanarak görüntü oluşturma olanağını keşfetmiş ve kendini dijital resim veya çizim alanında geliştirmiştir. Daha sonra 2010'da Apple'ın iPad'i piyasaya sürmesiyle Hockney daha incelikli, daha katmanlı ve daha büyük ölçülerde dijital eserler üretebilmiştir (Stephens ve Wilson, 2017, s.99). Hockney, Görsel 2.26 ve Görsel 2.27'deki eserlerini "Brushes Redux adlı bir uygulamayı kullanarak 'Yosemites' ve 'The Arrival of Spring in Woldgate' adlı son derece başarılı iki manzara serisini yaratmıştır (Van Leeuwen ve Johannessen, 2021, s.8)".

David Hockney, çizim ve resim gibi geleneksel sanat formlarının yanı sıra gelişen teknoloji ile birlikte polaroid fotoğraf makinesi, fotokopi ve faks araçlarını kullanmakla birlikte, günümüzün dijital teknolojileri olan bilgisayar, telefon ve tabletin sunduğu olanaklar ile dijital sanat eserlerini üreterek resim sanatının dijitalleşme sürecini ortaya koyan sanatçıların başında geldiği söylenebilir.



Görsel 2. 26. *David Hockney, "Yosemite Süit"inden İsimsiz No.23, Kağıda basılmış iPad çizimi, 37x27inç, 2010.*

Görsel 2. 27. *David Hockney, "The Arrival of Spring in Woldgate serisinden, East Yorkshire", Kağıda basılmış iPad çizimi, 55x41 ½ inç, 2011.*

2.2.2. Ortam Olarak Dijital Sanat

Dijital teknolojilerin sanatsal bir ortam olarak kullanılması, eserin üretimden sunuma kadar yalnızca dijital teknolojiyi kullanması ve dijitalin özgün niteliklerini, olanaklarını sergilemesi ve keşfetmesi anlamına gelmektedir.

Dijital ortamın ayırt edici temel özelliklerinden bazıları; dinamik, etkileşimli, katılımcı ve özelleştirilebilir olmasıdır. Bu ayırt edici özelliklerinin hepsinin tek bir eserde bulunması gerekmez, tek başına ya da farklı kombinasyonlarda kullanılabilmektedir. Ağ bileşenleri olan ya da olmayan interaktif bir enstalasyon, sanal gerçeklik, sanatçı tarafından yazılan yazılım, tamamen internet tabanlı sanat ya da bunların herhangi bir kombinasyonu olarak kendini gösterebilir. Örneğin interaktif terimi, dijital sanat söz konusu olduğunda etkileşim, bu tamamen zihinsel olayın ötesine geçen farklı bir gezinme, bir araya getirme veya bir sanat eserine katkıda bulunma biçimlerine olanak tanır. Kullanıcının ya da katılımcının bir esere dahil olması performans sanatında, happening'lerde ve video sanatında keşfedilmiş olsa da artık dijital ortam kendine özgü uzaktan ve anında müdahalenin karmaşık yeni olanaklarını sunmaktadır. Bazı sanat eserlerinde izleyiciler sanatçı tarafından belirlenen kurallar dahilinde etkileşime girerler; bazılarında ise kuralları kendileri belirler ya da zamana dayalı canlı performansların uzaktan katılımcıları olurlar. Bazı durumlarda ise girdi olmadan yani bir sanat eseri kelimenin tam anlamıyla boş bir ekrandan oluşan durumlarda, sanat eserinin görsel ifadesi izleyici tarafından yaratılır. Dijital ortam aynı zamanda dinamiktir, değişen veri akışına ve verilerin gerçek zamanlı iletimine yanıt verebilir (Paul, 2015, s.67,68).

Christian Paul "Dijital Art" kitabında, enstalasyon, film, video, animasyon, internet sanatı, ağa bağlı sanat, yazılım sanatı, sanal gerçeklik ve ses, müzikal ortamlar olarak dijital bir sanat eserinin alabileceği biçimleri sıralamıştır.

2.3. W.W.W. ve 1990'larda Dijital Sanat

1990'lardaki en büyük gelişme, İsviçre'deki CERN'de İngiliz mühendis Tim Berners-Lee'nin uluslararası bir fenomen ve küresel bir medya veri tabanı haline gelen World Wide Web'i icat etmesi ile internetin kitlesel olarak kullanılabilmesi olmuştur.

Berners-Lee'nin gerçekleştirdiği büyük başarı aslında internet, hiper metin ve farenin birlikte kullanımının Türkçe karşılığı 'Dünya Çapında Ağ' olan World Wide Web'e dönüşmesidir. Berners-Lee'den daha önceleri, internetin 1960'larda sınırlı bir

şekilde askeri iletişim sistemi olarak ARPANET ile kullanılmakta olduğu, metin içinde bağlantılar kurulmasını sağlayan Köprü metin/Hypertext de 1960'larda Ted Nelson tarafından ve imlecin ekranda yönlendirilmesini sağlayan Fare/Mouse ise 1960'larda Douglas C. Engelbart tarafından icat edilmiş olduğu bilinmektedir. Berners-Lee ise, URL, HTML ve World Wide Web gibi iyi bilinen terimleri icat etmiş ve kullanıcıların dünya çapında web sayfalarına erişmesini sağlayan ilk tarayıcı programını yazmıştır. Her web sayfasına evrensel kaynak bulucu (URL) adı verilen standart bir adres veren sistem yaratmıştır. Her sayfaya Köprü Metni Aktarım Protokolü (HTTP) aracılığıyla erişilebilir, sayfa Köprü Metni İşaretleme Dili (HTML) ile biçimlendirilir ve her sayfa bir web tarayıcısı (browser) kullanılarak görülebilir hale gelmiştir (O'Regan, 2012, s.107). Wands'a göre;1992 yılında HTML'nin (HyperText Markup Language) geliştirilmesi World Wide Web'in önünü açmıştır. İnternette gezinirken metin ve resimlerin bir arada görülmesini sağlayan grafik web tarayıcısının ilk örneği olan Mosaic bir yıl sonra piyasaya sürülmüş ve bunu hızla Netscape tarayıcısı izlemiştir (Wands, 2006, s.28). Sonraki yıllarda ise Microsoft İnternet Explorer'ı geliştirmiş, daha sonra da Google, Mozilla Firefox, Safari gibi web tarayıcıları ortaya çıkmıştır.

Başlangıçta World Wide Web dünyanın dört bir yanındaki üniversitelerdeki bilim insanları arasında otomatik bilgi paylaşımı talebini karşılamak için tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Fakat daha sonra World Wide Web sayesinde internet, akademik kullanımdan insanların hayatlarının ayrılmaz bir parçası haline dönüşmüş ve kullanıcılar dünyadaki milyonlarca bilgisayar arasında köprü kurabilme ve kolayca bilgi edinebilme yani artık web'de sörf yapabilme noktasına gelmiştir (O'Regan, 2012, s.106). Dolayısıyla World Wide Web'in icadı teknolojik açıdan bilgi işlem alanında dijital devrim niteliğinde bir dönüm noktası olmuştur. World Wide Web; teknoloji, sanayi, ticaret, sağlık, eğitim, araştırma, sanat, eğlence gibi her alanda olağanüstü gelişmeleri beraberinde getirmiş ve dijitalleşmenin küresel çapta yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Word Wide Web'in küresel ağ yapısının gelişmesi, teknolojiyi kullanan ya da teknoloji ile ilişki kuran dijital sanat alanının gelişmesine ve genişlemesine de yol açmıştır. WWW ile sanat daha fazla izleyici kitlesine ulaşmakla kalmamış daha interaktif bir hale gelmiş, izleyicinin etkileşim kurabileceği dijital ortamların gelişmesine olanak tanımıştır. Ayrıca www, sanatın dijitalleşmesi ve yaygınlaşmasının yanı sıra yeni sanat formlarının doğmasına da neden olmuştur. "Sanatçılar yeni teknolojik olanakları

kullanarak oluşmakta olan siber dünyada, siber dünyanın dilini kullanarak yapıtlar oluşturmaya başlamışlardır. Algoritmik Sanat'ın içinden doğan ve World Wide Web sonrası 1990'lı yıllarda ortaya çıkan HTML, Shockwave, Flash ve JAVA uygulamaları 'Üretken Sanat' çalışmalarının geliştirilmesinde etkili olmuştur (Tuğal, 2018, s.202)". Ayrıca, Web'in etkin hale gelmesiyle birlikte Ağ Sanatı/Net Art da dijital sanatın içinde ayrı bir sanat alanı olarak yerini almıştır. Gere'e göre, Web sitelerinin kolaylıkla inşa edilebilmesi ve muazzam erişimi, Web'i sanatçılar için olağanüstü çekici kılmıştır (Gere, 2008, s.114). Sanatçılar artık metin, grafik, ses ve video gibi çoklu medya türlerini bir araya getirerek farklı türde dijital eserler oluşturabilir hale gelmiş, internetin olanaklarını ve yeni çıkan teknolojileri sanat pratiklerinde kullanmaya başlamışlardır.

> "1990'dan sonra yaşanan dijital bilgi paylaşımı insanlık tarihindeki en önemli dönüm noktalarından biridir. Bilgisayarların oluşturduğu bilgilerin (yazı, ses, görüntü, film) paylaşılabileceği bir haberleşme şebekesi olan internet, bugünün dijital medyasını oluşturan temel yapıdır. Bu tarihten itibaren her türlü bilgi elektronik ortamda dijitalleştirilen bir ortamda yer almaya başlamıştır (Tuğal, 2018, s.66)".

World Wide Web'in doğuşu ve internetin demokratikleşmesi ile birlikte bilgisayar bilimsel ve militarist başlangıcından uzaklaşmış, düşen fiyatı ve boyutu ile artık günlük yaşamın içinde kişisel olarak kullanılabilir bilgi, iletişim, eğlence, tasarım vs. kaynağı haline gelmiş ve teknolojik manzara etkileyici ve heyecan verici bir şekilde değişmiş ve dönüşmüştür. Bu durum sanat dünyasının manzarasını da etkilemiş ve sınırların ortadan kalkmasına, sınırsız bir değişime sebep olmuştur.

1990'ların ortalarında Web, dijital sanatların yayılması ve popülerleşmesi için çok önemli hale gelmiştir. Dahası, Web tabanlı sanat başlı başına bir tür haline gelmiş, buna ek olarak Web, sanatçılar, eğitimciler ve halk için çevrimiçi bir kaynak sağlamıştır. Ayrıca sanat eserlerinin sergileme biçimlerinin değişmesine de etkisi olmuş ve eserler artık kurulan web sitelerinde, internet ortamında sergilenmeye ve daha geniş bir izleyici kitlesine ulaşmaya başlamıştır. Örneğin, SIGGRAPH, New York Dijital Salon ve diğer büyük dijital sanat festivalleri sergilerini internete koymaya başlamıştır. 1994 yılında Güzel Sanatlar Forumu, sanat ve teknoloji alanındaki etkinlikler, yarışmalar, konferanslar ve yeni sitelerle ilgili bilgiler içeren önemli bir çevrimiçi forum haline gelmiştir. Mark Tribe'ın 1996'da başlattığı Rhizome gibi diğer çevrimiçi organizasyonlar, coğrafi olarak dağınık sanatçıları, eleştirmenleri ve küratörleri yeni medya deneylerini teşvik eden bir

iletişim ağında bir araya getirmenin bir yolu olarak popüler hale gelmiştir (Taylor,2014, s.262).

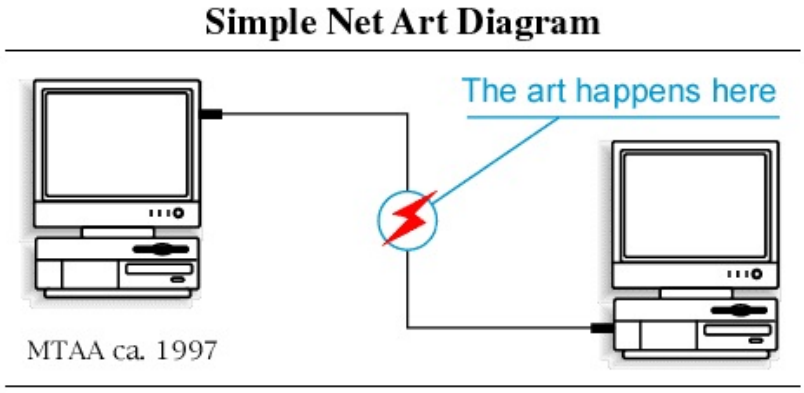
Sanatçılar, World Wide Web'in sunduğu sınırsız kaynaklarla eserlerini çeşitlendirebilmiş, çoğaltabilmiş, çevrimiçi dolaşıma sunabilmiş ve dijital sanatın evrensel bir dil haline gelmesine katkı sağlamışlardır. Bu, sanatın erişilebilirliğini artırarak farklı kültürlerden ve coğrafyalardan izleyiciyi bir araya getirmiş, daha fazla insanın sanatla etkileşimde bulunmasını sağlamış ve sanatın yeni yaratıcı yollarla ifade edilmesinin önünü açmıştır. Sonuç olarak, teknolojik bir devrim olan World Wide Web, dijital sanatın gelişiminde ve çeşitlenmesinde önemli bir rol oynamıştır.

2. 3. 1. İnternet / Ağ Sanatı

İnternet sanatı, World Wide Web'in icadı ile birlikte 1990'larda ortaya çıkmıştır. "Dijital sanatın formlarından biri olan internet sanatı, sosyal ve toplumsal ilişkiler ağı (network) kurabilme özelliğine sahip bir sanat biçimidir. Maddesiz ve yapıtsız bir sanat olan internet sanatı adını kullandığı ortamdan almaktadır (Sağlamtimur, 2010, s. 225)." Dijital ve internet teknolojisinin sunduğu yeni araçları, yöntemleri ve fırsatları kullanarak yapılan internet sanatı birçok sanatsal ifade biçimini kapsamaktadır. Bunlar arasında Paul'a göre, kurgusal ya da deneysel biçimleri araştıran metin tabanlı ve görsel-işitsel projeler; bilginin anında dağıtımı ve kopyalanması olanaklarını belirli grupları desteklemek ya da kurumsal, ticari çıkarları sorgulamak için bir yöntem olarak ve çeşitli müdahaleler için bir sahneleme platformu olarak kullanan net aktivizm projeleri; ve erken dönem sohbet odaları, posta listeleri, çevrimiçi oyunlar ve Facebook, YouTube, Twitter'a kadar değişen platformlarda eylemler olarak gerçekleşen ve dünya çapındaki Web ziyaretçileri tarafından deneyimlenebilen performatif projeler bulunmaktadır (Paul, 2015, s.112). İnternet Sanatı, Web Sanatı, Ağ Sanatı olarak da tanımlanabilmekte ve internetin erken dönemlerindeki yeni sanatsal ifade biçimiyle en çok Net Art olarak bilinmektedir. İngiliz sanatçı Heath Bunting, Sloven sanatçı Vuk Ćosić, Rus sanatçılar Olia Lialina ve Alexei Shulgin ve Jodi grubu (Joan Heemskerk ve Dirk Paesmans) Net Art sanatçılarından bazılarıdır.

Net Art akımına dahil olan sanatçılar sadece web üzerinde çalışabilen eserler üretmektedir. Bunu sanatçı ikilisi MTAA tarafından oluşturulan Görsel 2. 28'deki "Basit Net Art Diyagramı (SNAD)" adlı şematik çizim basitçe açıklamaktadır. Bu diyagram, birbirine bağlanan iki bilgisayar arasında kırmızı bir şimşek işareti ile "Sanat burada

gerçekleşir" yazısıyla etiketli şematik bir çizimdir. MTAA, ağ sanatının (kendisinden önce gelen ve nesneye dayalı olmayan süreç sanatı, performans ve happening'lere benzer şekilde) bir bilgisayarda değil bilgisayarlar arası bir ilişki olarak gerçekleştiğini bu diyagramla göstermektedir. SNAD 1997'de yayımlanmasından bu yana, farklı net sanatı anlayışlarını yansıtacak biçimde diğer sanatçılar tarafından yeniden yapılandırılmıştır ve bir tür ağ sanatı mem/meme işlevi görmüştür (http-4 ve http-5).



Görsel 2. 28. *MTAA "Basit Net Art Diyagramı", 1997*

Net Art terimi ile, sanatın web sayfasının kendisi olduğunu ileri sürülmektedir. Olia Lialina'nın Görsel 2. 29'daki "Erkek Arkadaşım Savaştan Döndü" adlı web sitesinin kendisi net sanatına örnek gösterilebilir. İnteraktif ve internet tabanlı olan bu çalışmada, kullanıcılar resimlere ve metinlere tıklayarak farklı alanlara erişerek ve keşfederek hikâyeyi ilerletmekte ve pencerenin karelere bölünmesine neden olmaktadır. Kullanıcı tarafından verilen bu kararlar nereye götüreceği bilinmeyen bir duygular labirentinde yeni yollar açmakta ve böylece keşfedilmeye hazır yeni deneyimler sunmaktadır. Paul'a göre, bu proje dijital ağların sunduğu yaratım ve sunum olanaklarına, örneğin açık bir sistemde bilginin sonsuz bir şekilde yeniden yapılandırılmasına, ancak geleneksel müzelerin buna izin vermediğine işaret etmektedir (Paul, 2015, s.114). Birçok interaktif net art çalışması üreten Olia Lialina IP adresinin mülkiyetini alıcıya devrederek net sanat çalışmalarını satabilen ilk sanatçılardan biri olmuştur (Lieser, 2010, s.116). Bir Net Art çalışmasının koleksiyoncu tarafından satın alınması, fiziksel olarak var olmayan ve çoğu durumda diğer internet kullanıcılarının erişimine açık olan bir sanat eserinin satın alınması demektir ki bu da sanat eserinin varlığını sorgulatmaya başlamış ve varlık kavramını benzersiz bir şekilde yeniden ele alınmasını gerektirmiştir. Giderek daha da dijitalleşen

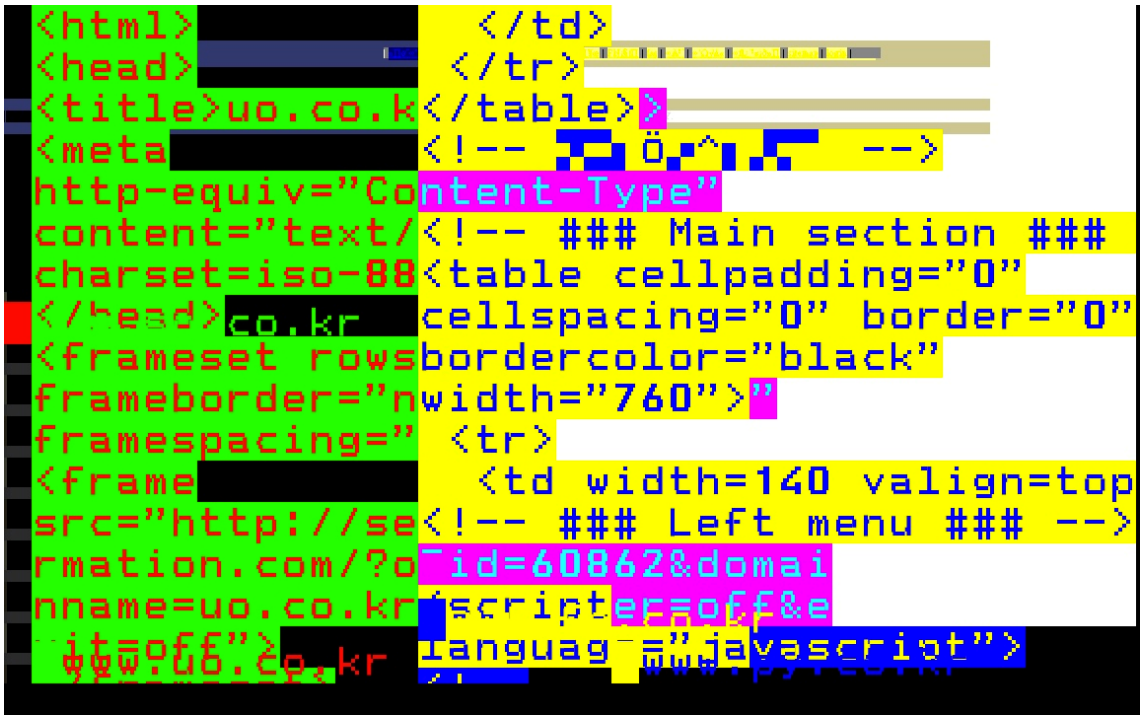
dünyada varlık kavramı da değişerek, ‘dijital varlıklar’ olarak günümüz sanat terminolojisinde yerini almıştır. Ancak dijital kayıt sistemi olan blok zinciri söz konusu olduğunda dijital varlıklar kripto paraları ve NFT (Non-fungible token)’yi kapsamaktadır. Dolayısıyla dijital sanatın içinde yer alan Net Art akımının, artık günümüzde dijital varlıklar olan NFT’lerin internet ortamında sanal para ile alınıp satılabilmesinin önünü açtığı ve dijital sanatın gelişmesinde önemli katkıları olduğu söylenebilir.

Görsel 2. 29. *Olia Lialina, “Erkek Arkadaşım Savaştan Döndü” , Fotoğraf: Franz Wamhof, 1996*

Net Art, web sayfaları üzerindeki görüntüleri, videoları, sesleri barındıran bir alan olarak, izleyiciyle etkileşime girerek, izleyiciyi önceden belirlenmiş ya da belirlenmemiş bir yolda yönlendirerek diğer sanat biçimlerinden daha fazla interaktif bir deneyim

yaşama fırsatı sunmaktadır. Gere'e (2008, s.115) göre, Web'in bir mecra olarak doğası, farklı olasılıklar arasında koşmayı kolaylaştırmaktadır.

Net sanatı, küresel çapta izleyiciye ulaşma özgürlüğü sunduğu için birçok sanatçı web sitesi ve sanat projesi ortaya çıkarmıştır. İnternet sanatı ağa bağlı video enstalasyonları, tarayıcı sanatı, çevrimiçi video ve ses, performans, telerobotik, GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi), mobil bilişim, internet yazılımları, spam sanatı gibi çeşitli biçimleri temsil eden birçok çalışmayı kapsamaktadır. Bu dönem çalışmalarına örnek olarak, Olia Lialina'nin URL tabanlı etkileşimli kurgusal anlatısı "Agatha Appears", Mark Napier'in yeni tarayıcıların becerilerini manipülasyona uğrattığı eseri "Pulse", Mark Tribe tarafından kurulan net sanatı üzerine tartışmalar için açık bir forum ve geniş bir arşiv olan Rhizome.org tarafından hazırlanan "Starry Night" arayüzü, Jodi'nin bilgisayar hataları, bilgisayar virüsleri, spam sanatını ele aldığı "wwwwwwwww.jodi.org" ve Vuk Cosic'in hareketli ya da hareketsiz ASCII sanatı formundaki işleri gösterilebilir. Ayrıca kablosuz teknolojinin gelişmesi ile birlikte kablosuz internet ve kablosuz bağlantı (wi-fi) kullanımına dayanan akıllı telefon veya tabletler yaratıcı net art çalışmalarına olanak tanımaktadır.



Görsel 2. 30. *JODI, "wwwwww.jodi.org" İnternet sitesi, 1995.*

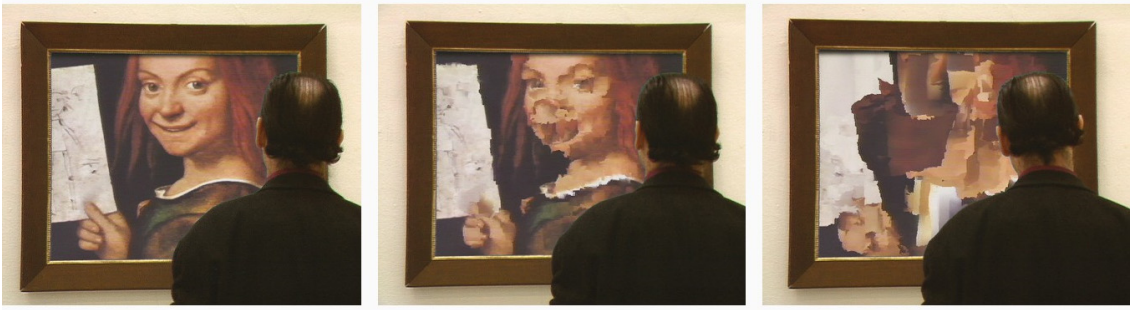
Net sanatının sanatçılara sunduğu avantajlar; küresel çapta izleyici kitlesine ulaşım, geleneksel sanat piyasasının otoriteleri olan küratörler, müzeler ve galerilerin dışında sergileyebilme olanaklarındaki bağımsızlık ve izleyici ile doğrudan daha samimi bir iletişim ve etkileşim kurma özgürlüğüne sahip olma imkânıdır. Sağlamtimur'a (2010, s. 226) göre, "Hem sanatçının hem izleyicinin yaratıcı bir özgürlük ortamına sahip olduğu bu teknolojik format, geleneksel müze ve galeri ortamından çıkarak genel anlamda çağdaş sanatın değişmesi ve genişlemesine katkıda bulunmuştur". Net sanatının tartışmaya açıldığı çevrimiçi forumu Rhizome ve ilk çevrimiçi galeriler arasında yer alan Benjamin Weil'in äda web adlı dijital dökümhanesi, net art sanatçılarının çalışmalarına yer vermiştir. Bu çevrimiçi platformlarda ilk zamanlarda yapılan net art çalışmalarının genellikle çoğu kavramsal ve spontane müdahaleler ile değişen, sürekli bir evrim halinde olduğu görülmektedir. Net sanatı ayrıca geleneksel müze ve galerilerin internet ortamında çevrimiçi sergiler düzenlemesinin yanı sıra dijital sanat müzelerinin ve galerinin kurulmasının önünü açmıştır. Örneğin; Wolf Lieser tarafından oluşturulan Dijital Sanat Müzesi (DAM) internet ortamında çevrimiçi olarak bulunan dünyanın ilk dijital sanat müzesidir.

İnternetin dünya çapında serbestçe kullanılmaya başlamasıyla bir sanat biçimi olarak ortaya çıkan internet sanatı yeni teknolojik ilerlemeler ile gelişmeye devam etmektedir.

2.4. Dijital Enstalasyon

Enstalasyon, açık ya da kapalı bir mekâna özgü olan, belirli bir yer kaplayan, çeşitli malzemelerle yapılmış, izleyici ile etkileşimli çağdaş sanat türlerinden biridir. Sağlamtimur'a (2010, s.223) göre, "Bu sanat türü, 1970'lerde şekillenmeye başlayan izleyicinin sadece bakmakla kalmayıp dünyada yaşadığı gibi sanat eserinin içinde 'yaşaması' düşüncesini içine almaktadır. Anlam, neden ve ilişkiler bütünü olan enstalasyon sanatı, özne ve nesne birlikteliği içinde algılanmalıdır." Dolayısıyla eserin etkileşimli, katılımcılı, saran/sarmalayan veya süreç odaklı olması enstalasyon için gerekli unsurlardır. Bir sanat eseri ile etkileşim Paul'un (2015, s.67) söylediği gibi, geleneksel olarak üretilmiş resim veya heykel fiziksel olarak bir değişim göstermese de izleyicinin zihninde etkileşim yaşanırken, dijital enstalasyonlarda zihinsel etkileşimin ötesinde esere katkıda bulunma, gezinme, parçalama, bozma, bir araya getirme gibi esere fiziksel müdahaleler söz konusudur. Örneğin; bilim insanı, mühendis, sanatçı ve

tasarımcılardan oluşan Almanya merkezli kurulan ve teknoloji tabanlı enstalasyonlar üreten Art+Com'un erken dönem çalışmalarından biri olan "Der Zerseher" adlı enstalasyon (Görsel 2. 31), ilk bakışta müze ortamında yer alan 16.y.y. başlarındaki Giovanni Francesco Caroto'nun bir tablosu gibi görünmektedir ancak daha yakından bakıldığında, gözün hareketine bağlı olarak eserde bakılan yerlerde değişim başlamaktadır.



Görsel 2. 31. *Art+Com, "Der Zerseher", İnteraktif Enstalasyon (yazılım, bilgisayar, ekran ve sensör), 1992.*

Görsel 2. 31'deki eserle olan etkileşim, resmi yok etmekte, yapı söküme uğratmakta ve resme geleneksel şekilde bakmayı engellemektedir. Algılama süreci, algılanan nesneyi gerçek zamanlı olarak değiştirmekte ve bu durum müze ziyaretçilerini edindikleri sanatı algılama biçimlerinin artık geçerli olmadığını ve onları temelde alışılagelmişin dışında farklı bir sanat anlayışıyla zorla karşı karşıya bırakmaktadır. Ayrıca bu enstalasyon, yeni konseptler ve yeni bir tür estetik yaratmak için dijital teknolojilerin gerçek potansiyelini kullanmak yerine, yalnızca boya fırçalarını fareyle değiştiren, bilgisayarı sadece bir araç olarak kullanan sanatçılara karşı bir eleştiri niteliğindedir. Zerseher adlı bu enstalasyon ile bilgisayarı başlı başına bir sanatsal araç olarak tanıtmak ve en önemli özelliklerinden biri olan etkileşimi yaymak amaçlanmaktadır. Enstalasyonda kullanılan sanat tarihinde bir çocuğun çizimini konu alan ilk tablo olan Giovanni Francesco Caroto'nun "Bir çocuğun çizimini tutan genç bir çocuğun portresi" adlı eseri, 1990'ların başlarında yeni medyanın henüz çok yeni ve gelişmemiş durumunu göstermek için özellikle seçilmiştir (http-6).

Enstalasyon sanatı, dijital teknolojiler ile birlikte gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Önceleri cam, metal, ahşap, plastik, kumaş gibi malzemelerin kullanımı ile çok farklı biçimlerde görülürken daha sonraları video, ses, lazer gibi elektronik teknolojisi ve bilgisayar, internet ve diğer medya unsurları gibi dijital teknolojinin kullanımı ile hem daha interaktif hem de daha hibrit bir form, çoklu ortam olarak görülmektedir. "Günümüz

dijital çağında fiziksel uzam ile bağlantılı olan enstalasyon eserleri, sanal gerçeklikle iç içe girebilmekte, etkileşimli bir ortam yaratabilmektedir (Sağlamtimur, 2010, s. 224).” Örnek olarak, Jeffrey Shaw tarafından yapılan ve ilk interaktif katılımcı ile gerçekleşen enstalasyonlardan biri olan Görsel 2. 32’deki The Legible City (Okunabilir Şehir) adlı çalışma gösterilebilir. Bu enstalasyon çalışmasında katılımcı sabitlenmiş bir bisiklette oturmakta ve büyük bir projeksiyon ekranına bakarak pedalları çevirdiğinde üç boyutlu harflerden oluşan sanal şehir görüntüsü hareket etmekte ve böylece bisikleti şehrin içinde sürüyormuş izlenimi edinilmektedir. Gidonun üzerinde Manhattan, Amsterdam ya da Karlsruhe şehir haritasını gösteren bir ekran bulunmaktadır ve bu sayede katılımcı bisikletini nereye sürmek istediğine karar verebilmektedir ve aynı zamanda harflerden oluşan bu sanal şehir içindeki bisikletinin konumunu da görebilmektedir (Lieser, 2010, s.192). Paul’a (2015, s.72) göre, Shaw'un bu eseri, sanal ortamların inşası için önemli olan hipermetin ve hipermedya özellikleri gibi birçok konuya değinmektedir. Şehrin metinsel bileşeni, katılımcıların/ okuyucuların metinsel labirentteki yolları seçerek kendi anlatılarını inşa ettikleri bir bilgi mimarisi haline gelmektedir.

Sabit bir bisiklete binerek, bilgisayar tarafından üretilen, üç boyutlu harflerden ve sözcüklerden oluşan bu simüle edilmiş şehirlerde seyahat etmek, sonuç olarak bir okuma yolculuğudur; gidilen yolun seçilmesi, bu metinlerin yeniden bir araya getirilmesini ve kendiliğinden anlam bağlantılarını yaratır. Katılımcı bilgisayara bağlı olan pedalları ve direksiyonu kullanarak hızı ve yönü üzerinde interaktif kontrol sağlayarak fiziksel ve sanal gerçeklik arasında doğrudan bir bağlantı kurar. Gerçek dünyada bisiklet sürmenin fiziksel çabası, sanal ortama aktarılır ve sanal alanda aktif bedenin kinestetik bir birleşimini yaratır (http-7).

İnteraktif dijital enstalasyonlar karşısında artık izleyicinin rolünün değiştiği ve katılımcı olarak esere dahil olduğu ve hatta katılımcının esere dahil olması ile eserin gerçekleştiği söylenebilir.

Görsel 2. 32. *Jeffrey Shaw, "Legible City (Okunabilir Şehir)", interaktif enstalasyon (yazılım, bilgisayar, projeksiyon ve bisiklet), 1989.*

Enstalasyonların, kapalı alanlar olan galeri ve müze gibi mekanlarda sergilenmelerinin yanı sıra açık alanlarda yani kamusal alanlarda da sergilendiği bilinmektedir. Ancak dijital ve teknolojik gelişmelerin etkisi, sanat ortamlarına yansımış ve sergi mekanlarını, sergileme biçimlerini de değiştirmiştir. Bu değişim, kamusal alanlarda mimari yapıların cephelerinin dijital enstalasyonlar için sergileme mekânı olarak kullanılmasıyla görülmektedir. Örnek olarak; ilk kez Avrupa Kültür Başkenti Festivali'nde 2001 yılında Rotterdam, Hollanda'da gösterime sunulan Rafael Lozano Hemmer'in Body Movies (Beden Filmleri) adlı interaktif enstalasyonu gösterilebilir (Görsel 2. 33). Daha sonra bu enstalasyon, 2002'de Avusturya Linz'de düzenlenen Ars Electronica Festivali'nde, Liverpool Bienali'nde ve birçok ülkedeki çeşitli festivallerde yer almıştır.

Görsel 2. 33'de, Rotterdam Schouwburg meydanında yere monte edilen güçlü spot ışıklar ile binanın önünden geçen insanların siluetleri ve aynı zamanda önceden kaydedilmiş başka insanların görüntüleri film projeksiyonu ile duvardaki dev bir ekrana yansıtılmış böylece insanlar parlak ışıklı, bembeyaz tuval üzerindeki gölgelerde, aniden

kendilerinden başka insanları da keşfedebildiği görülmektedir. İzleyici esere dahil olarak enstalasyonun hem öznesi hem de nesnesi olmuştur. İzleyicinin esere katılımı ile gerçekleşen bu enstalasyon çalışmasında, katılımcıların hareketleri ve eylemleri ile mekân yeniden şekillenmektedir. Mekan, etkileşim ve iletişim alanına dönüşmektedir. Geçmiş ve şimdinin buluşması olan gölge-projeksiyon insanlar, Rafael Lozano-Hemmer'e göre, bir video gözetleme izleme sistemi ile mevcut portrelerin tümü ortaya çıktığında yeni portreleri tetikleyerek halkı yeni temsil anlatılarını işgal etmeye davet etmektedir (http-8).

Görsel 2. 33. *Rafael Lozano-Hemmer, "Body Movies (Beden Filmleri)", İnteraktif Enstalasyon'dan fotoğraf, Rotterdam, Hollanda, 2001*

Rafael Lozano Hemmer'in bu şekilde spot ışık ve slayt ya da film projektörü aracılığıyla bina duvarlarında sergilediği interaktif enstalasyon çalışması dışında farklı yöntemler de kullanılmıştır. 20.yüzyılın sonunda teknolojik ve ekonomik olarak uygulanabilir hale gelen ve büyük şehirlerde, meydanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan, ilk olarak ticari reklam amaçlı olarak kullanılan fakat sonra sanatsal amaçlara hizmet eden dev LED ekranlarda da dijital enstalasyonlar sergilenmiştir. Paul'a göre, büyük ölçekli dijital enstalasyonların ortak biçimsel yönlerinden bazıları; mimari modeller, arayüzleri veya hareketleri keşfeden gezinme modelleri, sanal dünyaların inşasına yönelik keşifler ve kullanıcıların çalışmaya uzaktan katılmalarına olanak tanıyan dağıtılmış, ağa bağlı modellerdir (Paul, 2015, s.71). Benzer şekilde Wolf Lieser de "Dijital Sanat Dünyası" adlı kitabında üç farklı kavramsal yaklaşım ile dijital enstalasyona ayrım getirmiştir: Birincisi önceden hazırlanmış resimler, filmler ve

animasyon içeren görüntülerin dijital teknolojiler aracılığıyla yansıtılması (örnek olarak Sony Center ile Galeri DAM işbirliği ile Yoshiyuki Abe, Yoichiro Kawaguchi, ve Manfred Mohr gibi sanatçıların dijital animasyonlar ve yazılım işlerinden oluşan dönüşümlü gösterilen dijital enstalasyon) ikincisi çevresindeki verileri alıp, işleyen ve yeni veriler üreten, görüntüleyen, tepki veren (örneğin, meteorolojik verilerin işlenip Almanya'daki Zeilgalerie'nin cephesinde görselleştirilmesi) üçüncüsü ise katılımcının doğrudan etki etmesine izin veren (örnek olarak, Chaos Computer Club (CCC) tarafından Almanya, Berlin'de Alexanderplatz'daki Öğretmen Evi binasının pencerelerinin piksellerden oluşan dev bir bilgisayar ekranına dönüşmesiyle cep telefonu komutları ile pong oyunu oynandığı "Project Blinkenlights" ve Görsel 2. 34'deki tetris oyununun oynandığı Paris'teki "Arcade" enstalasyonları) etkileşimli dijital enstalasyonlardır (Lieser, 2010, s.232).

Dijital enstalasyonların kamusal alanlarda mimari yapıların cephelerinde sergilenmesi, dijital sanatı günlük yaşamın içine daha çok dahil etmeye ve halkı da sanata dahil olmaya teşvik ettiği görülmektedir.

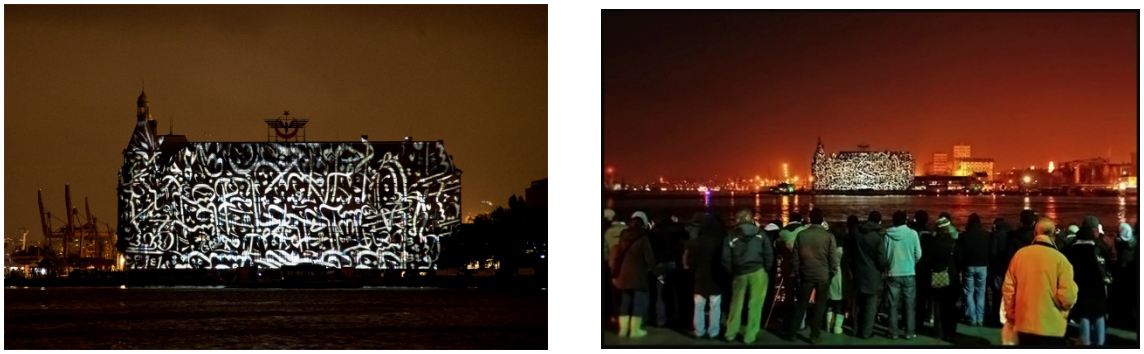
"Kamusal sanat, yapılı çevreyi insanlaştırır ve kamusal alanları canlandırır. Geçmiş, bugün ve gelecek arasında, disiplinler arasında ve fikirler arasında bir kesişme sağlar. Kamusal sanata serbestçe erişilebilmek mümkündür (http- 9)".

Görsel 2. 34. *Chaos Computer Club (CCC), "Project Arcade", İnteraktif Enstalasyon, Paris, 2002.*

Teknolojinin sunduğu yenilikler ile birlikte 2000'li yılların başından itibaren farklı teknikler kullanılarak oluşturulan dijital enstalasyonlar kamusal alanlarda oldukça fazla yer almıştır ve birçok örnek söz konusudur. Bunlar teknolojinin olanaklarıyla farklı teknikler ve uygulamalar ile yapılmış dijital enstalasyonlardır.

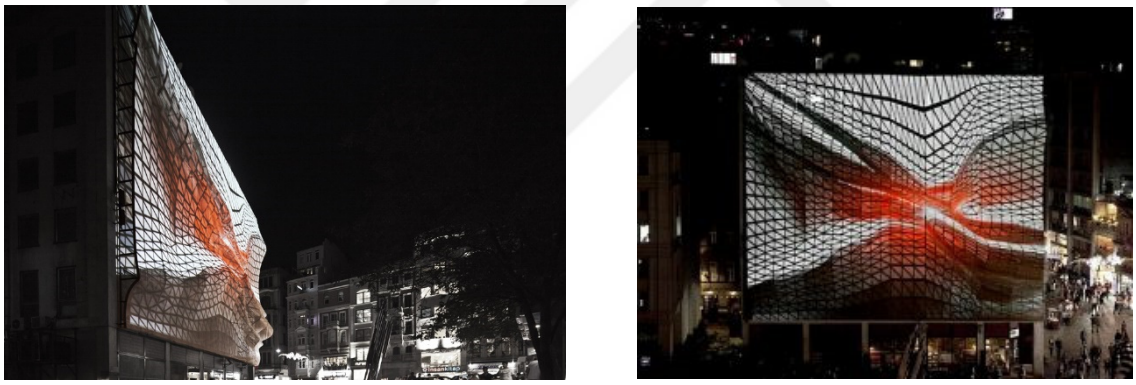
Video mapping/Video projection mapping (video haritalama), kamusal alanda dijital enstalasyon uygulamalarından biridir. Üç boyutlu hareketli görüntülerin, genellikle ses ile birlikte kullanılarak kamusal alanlardaki kentsel mimari üzerine projeksiyonlar aracılığıyla yansıtılmasıdır. Eserin yansıtılacağı binanın konum bilgisi, yapısı ve hatları bilgisayara aktarılmakta ve binanın şekline, yapısına uygun olarak mekanla ilişkilendirilen üç boyutlu hareketli görüntüler tasarlanmakta ve bir tuval gibi kullanılan bina yüzeyine yansıtılmaktadır. Belli bir mesafeden projeksiyonlar ile mimari yapının cephesine yansıtılan bu hareketli görüntüler, görsel bir illüzyon yaratarak sanal ve gerçek arasındaki sınırın belirsizleşmesine ve izleyicinin algısının kontrol edilmesine olanak tanımaktadır.

Türkiye'de kamusal alandaki dijital enstalasyon, video projection mapping uygulamasının ilk örneklerinden biri, 2010 yılında Haydarpaşa Tren Garı binasının dış cephesinde sergilenen "Yekpare" adlı eserdir (Görsel 2. 35). Candaş Şişman ve Deniz Kader'in birlikte ürettikleri bu dijital enstalasyon, İstanbul'un 8500 yıllık hikâyesini dönemlere ait semboller ile anlatmaktadır. Haydarpaşa Garı tarihi, görkemli mimarisi, doğu ile batı arasında köprü olan politik ve coğrafi konumu ve kentsel, kültürel hafızasıyla sembolik bir yapıdır. "Yekpare" enstalasyonu burada konumlanarak, kavramsal teması ve mekan derinliği ile Kadıköy sahilinden izlenebilir olması etkileyici bir sunum haline gelmiştir.



Görsel 2. 35. *Candaş Şişman ve Deniz Kader, "Yekpare", Dijital Enstalasyon, Video Projection Mapping, Haydarpaşa Tren Garı, İstanbul, 2010.*

Dijital enstalasyonlar kamusal alanlarda mimari yapılarla ilişkilendirilerek estetik açıdan algı yaratmak dışında, topluma yaşadığı çevreye dair farkındalık oluşturmak için de bir misyona sahiptir. Kamusal alandaki dijital enstalasyonların, bulunduğu çevre ve izleyici arasında bir iletişim ve bilgi akışı sağladığı bilinmektedir. Örnek olarak 2011 yılında sanatçı Refik Anadol ve mimar Alper Derinboğaz'ın birlikte ürettikleri "Aktif Strüktürler v1. 1: Akustik Formasyon" video projection mapping uygulaması olan dijital enstalasyon gösterilebilir (Görsel 2. 36). Bu dijital enstalasyon projesi İstiklal Caddesi'ndeki Yapı Kredi Kültür Merkezi binasının dış cephesinde gerçekleşmiştir. İstiklal Caddesi'nin günlük yaşamından kaydedilen seslerden elde edilen veriler algoritmalara dönüştürülerek üç boyutlu olarak görselleştirilmiştir ve görselleşen ses dalgaları formunda özel malzemeler kullanarak kaplanan bina cephesine yansıtılmıştır. Sesin matematiksel verilere dönüştürülüp mimari yapıya aktarılması ve üç boyutlu hareketli görseller ile deneyimlenmesi, bu dijital enstalasyonun tıpkı İstiklal Caddesi'nin sosyal, kültürel, ticari, kentsel gibi çok katmanlı yapısını vurgulamaktadır.



Görsel 2. 36. *Refik Anadol ve Alper Derinboğaz, "Aktif Strüktürler v1.1: Akustik Formasyon", Dijital Enstalasyon, İstiklâl Caddesi, 2011.*

2000'lerden itibaren verinin/ bilginin değeri konuşulduğu giderek dijitalleşen dünyada bilginin sunumu sanatçılar için yaratıcı bir potansiyel oluşturmaktadır. Bu bağlamda, verilerin görselleştirildiği, bilginin sanatsal bir ifadeye dönüştüğü dijital enstalasyonlar kamusal alanlarda ya da galeri ve müzelerde daha fazla yer aldığı görülmektedir. Örneğin, Türkiye'den sanatçı, mimar, mühendis, veri bilimci, yazılımcı, yapay zeka kodlayıcı gibi birçok alandan insanın yer aldığı ödüllü Ouchhh Stüdyo'nun verileri görselleştirdiği kamusal dijital enstalasyonları elliden fazla ülkede yer almıştır.

Görsel 2. 37'deki Ouchhh Stüdyo'nun "Wanjing'in Veri Gözü (Data Eye Of Wanjing)" adlı dijital enstalasyonu aynı zamanda kamusal veri heykeli olarak da kabul edilmektedir. Verilerin boya, algoritmaların ise fırça gibi kullanıldığı bu dijital enstalasyon sanal ve gerçek dünyanın kesiştiği noktada var olmaktadır. Hava kalitesi, şehir trafiği, CO2 emisyonları gibi farklı çevresel veriler, heykele bilgi iletmek için bir araç olarak kullanılmasıyla dönen LED panellere aktarılmaktadır. İklim değişikliği verilerine dayanan eser kalıcı olarak 'Wangjing Laneway' bölgesinde farkındalık yaratmak amacıyla konumlanmıştır (http- 10).

Görsel 2. 37. *Ouchhh Studio, "Wanjing'in Veri Gözü", Veri Heykeli, Dijital Enstalasyon, Pekin/Çin, 2020*

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. RESİM SANATINDA YENİ TEKNOLOJİLER: VR, AR, MR, XR, AI, NFT

Teknolojik gelişmelerin ışığında gerçekleşen dijital çağda "yeni" teknolojiler nelerdir? sorusundan önce dijital ortamdaki "yeni"nin tam olarak ne olduğu konusundaki soruya yanıt vermek gerekmektedir. Christiane Paul 'Dijital Art' kitabında (2015, s.7), teknolojik sanat formlarının terminolojisinin her zaman son derece değişken olduğunu, tercih edilen niteleyici olan 'yeni'nin terminolojisinin geçici doğasına işaret ettiğini belirtmektedir.

"Yeni" teriminin kullanımının geçici ve değişken olmasının yanı sıra dijital dünyada yenilik iddiası söz konusu olduğunda "yeni" sözcüğü ile anlatılmak istenen eskinin zıttı değil, eskinin temeli üzerine kurulmuş ve dijital teknolojinin geldiği noktanın, sanatın yaratımı ve deneyimi için tamamen yeni olanaklar sunabilecek ileri seviye bir gelişim aşamasına ulaştığını ifade etmektedir.

Teknolojinin hızla gelişmesi, yeni olarak adlandırılan teknolojilerin bile kısa sürede yaygınlaşmasına, hızla tüketilmesine ve her bir yeni gelişme ile bir öncekinin eskimesine yol açmaktadır. Dolayısıyla özellikle teknoloji söz konusu olduğunda yeni olarak adlandırılan bir şeyin ilk kez icat edilen değil, genellikle en son ortaya çıkan teknolojik özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Örneğin, sanal gerçeklik teknolojisi ilk olarak 1960'lı yıllarda ortaya çıkmış fakat geliştirilen teknoloji ile sanal gerçeklik başlıkları 1990'lı yıllarda ilk olarak piyasaya sürülmüş ve daha sonra yeni teknolojiler ile birlikte daha hızlı ve sürekli bir ilerleme ve yenilenme kaydederek 2010'lu yıllarda kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Sanal gerçeklik teknolojisinin yanı sıra yeni teknolojiler, yazılım ve donanımlar sayesinde artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojileri de günlük hayat içerisinde mobil uygulamalar ile kullanılmaya başlanmıştır. Bunların yanı sıra daha yeni olan NFT kavramı sanat alanında bir anda popüler olmuş ve bakış açısına yenilikler sunmuştur. Özellikle 2020'li yıllarda ise yapay zeka oldukça yeni bir teknoloji olarak hayatı kolaylaştırmakta, sanat alanında ise tartışmalara konu olmaktadır. Tüm bu yeni teknolojiler ile birlikte her geçen gün yeni sanatsal deneyimler de ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yeni teknolojilerin gelişimine paralel olarak sanatsal ifadenin, tekniklerin ve çalışmaların da çeşitlendiğini ve multidisipliner yaklaşım ile daha yenilikçi eserlerin ortaya çıktığı söylenebilir.

3.1. Sanal Gerçeklik

Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) terimi, bilgisayar teknolojisi kullanarak oluşturulan üç boyutlu, etkileşime girilebilen, keşfedilebilen sanal bir ortamı ifade etmektedir. Bu sanal ortamda kişinin eylemlerini gerçekleştirebilmesi, nesnelerle etkileşime girebilmesi, sanal gerçeklik gözlükleri, eldivenleri, kostümleri gibi giyilebilir teknolojiler ve özel araçlarla mümkün olmaktadır. Bu sayede kişi sanal dünyanın bir parçası haline gelip ve sanal gerçeklik deneyimi yaşayabilmektedir.

Sanal Gerçeklik terimi teknolojik araçlar kullanarak, sanal bir dünyanın içine yani bilgisayar tarafından üretilen bir simülasyonun içine girmek olarak tanımlanmasına rağmen, sanal gerçekliğin tarihsel geçmişi teknolojik araçların gelişmesinden çok önceye dayandığı ileri sürülmektedir. Grau'ya (1999, s. 365) göre, sanal gerçeklik tamamen yeni bir olgu değil, sanat tarihinde izleri Antik Çağ'a kadar uzanan ve süregelen bir olgudur. İzleyiciyi kapalı, yanılsamalı bir görsel alana aktarma fikri bilgisayarın icadıyla doğmamıştır; aslında bu fikir sanat tarihi içinde sağlam bir geleneğe dayanmaktadır. Antik çağlara kadar uzanan bu temel fikir, içinde bulunduğumuz çağın sanal gerçeklik sanatında yeniden canlandırılmış ve genişletilmiştir. Bu tür bir sanal gerçeklik, izleyiciyi tamamen çevreleyen 360 derecelik yanılsamalı mekanlarda perspektif ile zaman ve mekânın bir olduğu hayali bir ortamdır. Sanal gerçekliğin tarihi, sanat tarihinin neredeyse tüm dönemleri ve mecraları boyunca izlenebilir. Tuğal'a göre ise, 360 derecelik panoramik 12. yüzyıl Çin resimleri ile 18. ve 19. Yüzyıl batı sanatı panoramik resimleri sanal gerçekliğin ilk evresi olup, kişiyi oradaymış gibi algılatmak ve yanılsama yaratmak için tasarlanmıştır (Görsel 3. 1). Genel olarak kültürel eğitim veya propaganda amacıyla panoramik resimlerin oluşturulduğu söylenebilir (Tuğal, 2018, s.79,80). Sanal Gerçeklik, bir ritüel eylem alanını, özel, yapay bir cenneti ya da politik olarak düşündürücü güce sahip bir kamusal alanı içerebilir; kısacası, bütünlükle karakterize edilen bir görsel tarihi kapsayabilir. Özellikle 1980'lerden itibaren Kuzey Kore, Çin, Irak, Sovyetler Birliği ve Mısır gibi otoriter rejimler, ulusal birliği güçlendirmenin bir aracı olarak savaş panoramalarını daha fazla canlandırmıştır. Panorama daha sonraları WWW üzerinde, QuicktimeVR ve Sanal Gerçeklik Modelleme Dili (VRML) gibi programlar şeklinde yeniden ortaya çıkmıştır. İzleyicileri kapalı ve yanılsamalı bir görsel alana aktarma kavramı, içinde bulunduğumuz çağın VR sanatında yeniden canlandırılmış ve genişletilmiştir (Grau, 1999, 365, 367).

Görsel 3. 1. *Gu Hongzhong, "The Night Revels of Han Xizai, İpek üzerine renkli mürekkep, 12.yüzyıl*

Sanal Gerçekliğe teknik açıdan bakıldığında, Charles Wheatstone'nun iki boyutlu nesneleri üç boyutlu gösteren stereoskop cihazını icat etmesi sanal gerçeklik uygulamalarının ilk adımlarından biri olarak görülebilir. Bu icat daha sonraları farklı formlarda tasarlanarak geliştirilmiştir (Görsel 3. 2).

Sanal gerçeklik sistemleri, gerçek dünya sahnelerini üç boyutlu olarak görülebilecek şekilde simüle etmeye çalışır. Sanal gerçeklik yaratmaya yönelik modern girişimler, eşdeğer konfigürasyonlar ilkesine dayanmaktadır. Bu ilke, üç boyutlu (3D) görsel sanal gerçeklik, iki retinal görüntünün eşleştirilmesine bağlıdır. Charles Wheatstone, 1838'de stereoskopu icat ederek binoküler (iki göz ile birlikte görme) gelen mesajları eşleştirmeyi ve 300 yıl sonra Leonardo'nun doğayı binoküler olarak taklit etme arzusunu tatmin ettiği düşünülebilecek bir sanal gerçeklik yaratmayı başarmıştır (Wade vd.,2001, s.233).

Görsel 3. 2. *Eski cep tipi stereoskop örneği*

Charles Wheatstone'un icadından yaklaşık yüzyıl sonra bugünkü kullanımına yakın bir şekilde bilim kurgu bir hikâyede sanal gerçeklik gözlüğü anlatılmıştır. 1935

yılında Stanley G. Weinbaum tarafından yazılan “Pygmalion’s Spectacles (Pygmalion’un Gözlükleri)” adlı kitapta geçen hikayede, kurgusal bir karakter tarafından geliştirilen gözlük sayesinde görme, işitme, dokunma, tat ve koku duyumlarını deneyimlenebilmektedir (Görsel 3. 3). Tam bir sanal gerçeklik algısına yönelik bu kurgusal gözlükler, bu tür kurguların teknik açıdan uygulanabilirliğinin edebi bir başlangıcı olarak görülmektedir (Grasnick, 2022, s.12,13).

Geçmişteki bilim kurgu hikayeler, bugün gelişen teknolojiler ile gerçekleşebilmektedir. Hikâyenin öngördüğü gibi, günümüzdeki sanal gerçeklik uygulamaları ile insanlar sanal dünyalarda gezinebilmekte, etkileşime girebilmekte, farklı, etkileyici ve gerçeküstü deneyimler yaşayabilmektedir. Bu bağlamda, Weinbaum’un hikayesinin, günümüz sanal gerçeklik teknolojisinin kökenlerine dair edebi bir bakış sunduğu ve insanların sanal dünyalarda yeni maceralar aramalarına ilham verdiği söylenebilir.

PYGMALION'S SPECTACLES

By STANLEY G. WEINBAUM

Author of "The Black Flame," "A Martian Odyssey," etc.

© 1935 by Continental Publications, Inc.

Unbelieving, still gripping the arms of that unseen chair, Don was staring at a forest

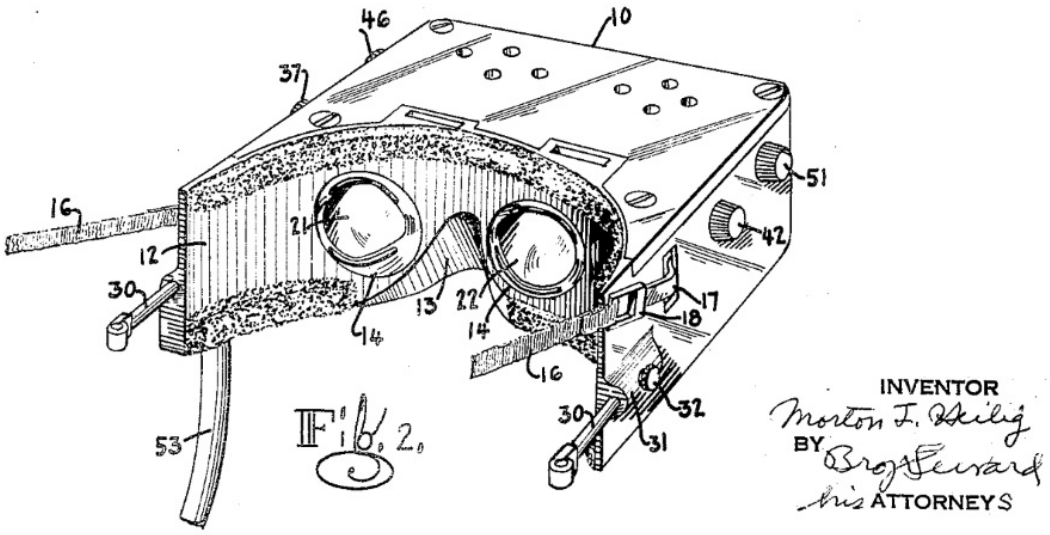
Görsel 3. 3. *Stanley G. Weinbaum, “Pygmalion’un Gözlükleri” adlı kitaptan görsel, 1935*

20. yüzyılda teknolojinin gelişmesiyle birlikte sanal gerçeklik teknolojisi araştırmaları artmaya devam etmiştir. 1962 yılında ilk sanal gerçeklik simülatörü olan

“Sensorama” Morton Heilig tarafından tasarlanmıştır (Görsel 3. 4). “Bu eski sanal gerçeklik simülatörü, yan yana koyulan iki 35mm kamera ile elde edilen 3-D görüntü, hareket, renk, stereo ses, koku, kullanıcının kafasının yakınına yerleştirilen küçük vantilatörlerle elde edilen rüzgâr ve titreşimli bir koltuktan oluşmaktadır (Bostan, 2007, s.89)”.

Görsel 3. 4. *Morton Heilig, “Sensorama” Sanal Gerçeklik Simülatörü, 1962*

Morton Heiling ayrıca HMD (Head Mounted Display/başa takılan ekran) cihazının ilk örneklerinden biri kabul edilen, ilk başa takılan üç boyutlu görüntüleme cihazı olan “Telesphere” simülasyon maskesini de tasarlamıştır (Tuğal, 2018, s.81). Sensorama’nın aksine oldukça hareketli olan bu cihaz ilk önce “bireysel kullanıma yönelik stereoskopik televizyon seti” adı ile kullanmış cihaz daha sonra “Telesphere Maskesi” olarak adlandırılmıştır (Görsel 3. 5). Stereo görüntü ve stereo ses ile desteklenen ve 3D izlenim sunan Telesphere maskesi, günümüzün VR gözlüklerini andıran bir tasarıma sahip cihazdır (Grasnick, 2022, s. 298).

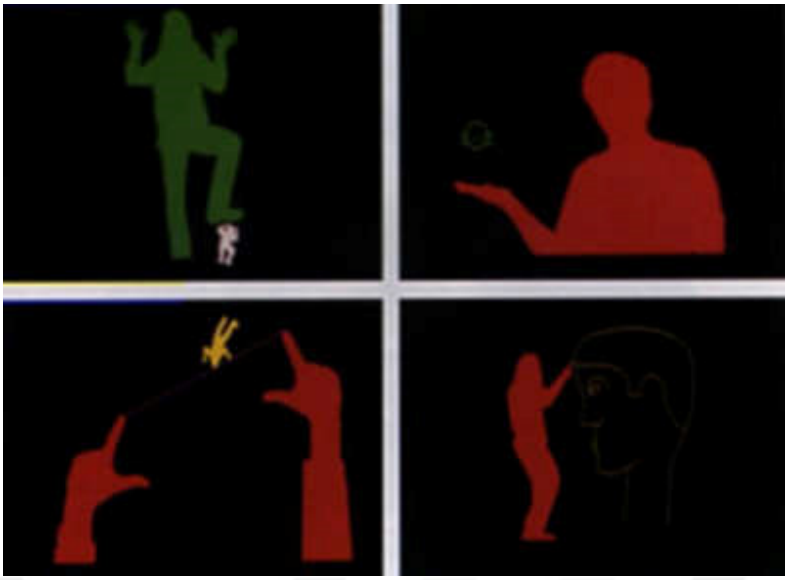


Görsel 3. 5. *Morton Heiling, "Telesphere Mask" çizimi, 1957*

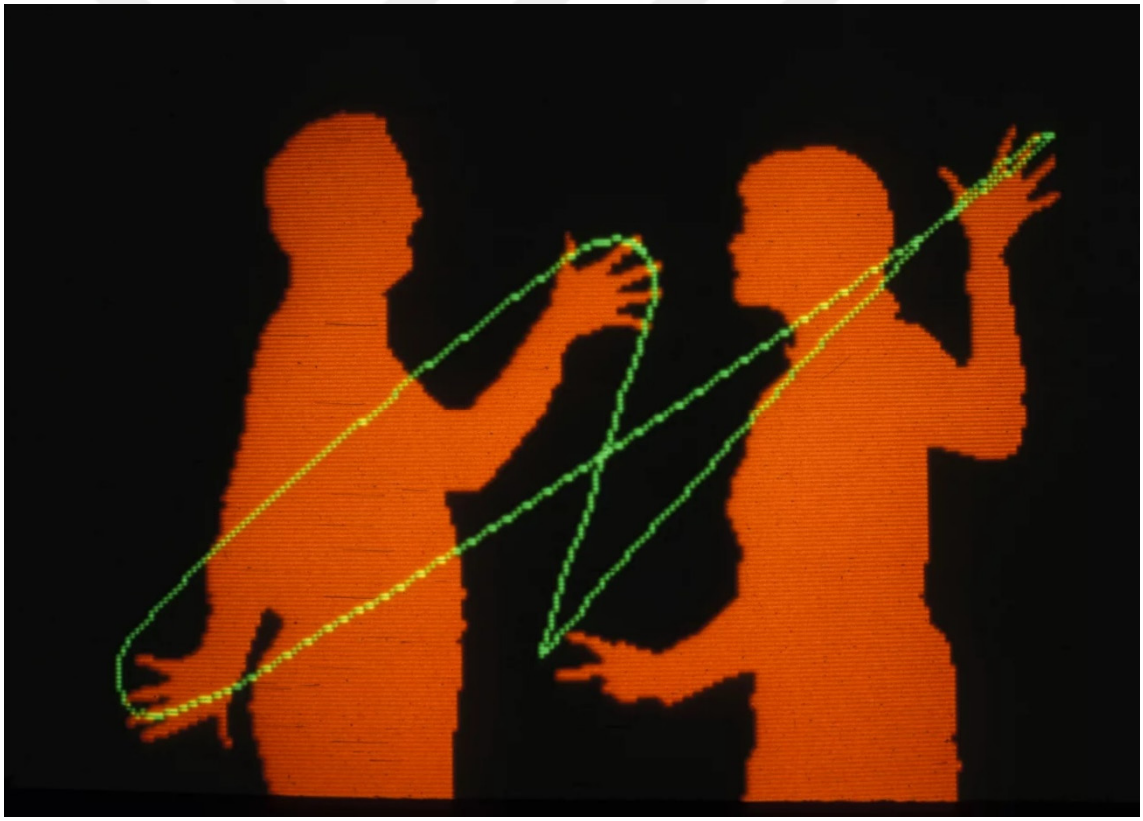
Panoramik çizim ya da film, 3D veya Sensoroma gibi deneyim sinemalarında her zaman sabit bir perspektif sınırlaması vardır. İzleyici 3D gözlük ya da Telesphere maskesi taksa bile başını hareket ettirdiğinde görüntü izlenimi en ufak şekilde değişmemektedir ve bu durum gerçek hayatta bir sahneyi izlerken algılanan perspektif ile çelişmektedir. Daha gerçekçi bir sanal gerçeklik deneyimi için baş ve göz takibi gerekmektedir. Bilgisayar bilimcisi Ivan Sutherland, bilgisayar ekranlarının sadece harf, nokta ve çizgi çizebildiği bir dönemde, kinestetik (vücut hareketinin ve hareket algısının incelenmesi) bir ekran tanımlamıştır. Kullanıcıya, baş pozisyonunu değiştirerek o pozisyona uyarlanmış 3D görüntünün gösterildiği başa takılan bir stereoskop geliştirmiştir (Grasnick, 2022, s. 300,301). "Demokles'in Kılıcı" adını verdikleri başa takılan üç boyutlu ekran olan erken dönem sanal gerçeklik başlığı Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull tarafından 1968 yılında icat edilmiştir (Görsel 3. 6). Başa takılan üç boyutlu ekran, televizyon tüpüne benzer minyatür katot ışın tüpleri, her göze ayrı görüntü sunmak için optikler ve mekanik, ultrasonik takip cihazları için bir arayüz kullanmaktadır. Çok ağır olduğu için tavandan sarkıtılan bu başlık ile kamera görüntüleri yerine bilgisayarda oluşturulmuş görüntüler tercih edilmiş ve ilk aşamada basit grafik yapılar görüntülenebilmiştir (Sherman ve Craig, 2003, s.26). Görüntülenen imgeler oldukça basit geometrik şekiller olmasına rağmen, sistem sanal dünya ile etkileşim kurabilme yönüne işaret etmesi açısından oldukça önemli bir gelişme olarak görülmüştür.

Görsel 3. 6. *Ivan Sutherland, "Demokles'in Kılıcı", Erkan Dönem Sanal Gerçeklik Başlığı, 1968*

Sanal dünya ile etkileşim kurabilmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Erken dönem sanatsal örnekler olarak bilgisayar bilimcisi ve sanatçısı Myron Krueger'in çalışmaları gösterilebilir. Krueger, herhangi bir başlık ya da eldiven kullanmadan, ortamın kullanıcıyla etkileşime girmesini, sanal alanın kullanıcının hareketlerine öngörülemeyen bir şekilde tepki vermesini istemiştir ve üç farklı eser meydana getirmiştir. "Glowflow" adlı ilk çalışmasında, bilgisayarın karanlık bir odada kullanıcının konumuna bağlı olarak ışığı ve sesi değiştirebilmesi için yere dağılmış sensörler tarafından sağlanmıştır. "Metaplay" çalışması biraz daha karmaşık ve 2,5x3 metrelik bir ekranda grafiksel etkileşime izin vermekteyken en ünlü ve son çalışması Görsel 3. 7'deki "Videoplace" ise birkaç uzak konumun bir araya getirilmesi ve sanal nesnelerle etkileşim kurulmasını sağlayan bir projedir (Grasnick, 2022, s.303). Krueger, Videoplace çalışmasını sonraki yıllarda daha da geliştirmeye devam etmiştir (Görsel 3. 8).



Görsel 3. 7. *Myron Krueger, "Videoplace" etkileşimli dijital enstalasyon, 1974*



Görsel 3. 8. *Myron Krueger, "Videoplace", İnteraktif Enstalasyon, 1985*

Ayrıca, Myron Krueger'in "Artificial Reality" kitabı ile birlikte 80'lerde, sanal gerçeklik yerine kullanılan yapay gerçeklik terimi tanınmış ve daha sonra 90'lı yıllardan itibaren bu terim yerine "virtual reality/sanal gerçeklik" terimi kullanılmıştır (Grasnick,

2022, s.14). 1987 yılında ise Amerikalı bilgisayar bilimcisi Jaron Lanier ilk kez sanal gerçeklik (VR) terimini tanımlamış ve kullanımını yaygınlaştırmıştır. Jaron Lanier'a kadar yapılan sanal gerçeklik çalışmaları ise ön aşama olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni teknoloji biçimi hakkında halkın farkındalığını artıran Jaron Lanier ve veri eldiveninin mucidi Tom Zimmerman'la birlikte VPL Research şirketini kurarak birçok sanal gerçeklik yazılım ve donanım ekipmanı geliştirmiş ve satışa sunmuştur (http- 11). Bilgisayar teknolojisinin gelişmesinin arkasında askeri amaçlar olduğu gibi sanal gerçeklik teknolojisinin gelişmesinde de benzer amaçlar rol oynamıştır. Savunma amaçlı, uçak ya da uzay araçlarını simüle etmek için sanal gerçeklik ekipmanları, uygulamaları geliştirilmiş ve kullanılmıştır.

1990'lara gelindiğinde artık sanal gerçeklik teknolojisi daha bilinir hale gelmiştir ve sanatçılar tarafından da sanal gerçeklik deneyimi kullanıcılara sunulmuştur. İlk sanatsal VR çalışmalarından biri olan Görsel 3. 9'daki "Home of the Brain (Beynin Evi)" Monika Fleischmann ve Wolfgang Strauss tarafından 1992 yılında Berlin'deki ART+COM'da ve VPL şirketi tarafından pazarlanan ilk VR sistemi ile yapılmıştır. Veri eldiveni ve arayüz olarak HMD kullanılan görsel, işitsel ve dokunsal olarak deneyimlenen bu çalışma, dört filozofun (Flusser, J. Wizenbaum, M. Minsky ve P. Virilio) bakış açıları ile macera, umut, ütopya ve felaket kavramlarıyla bağlantı kurulduğu sembolik bir anlatı sunmaktadır. Eser, 1992'de Avusturya'nın Linz kentinde düzenlenen Ars Electronica festivalinde birincilik ödülü olan Altın Nica'yı kazanmıştır ve sanal gerçeklik teknolojinin sanat alanında yaygınlaşmasına ve kullanılmasına katkıda bulunmuştur (Grau, 2003, s.218-220).

Görsel 3. 9. *Fleischmann ve Strauss, "Home of the Brain", VR, 1992*

Erken dönem sanal gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı diğer bir önemli çalışma Charlotte Davies'ın "Osmose" adlı eseridir. Osmose, kullanıcının başına takılan HMD ile üç boyutlu bilgisayar grafiklerini ve etkileşimli sesi deneyimlediği, giyilen yelek ile de nefes alma ve hareket takibi içeren sürükleyici, doğa formlarının yanı sıra metinlerin de kullanıldığı bir sanal gerçeklik ortamıdır (Görsel 3. 10). Ayrıca polarize gözlük takan izleyiciler, katılımcının bu doğa simülakrındaki görüntü yolculuğunu büyük ölçekli projeksiyon ekranında izleme imkanı bulmuştur.

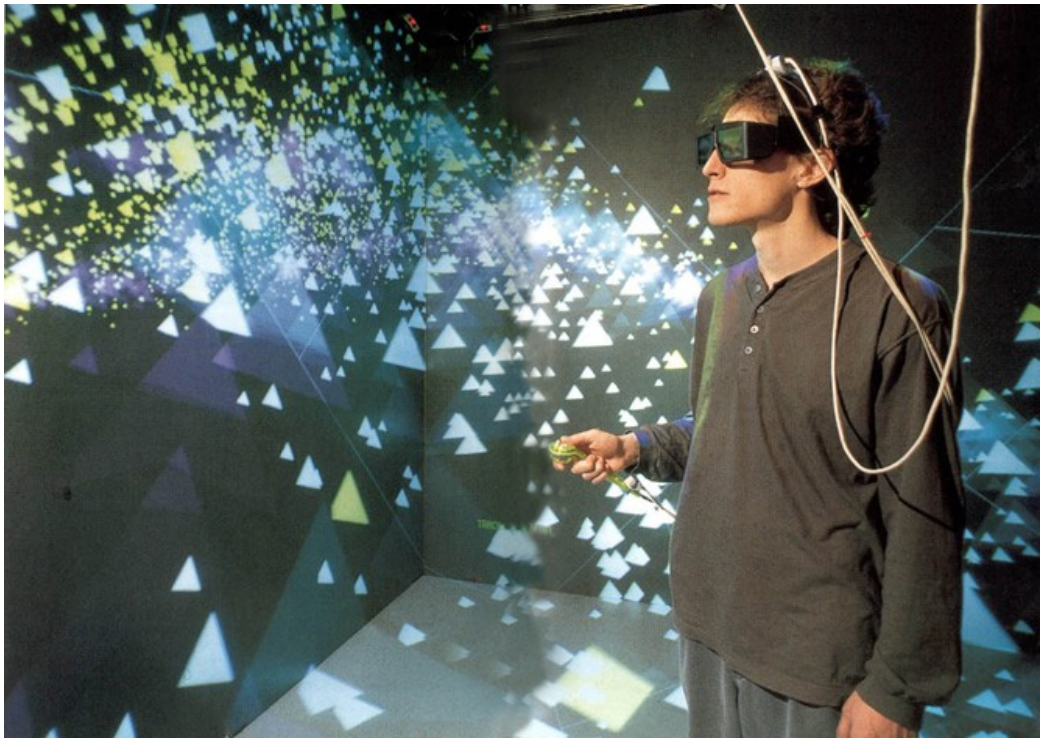
Davies, sanal gerçekliğe yönelik geleneksel yaklaşımlara Osmose eseri ile meydan okumaktadır; çoğu 3D bilgisayar grafiğinin keskin kenarlı gerçekçiliğinin aksine, Osmose'un görsel estetiği yarı şeffaf dokulardan ve akan parçacıklardan oluşan yarı temsili / yarı soyut ve yarı saydamdır. Şekil/zemin ilişkileri mekansal olarak belirsizdir ve dünyalar arasındaki geçişler incelikli ve yavaştır. Bu temsil tarzı, örneklemekten ziyade 'anımsamaya' hizmet eder ve Davies'in bir ressam olarak önceki çalışmalarından türetilmiştir. Osmose'daki sesler mekansal olarak çok boyutludur ve suya dalan kişinin konumu, yönü ve hızındaki değişikliklere yanıt verecek şekilde tasarlanmıştır (http- 12).

Eser, sezgisel ve fiziksel süreçlerin kullanıldığı arayüz tekniği bakımından, kullanıcının bilinçdışı sanal alana daha yoğun bir şekilde bağlandığı, sürükleyici ve etkileyici bir simülasyon yaratan ilk sanal gerçeklik çalışması örneklerinden biri olarak görülmektedir. Grau'ya göre, Osmose adlı bu eser, tıpkı Lumiere kardeşlerin filmleri veya ilk panoramalar gibi, özellikle de yeni daldırma (immersive) ve yanılsama teknolojilerinin estetik kullanımı nedeniyle medya tarihinde bir yol göstericiyi temsil etmektedir (Grau, 2003, s. 204).

Görsel 3. 10. *Charlotte Davies'ın "Osmose" VR, 1995*

Sanal gerçeklik tekolojisinde, kullanıcının kendisiyle veya bir başka kullanıcıyla ya da insan- makine arasındaki iletişimin gerçekleştiği temas noktası kullanıcı arayüzüdür. Simülasyonun iletişim yapıları insan duyularıyla bu arayüzlerde buluşmaktadır. Böylece sanal gerçeklikteki arayüz, dijital sanat eserinin anahtarı olarak daha sürükleyici bir işleve sahip olmakta ve hem algıyı hem de etkileşimin boyutlarını şekillendirmektedir (Grau, 2003, s.198). Sanal gerçeklik arayüzleri birçok formda olabilmektedir. Örneğin, başa takılan ekranların (HMD) yanı sıra CAVE sistemleri ile de üç boyutlu görüntülerle sanal gerçeklik yaratılabilmektedir.

1992 yılında Platon'un mağara alegorisinden esinlenerek CAVE (Computer Automatic Virtual Environment) teknolojisi, Chicago'daki Illinois Üniversitesi Elektronik Görselleştirme Laboratuvarı'nda Daniel J. Sandin ve ekibi tarafından yaratılmıştır (Paul, 2015, s.128). Sanal gerçeklik arayüzü olan CAVE, her bir kenarı üç metre olan duvarlara, tavana ve zemine projeksiyonlarla üç boyutlu bilgisayar grafiklerinin yansıtılmasıyla oluşturulan küp şeklindeki sanal bir odadır (Görsel 3. 11). Kullanıcı özel stereo gözlükler ile ortamı üç boyutlu görebilmekte, hareket edebilmekte, diğer kullanıcılarla ve simülasyonla etkileşime girebilmektedir. Böylece kullanıcıya kendisini farklı bir evrendeymiş gibi hissetmesini sağlamakta ve sanal bir gerçeklik sunmaktadır.



Görsel 3. 11. *Dan Sandin, "The CAVE: Virtual Reality Theater", 1992*

Görüntülerin üretilmesi, dağıtılması ve sunulması için yeni tekniklerin ortaya çıkmasıyla bilgisayar görüntüyü dönüştürdü ve şimdi ona "girmenin" mümkün olduğu öne sürülmektedir. Böylece, gelişmekte olan bilgi toplumunun temel aracı olarak sanal gerçekliğin temelleri atılmış olmuştur. 1980'lerin sonundan itibaren, başa takılan ekran (HMD) veya daha yakın zamanda geliştirilen CAVE gibi yeni arayüzler üç boyutlu görüntülerin iletilmesini sağlamıştır. Yeni teknikler, kişinin kendini görüntü alanına kaptırmasını yani kullanıcıları görüntü alanına çekerek onları orada gerçek zamanlı olarak hareket ettirme, etkileşime girme ve yaratıcı bir şekilde esere müdahale etme imkanı tanımıştır (Grau, 2003, s.3). Başa takılan ekranlar veya CAVE gibi sistemler, kişilere etkileşimli ve derinlemesine bir sanal gerçeklik deneyimi sunarak, geleneksel bilgisayar kullanımının ötesinde bir etkileşim seviyesine ulaşmayı hedeflemektedir. Bu teknolojilerin temel amacı, kullanıcıların sanal ortamlarda kendilerini daha yoğun bir şekilde hissetmelerini ve bu ortamlarda etkileşimde bulunmalarını sağlamaktır. Bu da, bilgi toplumu içinde sanal gerçekliğin, bilgi üretimi, paylaşımı ve yaratıcılık gibi alanlarda önemli bir araç olarak kabul edilmesine yol açmıştır.

ABD dışındaki ilk CAVE 1996 yılında Avusturya Linz'deki Ars Electronica Center'da kurulmuş ve kamuya açık sanal gerçeklik yanılsamaları yaratma konusundaki ilk deneyim olmuştur. 1996-2008 yılları arasında Ars Electronica Center'da birçok sanatçı tarafından CAVE teknolojisi ile yaklaşık elli sanal gerçeklik uygulaması ve sanal dünya sunulmuştur. Daha sonra CAVE teknolojisinden yola çıkarak 2009'da Deep Space, 2015'de Deep Space 8K, 2022'de ise Deep Space EVOLUTION teknolojileri ile sanal gerçeklik çalışmaları yapılmıştır (http- 13).

CAVE teknolojisinin ileri düzeyde geliştirilmesi ile immersive (kapsayan, daldıran, sarmalayan) teknolojisi sanat alanında daha çok yaygınlaşmış ve yeni sergi türleri olarak ortaya çıkmıştır. Yeni bir sanatsal konsept ve sergileme biçimi olan "immersive art", 360 derece yaratılan dijital enstalasyon eserin içinde yer almak, eserin içine girmek, dalmak anlamlarına gelmektedir. Chen'e (2021, s.6) göre, immersive sergiler, sanat eserlerinin keyfini çıkarmak ve mekân, zaman ve çevre illüzyonunu hissetmek için izleyicileri üç boyutlu olarak yeniden yapılandırılmış bir alana entegre eden yeni ve özel bir sergi türüdür.

CAVE üç metrelik bir küpün içinde sanal gerçeklik gözlükleri, eldivenleri, kostümleri ile sanal gerçeklik deneyimi yaşatırken, immersive teknolojisi daha geniş

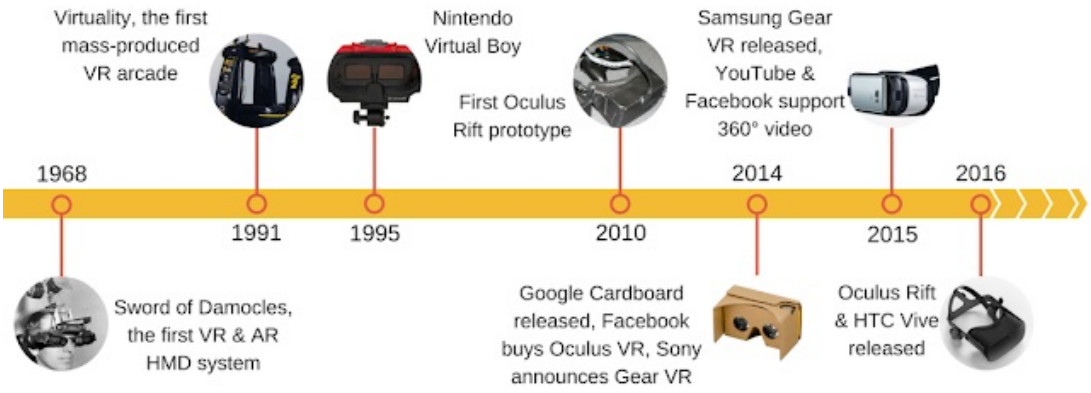
bölümleri olan bir alanı kapsamakta ve sanal gerçeklik aksesuarlarına ihtiyaç duymadan da sürükleyici bir sanal gerçeklik deneyimi yaşatmaktadır. Artık katılımcı adeta dijital olarak sunulan bir eserin içinde fiziksel olarak gezinebildiği sanal bir yolculuğa çıkmaktadır. Örneğin, Görsel 3. 12'deki "Van Gogh: The Immersive Experience" adlı interaktif sergide ses ve ışık efektleri, projeksiyon, haritalama, sanal gerçeklik, interaktif multimedya gibi ileri teknolojiler kullanılarak, ziyaretçilere Van Gogh'un resimlerinin içinde durdukları ya da gezinebildikleri yanılsaması yaratılmakta, yeni, benzersiz, sürükleyici bir deneyim sunulmakta ve böylece Van Gogh'un eserleri, hayatı ve sanatı hakkında derin bir kavrayış kazandırmaktadır.

Görsel 3. 12. *"Van Gogh: The Immersive Experience" sergisinden fotoğraflar, 2024*

Birçok ülkede ve şehirde, farklı konseptlerde Van Gogh temalı immersive sergileri gerçekleşmiştir. Bunlar; The Original Immersive Van Gogh, Van Gogh: The Immersive Experience, Van Gogh Alive, Beyond Van Gogh: An Immersive Experience, Imagine Van Gogh: The Immersive Exhibition'dır. Mondloch'e (2022) göre, Van Gogh temalı immersive deneyimlerinin kitlesel izleyicilerin ilgisini çekmedeki olağanüstü başarısı, benzer sergilerin ortaya çıkmasına ve çoğalmasına neden olmuştur. Bu sergilerden bazıları ise Immersive Frida ve Immersive Klimt, Monet by the Water, Beyond Monet ve Claude Monet: The Immersive Experience'dır. Bu tür sürükleyici immersive sergilerde, izleyiciler etkileşim yoluyla sanat eserinin bir parçası haline gelirler ve bu sayede sanat eserinin teması ve amacını daha derinlemesine kavrayabilirler. Bu bağlamda teknolojik ilerlemelerin sanat deneyimini değiştirdiği ve dönüştürdüğü, ileri

boyutlara taşıyarak gerçek dünyadan soyutlayıp tamamen sanal bir dünyanın (eserin) içinde yaşama fırsatı verdiği söylenebilir.

CAVE teknolojisinin geliştirilmesinin yanı sıra görüntüleme başlıkları olan HMD'ler de geliştirilmiştir. Görsel 3. 13'de sanal gerçeklik teknolojisinin evrimini gösteren zaman çizelgesi incelendiğinde, ilk HMD (Head-Mounted Display) sistemlerinden günümüzün gelişmiş cihazları olan Oculus Rift ve HTC Vive gözlüklerine kadar uzanan bir gelişim süreci görülmektedir. 2014 yılında Facebook tarafından Oculus satın alınmış ve Oculus ismi Meta olarak değiştirilmiştir. Bu durum Grasnick'e göre, gerçek bir VR gözlük furyasını tetiklemiştir (2022, s.312). Büyük teknoloji şirketleri tarafından sanal gerçeklik gözlüklerinin daha gerçekçi bir deneyim yaşatması amacıyla diğer sanal gerçeklik ekipmanları ile birlikte bir set halinde piyasaya sunulmaktadır.



Görsel 3. 13. *Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimini gösteren zaman çizelgesi*

2010'lu yıllarda, teknolojik ilerlemeler bilgisayar grafiklerinde, fiziksel arayüzlerde ve yazılım paketlerinde büyük gelişmelere yol açmıştır. Kullanımı kolay, tüketici fiyatlı ve hareket kontrolörleri de dahil olan yüksek kalitede HMD'lerin ortaya çıkması VR kullanımı yaygınlaştırmış ve ayrıca tasarımcılara ve sanatçılara yönelik kapsamlı programlama becerisi gerektirmeyen Unity, Unreal Engine gibi yazılım paketlerinin piyasaya sürülmesiyle de VR içerik oluşturmak kolaylaştırılmıştır. Tüm bu faktörler, sanal gerçekliğin farklı sanatsal yaratım, tasarım ve eğlence alanlarında, özellikle de video oyun endüstrisi, film ve sahne sanatlarında yaygınlaşmasını ve uygulanmasını artırmıştır. Sonuç olarak, sanal gerçeklik teknolojileri hem teknik hem de

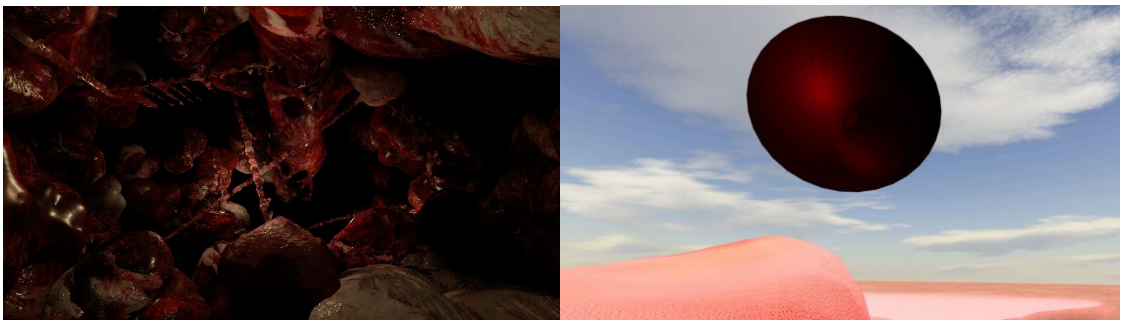
ekonomik açıdan sanatçılar, tasarımcılar ve halk için erişilebilir hale gelmiştir (Simo, 2019, s.133).

Sanal Gerçeklik teknolojisini kullanarak VR eserler üreten ünlü sanatçılardan bazıları; Marina Abramovic, Anish Kapoor, Jeff Koons, Olafur Eliasson ve Ai Weiwei'dir.

Ünlü performans sanatçısı Marina Abramovic Görsel 3. 14'deki "Rising" adlı sanal gerçeklik eseri ile bir HMD aracılığıyla izleyiciyi buzulların erimesiyle yükselen deniz seviyelerinin etkilerine tanıklık etmeye yönlendirerek iklim değişikliğine, küresel ısınmaya değinmektedir. Ayrıca, katılımcıların Abramovic'in avatarının ve gezegenin hayatta kalıp kalmayacağına karar vermesine olanak tanıyan etkileşimli bir sanal gerçeklik eseridir. "Rising" VR eseri, aynı zamanda mobil cihazlar için bir uygulama olarak da mevcuttur ve 2019'da 58. Venedik Bienali'nde sergilenmiştir (http- 14).

Görsel 3. 14. *Marina Abramovic, "Rising" VR eser, 2017*

Anish Kapoor "Into Yourself, Fall" adlı VR eseri ile kullanıcıları insan vücudunun içini keşfetmeye yönelik sanal bir yolculuğa çıkarmaktadır (Görsel 3. 15). Bu eser, ağaçlarla çevrili bir ormanda başlamakta ve zeminde oluşan parçalanma ile bir dizi et ve kas labirentine açılmakla birlikte bilmeyene doğru başka bir alemde kendini kaybetme ve keşfetmenin gerçeküstü hissini deneyimlemeyi amaçlamaktadır (http- 15).



Görsel 3. 15. *Anish Kapoor "Into Yourself, Fall", VR eser, 2018*

Jeff Koons ise metalden yaptığı ikonik şişme serisi heykellerinden biri olan "Phryne" adlı eserini sanal gerçeklik teknolojisi ile kullanıcılarla etkileşime giren dans eden bir balerine dönüştürmüştür (Görsel 3. 16).

Görsel 3. 16. *Jeff Koons, "Phryne" VR eseri, 2018*

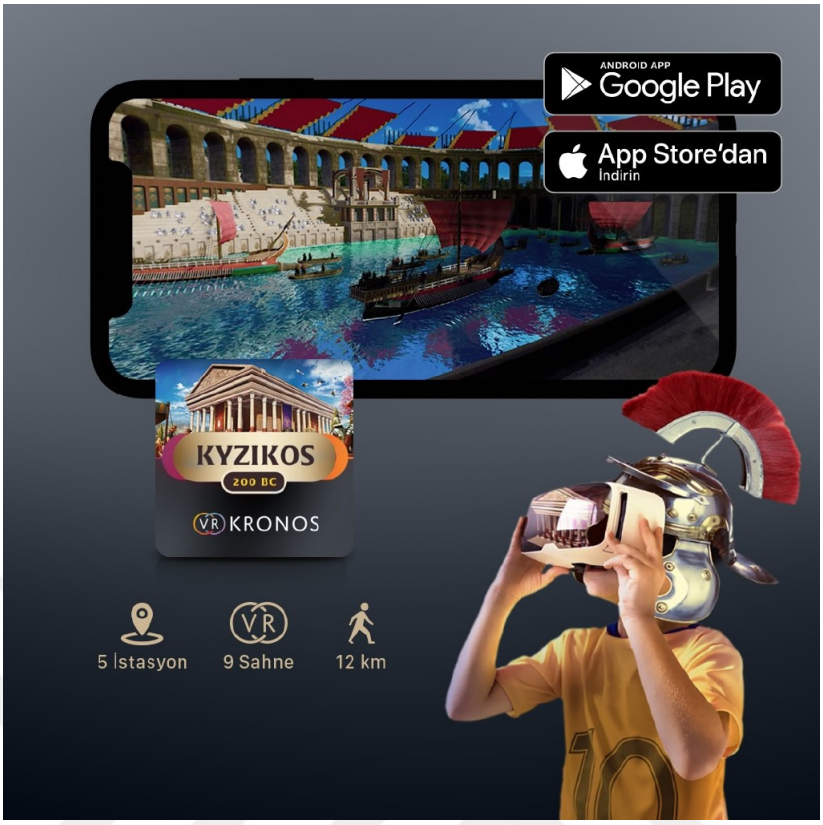
Sanal Gerçeklik teknolojisi, kullanıcıyı dijital olarak üretilen kurgusal sanat eserlerinin içine çekmesinin yanı sıra tarihi mekanların canlandırılmasında, yeniden hayata döndürülmesinde ve bu tarihi atmosferi 360 VR deneyimi ile keşfetmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknoloji, müze ziyaretçilerine tarihi mekanları keşfetme ve deneyimleme fırsatı sunarak geçmişe dönük bir yolculuğa çıkmalarını sağlamaktadır. Örneğin, günümüzde izleri kalmamış ya da tahrip olmuş antik bir tapınak, eski bir kale veya tarihi bir şehir, detaylı bir şekilde yeniden oluşturulabilmekte ve sanal gerçeklik uygulamaları aracılığıyla ziyaretçiler, bu mekanlarda sanal turlar yaparak geçmişin atmosferini deneyimleyebilmektedir. Sanal gerçeklik gözlükleri kullanılarak, ziyaretçiler kendilerini adeta o döneme ışınlanmış gibi hissedebilir ve mekânın tarihi detaylarını yakından inceleyebilir, tarihi olayların ve yaşamın nasıl olduğunu dair deneyimler elde edebilir. Sanal gerçeklik teknolojileri, antik kentlerin, tarihi yerlerin veya olayların birebir yeniden canlandırılması, tanıtılması ve daha geniş kitlelere ulaştırılması ve müzecilik açısından önemli bir araç haline gelmiştir.

Türkiye'de sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak tarihi mekanların ve antik kentlerin yeniden canlandırılmasına yönelik ilk çalışmalar Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri tarafından gerçekleştirilmiştir. Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Teknoparkı ATAP (Anadolu Teknoloji Araştırma Parkı) bünyesinde bir AR-GE şirketi olarak, Güzel Sanatlar Fakültesi Resim Bölüm başkanı Prof. Rıdvan Coşkun ve Cüneyt Şenyavaş tarafından kurulmuştur. Bu AR-GE şirketi bünyesinde tarihi mekanların canlandırılmasına yönelik görsel ve sanatsal içerikler, sanal

gerçeklik platformları üzerinden sunulan Türkiye'de ve dünyada bir ilk olan VR Kronos projesi kapsamında gerçekçi bir şekilde 360 VR olarak yapılmıştır. Bunlardan bazıları; Bursa Muradiye Medresesi (Görsel 3. 17), Amorium Antik kenti (Görsel 3. 18), Kyzikos Antik kenti (Görsel 3. 19, Görsel 3. 20 ve Görsel 3. 21), Eskişehir Karacahisar Kalesi (Görsel 3. 22) olmak üzere tamamen tarihsel gerçekçiliğe uygun, arkeolog ve uzmanların görüşleri ile canlandırılmış 3D uygulamalar olmakla birlikte sanal gerçeklik platformlarında App Store ve Google Play Store'da yer alan ilk örnek içeriklerdir (R. Coşkun kişisel iletişim, 7 Mayıs, 2024).

Görsel 3. 17. *"Bursa Muradiye Medresesi" VR Kronos'tan görüntüler*

Görsel 3. 18. *Amorium Antik Kenti, VR Kronos'tan görüntüler*



Görsel 3. 19. *"Kyzikos Antik Kenti", VR Kronos Uygulamasından bir görüntü*

Görsel 3. 20. *"Kyzikos Antik Kenti", VR projesinden 3D dijital resim*

Görsel 3. 21. *"Kyzikos Antik Kenti", VR projesinden 3D dijital resimler*

Günümüzde, yeni teknolojiler sayesinde tarihî mekânların canlandırılması ve sanal gerçeklik (VR) ile deneyimlenmesi, kullanıcıları geçmişe doğru bir yolculuğa çıkararak tarihî mekânları etkileşimli bir şekilde keşfetmelerine olanak tanımakta ve kullanıcıları o döneme ait bir atmosferin içine sokarak geçmişin yaşam tarzını ve kültürel dokusunu deneyimlemelerini sağlamaktadır. Bu tür deneyimler, tarihî olayları ve kültürel mirası daha derinlemesine anlamalarını sağlayarak öğrenme deneyimini zenginleştirmesi açısından ve aynı zamanda da tarihî mirasın korunması, tanıtılması ve daha geniş kitlelere ulaştırılması açısından önemli bir gelişmedir.

Ayrıca, bozulmuş, tahrip olmuş veya yok olmuş tarihi mekanlar örneğin; Eskişehir Karacahisar Kalesi'nin günümüzdeki izleri neredeyse yok denilecek kadar az olmasına rağmen tarihçiler, arkeologlar ve uzmanların görüşleri doğrultusunda yeni teknolojiler sayesinde tarihi kale sanal olarak yeniden inşa edilip canlandırılabilmekte ve VR Kronos ile deneyimlenebilmektedir (Görsel 3. 22). Bu, tarihi ve kültürel mirasın korunmasına yardımcı olmaktadır.

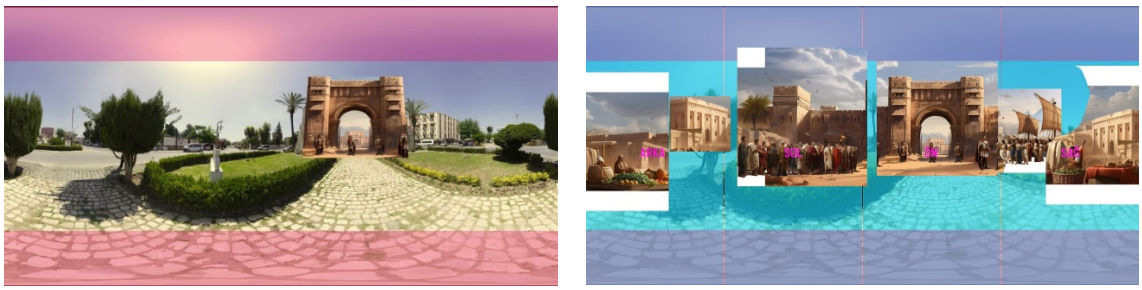
Ancak, tarihi mekânların sanal gerçeklikle canlandırılması başka VR sanat çalışmaları ile kıyaslandığı zaman oldukça meşakkatli bir süreç olduğu söylenebilir. Çünkü, tarihî mekânların sanal gerçeklikle canlandırılması konusunda bazı zorluklar mevcuttur. Özellikle, tarihî doğruluğun sağlanması ve bu mekânların en ince detaylarına kadar doğru bir şekilde tarihsel gerçekliğinde yeniden oluşturulması çok önemlidir. Ayrıca, bu teknolojinin daha geniş kitlelere ulaşması için erişilebilirlik ve kullanım kolaylığı gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır. Sanal gerçeklik teknolojileri ile tarihî mekânların canlandırılması ve deneyimlenmesi konusunda Türkiye'de bir ilk olan Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri bünyesinde gerçekleştirilen çalışmalar; geçmiş, şimdi ve gelecek arasında bir yapı inşa eden VR 360 projeler olarak ortaya çıkarılmıştır.

Türkiye'nin tarihi ve kültürel mirasına sahip çıkılması, korunması, tanıtılması bakımından VR Kronos projesi kapsamında yapılan çalışmalar oldukça önemlidir.

Görsel 3. 22. *"Eskişehir Karacahisar Kalesi", VR Kronos, 3D dijital resimler*

Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri tarafından gerçekleştirilen Antik Mersin Projesi'nde tarihçi Prof. Dr. Murat Durukan'ın Mersin ile ilgili anlattığı tarihi hikayeler, Prof. Rıdvan Coşkun tarafından tarihsel gerçekliklere göre senaryolaştırılarak Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri ekibiyle yapay zeka teknolojileri de kullanılarak, birebir tarihi mekanlarla ilişkilendirilerek resimlenmiştir. 360 VR olarak üretilen bu resimler 3D modelleme yöntemi ile değil, 2D resimleme yöntemi ile tarihsel içeriğe uygun ve sanal gerçeklik platformlarına uyumlu olarak üretilmiş, dünyada ve Türkiye'de yapılmış ilk resimlerdir (Görsel 3. 23, Görsel 3. 24 ve Görsel 3.25).

Görsel 3. 23. *Günümüzde "Kleopatra Kapısı", Mersin, 2024*



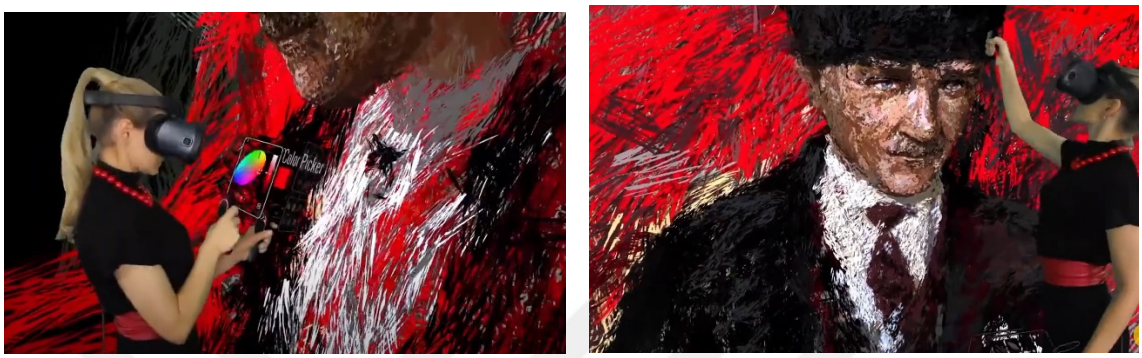
Görsel 3. 24. *Antik Mersin "Kleopatra Kapısı" VR yapılış aşamaları, 2024*

Görsel 3. 25. *Prof. Rıdvan Coşkun, "Kleopatra Kapısı" Antik Mersin VR projesinden bir kesit, Umay Müze Tasarım ve Teknolojileri, 2024*

Sonuç olarak, sanal gerçeklik teknolojisi, tarihi mekânların canlandırılması ve deneyimlenmesi konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Bu teknoloji; tarihçilerin, arkeologların, sanatçıların, tasarımcıların ve yazılımcıların farklı disiplinlerin bir araya gelmesiyle iş birliğine dayalı bir çalışma yürütülerek gerçekleştirilir. Bu yaklaşım ile üretilen içerikler, tarihi mirasın korunması, tanıtılması ve öğrenilmesi açısından önemli bir araç olarak kullanılabilir ve kullanıcıları geçmişe doğru unutulmaz bir yolculuğa ve deneyime götürebilir.

Görsel ve işitsel dijital içerik üretim endüstrileri açısından sanat, tasarım ve yazılım ekosisteminin birlikteliği; geçmiş, şimdi ve gelecek için üretilecek eserlerin ortaya çıkmasında önemlidir. Sanat, tasarım ve yazılım disiplinlerinin birlikteliği ile ortaya çıkan uygulamalar, sanatsal içerik üretimi için talep edilen ve geliştirilen yazılımlar ya da gelişen yazılımlar ile üretilen görsel içerik tasarımları çağımızda birbirini besleyen önemli platformlardır. Bu yazılımlardan biri olan "Tilt Brush" 2016 yılında Google tarafından sanal gerçeklik içinde sanatsal üretim yapılabilmesi için geliştirilmiş yeni bir teknolojidir. Yeni teknolojilerin sunduğu sanal gerçeklik donanımları ve Tilt Brush uygulaması ile sanatçılar artık sanal uzamı tuval olarak kullanabilmekte dijital fırçalar, boyalar ve efektler ile üç boyutlu resimler üretebilmektedir. Bu bağlamda yeni teknolojilerin ve resim sanatının birleşimi, sanat dünyasına yaratıcı ve yenilikçi bir yaklaşım sunmakta ve sanatsal üretimi yeni boyutlara taşımaktadır. Sanatçılar, sanal

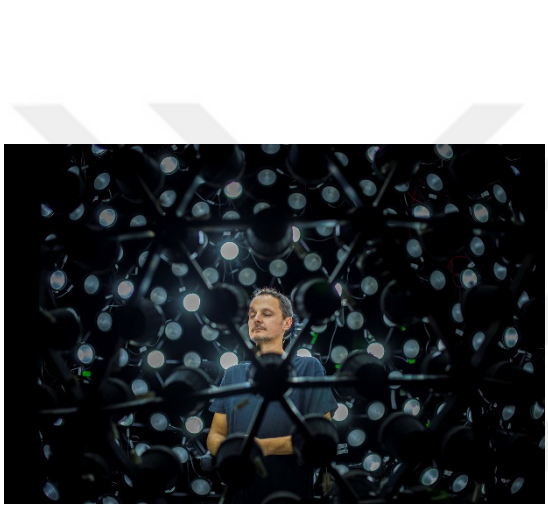
gerçeklik uygulaması olan Tilt Brush ile geleneksel sanatın sınırlarını aşarak yeni dijital dünyalarda resim ve heykel disiplinlerinin birleşimi olan melez bir teknikte üç boyutlu eserlerini oluşturabilmektedir. Örnek olarak, geleneksel resim sanatı geçmişi olan sanatçı Anna Zhilyaeva (Görsel 3. 26) ve Jonathan Yeo'nun (Görsel 3. 27) sanal gerçeklik uygulaması Tilt Brush ile yaptıkları eserler gösterilebilir.



Görsel 3. 26. *Anna Zhilyaeva, "Mustafa Kemal ATATÜRK" Sanal Gerçeklik/ Tilt Brush çalışma sürecinden görüntüler, 2020.*

Görsel 3. 27. *Jonathan Yeo, "Sanal Otoportre", VR /Tilt Brush ile çalışma görüntüsü, 2017*

Jonathan Yeo, sanal gerçeklik teknolojisi ve Tilt Brush uygulaması ile sanal otoportresini gerçekleştirmeden önce, gelişmiş LightStage tarayıcıları kullanılarak son derece ayrıntılı bir şekilde portresinin 3D taraması yapılmış ve ardından yazılıma aktarılmıştır. Daha sonra dijital taramayı esas alarak Tilt Brush ile sanal otoportresini meydana getirmiş ve bunun 3D baskısı alıp bronz döküm haline getirerek ilk kez sanal fırça darbelerinin kalıcı bir heykel olarak gerçekleştirilmesi sağlanmıştır (Görsel 3. 28 ve Görsel 3. 29).



Görsel 3. 28. *Jonathan Yeo'nun portresinin 3 boyutlu tarayıcı "LightStage" ile sanal veriye dönüştürülmesi*

Görsel 3. 29. *Jonathan Yeo, "Otoportre", VR/ Tilt Brush ile üretilen otoportrenin bronz döküm heykeli, 2017*

Sanal gerçekliğin sanata getirdiği en önemli katkılardan ve yeniliklerden biri, sanal dünya içerisindeyken üç boyutlu dijital eserin yaratılabilmesine olanak sağlamasıdır. Fiziksel dünyanın sınırlarını aşan sanal gerçeklik teknolojisi, somut düzlemde zor ya da imkânsız olan kurgusal imgelerin sanal bir ortamda oluşturulmasına fırsat tanımaktadır. Bu nedenle, sanal gerçeklik sayesinde sanatçılar, sanatsal ifadelerini dijital olarak sınırsız bir sanal alan içerisinde gerçekleştirebilirler. Bu tür uygulamalar, kullanıcıların dijital ortamda sanat yaratma deneyimini daha erişilebilir hale getirdiği söylenebilir. Tilt Brush, özellikle sanatsal yaratıcılığı teşvik etmek ve kullanıcılara 3D sanatın dünyasını keşfetme fırsatı sunmak için popüler bir uygulamalardan biridir.

Sanatçılar, tasarımcılar ya da sıradan kullanıcılar, bu uygulamayı kullanarak sanat eserleri oluşturabilir ve yaratılan sanal dünyada dolaşabilirler.

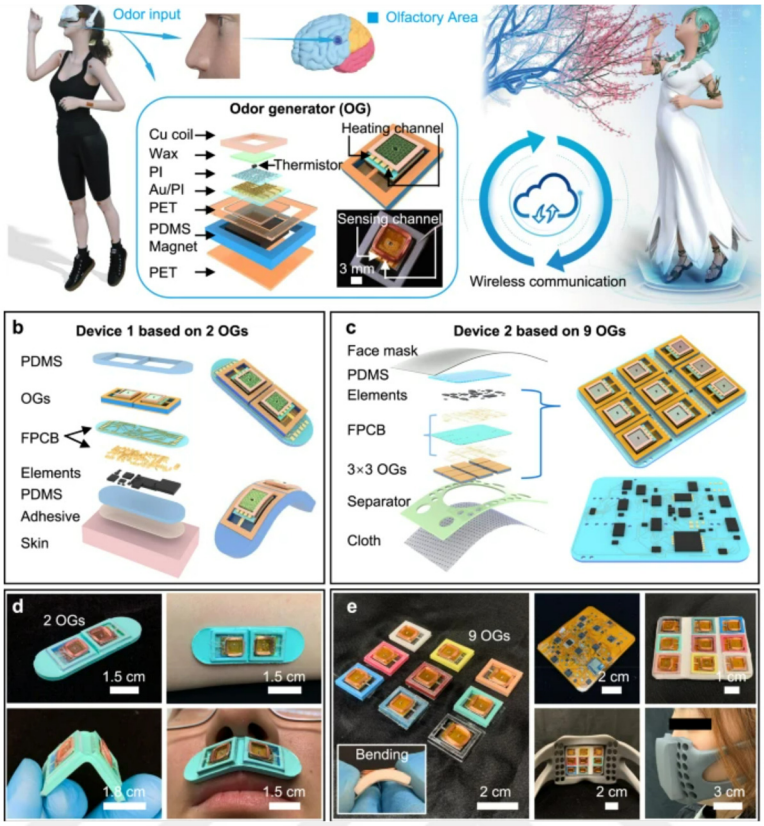
3.2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) ya da kısaca AR, bilgisayar tarafından üretilen nesnelerin, grafiklerin, metinlerin ya da diğer bilgilerin teknolojik bir araç aracılığıyla gerçek dünya ortamı ile birleştirilerek gerçek zamanlı olarak gerçekleşen bir teknolojidir. Azuma'ya göre, Artırılmış Gerçeklik üç boyutlu sanal nesneleri gerçek dünya ile birleştirir ve bu birleşimi gerçek zamanlı olarak görüntüler, sanal ortamların aksine, AR gerçekliği tamamen değiştirmek yerine onu tamamlar ve bu özellik, kullanıcının gerçek dünyayı algılamasına ve onunla etkileşim kurmasına yardımcı olacak bir araç olarak uygun hale getirir (Azuma, 2001, s.38). Artırılmış Gerçeklik tanımı yeni teknolojik gelişmelere bağlı olarak zamanla değişim ve gelişim göstermiştir. Bu bağlamda en kapsamlı tanımlardan birini yapan Geroimenko'ya göre; Artırılmış Gerçeklik beş yapı taşından oluşmaktadır. Bunlar: (1) gerçek dünyanın varlığı; (2) gerçek zaman; (3) bilgisayar tarafından oluşturulan duyusal nesnelerin varlığı (insanın görme, duyma, koklama, tatma veya dokunma duyuları ile ilgili veya bunları kullanan duyusal araçlar); (4) gerçek ortam ile bilgisayar tarafından oluşturulan içerik arasında yakın veya kesintisiz entegrasyon; (5) AR özellikli bir cihazın kullanımıdır (Geroimenko, 2012, s. 447).

Yeni teknolojik gelişmeler ile Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin sadece görme ve işitme duyularına değil geliştirilen haptik eldivenlerle (ya da eldivensiz olmak üzere) dokunma duyusuna da hitap ettiği bilinmektedir. Bunların yanı sıra koku (Olfactory AR) ve tat (Gustatory AR) duyusuna yönelik Artırılmış Gerçeklik araştırmaları da söz konusudur. Dijital çoklu duyusal deneyimi artırmaya ve özellikle koku ve tat alma duyusuna yönelik farklı yenilikçi prototipler ve bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların bazıları; örneğin Olfactory AR ile ilgili 2010 yılında, Tajuki Narumi ve Tokyo Üniversitesi'ndeki ekibi tarafından sade yiyeceklerin tadının lezzetli gibi olmasını sağlamak için artırılmış gerçeklik ve özel koku spreyi kullanan bir AR başlığı (Görsel 3. 30) geliştirilmiştir (http- 16).

Görsel 3. 30. *Koku ile Geliştirilmiş Artırılmış Gerçeklik fotoğrafı, 2010*

2020 yılında ise bir veritabanı ve Microsoft HoloLens akıllı gözlük ile entegre bir AR uygulaması olan elektronik burun (e-burun) prototipi Artırılmış Gerçeklik Koku Aleti (AROD) geliştirilmiştir (Erkoyuncu ve Khan, 2020, s. 30307). 2023 yılında ise yeni, kablosuz, cilt arayüzlü, programlanabilir, çeşitli uygulamalarda kullanıcılarla etkileşimli, ani kokulara hızlı yanıt veren veya kokuları bastırabilen, biouyumlu, VR ve AR ile entegre, doğrudan cilde takılan veya esnek yüz maskesine dahil edilen minyatürleştirilmiş koku üreteçleri (OG/Odor Generator) olmak üzere iki farklı koku bildirim sistemi geliştirilmiştir (Görsel 3. 31). Bu yeni teknoloji, 4D film izleme, çevrimiçi eğitim, tıbbi tedavi, kaybolan anıların hatırlanmasına, terapiye kadar geniş uygulamalarla daha sürükleyici bir deneyim sağlamak için kokuları sanal gerçeklik (VR)/artırılmış gerçeklik (AR) ile entegre etmektedir (Liu, Vd., 2023, s. 1-3).



Görsel 3. 31. *VR ve AR Koku Alma Üreteçleri (OGs) arayüzünün görselleri, 2023*

Gustatory AR alanında ise Nimesha Ranasinghe ve Ellen Yi-Luen Do, tat alma hissini dijital olarak simüle eden deneysel ve yenilikçi bir araç olan 'Dijital Lolipop'u geliştirmiştir (Görsel 3. 32). Elektrot bir araç olan bu Dijital Lolipop ile katılımcılar, ısı ve elektrik akımı kullanılarak dört farklı tatta (tuzlu, ekşi, acı, tatlı) deneyim yaşayabilmektedir (Ranasinghe ve Do, 2016, s.1).

Görsel 3. 32. *Dijital Lolipop arayüzünün kullanıma ait fotoğraf, 2016*

Daha önceki VR ya da AR kaskları örneklerinde görüldüğü gibi bu kasklar görme, işitme ve dokunma duyularını dijital olarak simüle edebilmekte fakat kask koku ve tat duyusunu dijital olarak değil aslında analog bir yöntem ile kimyasal maddeler salınımı ile simüle edebilmektedir. Bu iki duyunun (koku ve tat) dijital olarak simüle edilebilmesi için daha fazla bilimsel çalışmalar yapılmalı ve etkin bir şekilde uygulanabilir olmalıdır. Kotler'e göre, "Gerçek görüntülere bindirilen dijital içerik türleri son yıllarda görsel grafik ağırlıklı içeriklerden seslere, dokunsal geribildirimlerden kokulara uzanacak şekilde gelişmektedir (Kotler vd., 2021, s.128)". Böylelikle yapılan çalışmalar ve geliştirilen yeni teknolojik araçlar ile belki ileride bir sanat eserinde gördüğümüz bir yemeğin tadını ya da bir çiçeğin kokusunu alabilmek mümkün olacaktır.

Örneğin, Vincent Van Gogh'un Ayçiçeği temalı sürükleyici bir sergide izleyiciler sadece Ayçiçeği eserlerini görmekle kalmayacak, aynı zamanda çiçeklerin kokusunu alacak, Avrupa'daki sonbaharın ılık güneşini hissedecek, rüzgarın sesini duyacak ve hatta çiçeğin dokusuna dokunacak, sadece resimlerin görsel güzelliğinin tadını çıkarmakla kalmayacak, aynı zamanda Van Gogh'un çiçekleri resmederken hissetmiş olabileceği benzer duygulara da sahip olacaklardır. Böylesine çok katmanlı bir deneyim yolculuğu, izleyicilerin ziyaret deneyimini yeni bir düzeye taşıyacaktır (Chen, 2021, s.18).

Bu bağlamda VR, AR, MR, XR, IoT ve AI gibi fiziksel ve dijital dünyada sınırları ortadan kaldıracak yeniliklerin yaygın bir şekilde kullanımı ile farklı bir boyuta geçeceği düşünülmektedir. Fakat bu durumun önüne geçen en önemli etkenler, dijital araçların (VR ya da AR kasklarının/ gözlüklerinin) fiyatlarının pahalı olması ve oldukça ağır bir yapıya sahip olmasıdır.

Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik birbirinden farklı teknolojilerdir. Sanal Gerçeklik (VR) kask veya gözlük kullanımı ile kullanıcıyı gerçek ortamdan koparıp sanal bir dünya içinde deneyim sunarken, AR ise gözlük veya mobil araçlar (akıllı telefon veya tablet) ile kullanıcıyı gerçek dünyadan koparmadan var olan gerçekliğe sanal katmanların eklenmesi ile gerçek ve sanalı entegre eden bir deneyim sunar.

"Artırılmış Gerçeklik" terimi ilk olarak 1990 yılında Boeing firmasında araştırmacı olan Tom Caudell tarafından sanal grafikler ile fiziksel gerçekliği birleştiren özel bir ekranı tanımlamak için ortaya atılmıştır. 1998 yılında ise artırılmış gerçeklik televizyondaki ilk çıkışını bir spor kanalında bilgi içerikli katmanların kullanımıyla yapmıştır. İki yıl sonra 2000'de Japon araştırmacı Hirokazu Kato'nun ARToolkit adlı açık kaynak kodlu yazılımı yayınlamasıyla AR geniş kitlelere ulaşmıştır. Bu açık kaynaklı sistem, web tarayıcıları da dahil olmak üzere bugün hala kullanılmaktadır (Greengard, 2019, s.20). "ARToolKit uygulaması artırılmış gerçeklikteki iki temel sorunun çözümüne yeni potansiyeller sunması bakımından oldukça önemlidir. Bu imkânlar bizlere; geçmiş uygulamalardaki cihazların sunduğu sabit bakış açısından kurtarmış ve sanal nesne ile etkileşim kurma yeteneği kazandırmıştır (Ballı, 2021, s.180)". 2000 yılında ayrıca Bruce Thomas tarafından ilk mobil AR oyunu "ARQuake" geliştirilmiş ve Uluslararası Giyilebilir Bilgisayarlar Sempozyumu'nda sergilenmiştir (Thomas vd., 2000). Daha sonraki yıllarda Artırılmış Gerçeklik teknolojisinde hızlı gelişmeler meydana gelmiştir. Bunlardan bazıları; 2009 yılında ilk kez basılı medyada AR kullanılması, 2011'de Snapchat'in filtre uygulamasıyla AR kullanan ilk sosyal medya platformu olması, 2013'te Volkswagen'in otomobillerin bakım ve onarımı için sanal kılavuzu yeni çağın araç servis asistanı MARTA (Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknik Yardımı) uygulamasının geliştirilmesi, 2014'te ilk AR gözlüğü olan Google Glass'ın üretilmesi, 2016 yılında PokemonGo oyununun ve Microsoft HoloLens AR gözlüğünün piyasa sürülmesi, 2017'de İkea AR katalog uygulaması ve yine 2017'de ReBlink'in geçmiş ve yeniyi bir araya getiren Artırılmış Gerçeklik Resim Sergisi'dir (http- 17).

Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin temelleri yaklaşık otuz yıl öncesine dayanmasına rağmen son yıllarda popüler hale gelmesinin nedenleri Geroimenko'ya göre, ilk olarak AR'ın 3D nesneleri ve verileri gerçek dünyaya entegre etmesi, kullanıcılara doğal bir keşif deneyimi sunması ve ikinci olarak ise AR'ın bilgi görselleştirme, gerçek dünya ortamlarında gezinme, acil durum hizmetleri, ticaret, askeri, reklam, sanat, mimari, mühendislik, tıp, eğitim, gezi, oyun, eğlence, performans, çeviri ve daha birçok alanda çeşitli olasılıklarının sonsuz olmasının yanı sıra son yıllardaki popülaritesinin en önemli nedeni ise AR uygulamalarının artık herhangi bir akıllı telefon veya benzeri taşınabilir bir cihazda mevcut olması ve bu teknolojinin bilimsel laboratuvarlardan günlük hayata, sokaktaki herhangi birinin cebine taşınmış olmasıdır. Junaio, Layar ve Wikitude gibi iPhone, iPad ve Android için son zamanlarda geliştirilen Mobil AR uygulamaları bu teknolojiyi kitlelere ulaştırmıştır (Geroimenko, 2012, s.444,445).

Günümüzde AR teknolojisi oyuncaklardan kameralara, akıllı telefonlardan endüstriyel makinelere kadar çok sayıda üründe karşımıza çıkmaktadır (Greengard, 2019, s.20). "Özel olarak tasarlanan gözlükler veya akıllı telefon-tabletler aracılığı ile artırılmış gerçeklik uygulamaları izlenebilmektedir. Bu uygulamaların en önemli özelliği gerçek dünya ve sanal dünya arasındaki algısal farklılık paradoksu olmuştur (Tuğal, 2018, s.86)". Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının sanal nesneleri gerçek dünya nesneleri ile birleştirmesi, kullanıcıya çift taraflı hem sanal hem de gerçek bir etkileşim ve entegre bir deneyim sunmaktadır.

Artırılmış Gerçeklik teknolojisinden önce, mevcut kullanımına benzer şekilde sanat tarihinde kavramsal prototip olarak yorumlanabilecek AR sanatı örneği olarak, Dada hareketinden Marcel Duchamp'ın 1919 tarihli "L.H.O.O.Q." adlı eseri gösterilebilir (Görsel 3. 33). Gerçek dünyadaki nesnelerin AR işaretleyicileri olarak kullanılması ve üzerlerine bazı AR nesnelerinin yerleştirilmesi yoluyla artırılması fikri, mevcut Artırılmış Gerçeklik Sanatındaki başlıca tekniklerden biridir. Bu nedenle Duchamp'ın, Leonardo da Vinci'nin Mona Lisa tablosunun bir reprodüksiyonu üzerine bıyık ve keçi sakalı çizme fikri, AR sanatına özgü olduğu söylenebilir. Bunun gibi kültürel tarihte bazı erken örtük fikirler bulunabilmesine rağmen Artırılmış Gerçeklik Sanatı yeni bir fenomendir (Geroimenko, 2012 s. 452).

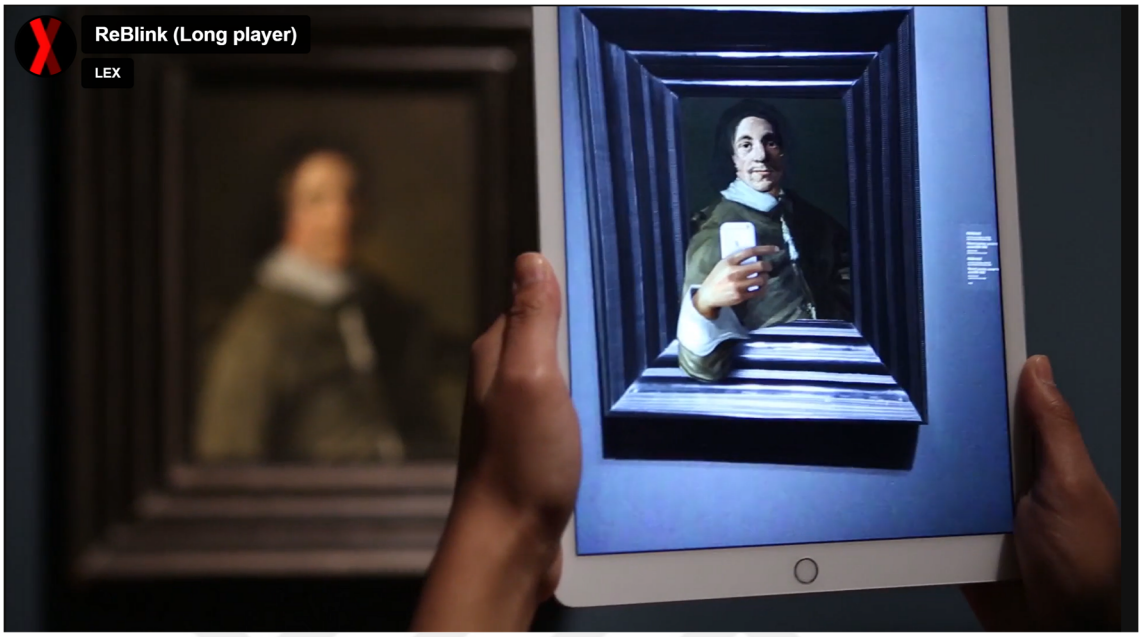
Görsel 3. 33. *Marcel Duchamp, "L.H.O.O.Q." 19.7 x 12.4 cm, 1919*

Artırılmış Gerçeklik, fiziksel gerçekliğe sanal ögeler ekleyen olgudur. Bu eklenen sanal ögeler, akıllı telefon veya tablet gibi cihazların kamerasını kullanarak çevreyle etkileşime geçmesi ile görülebilir. Kamera, çevreyi algılar ve bu algıları işleyerek sanal öğeleri gerçek dünya görüntüsüne entegre eder. Böylece, telefon/tablet ekranı aracılığıyla gerçek dünya ile sanal içerik arasında bir birleşim ortaya çıkar.

Fiziksel ve dijitalin yaratıcı entegrasyonu "bütün bir resim" üretmek için çok önemlidir. Artırılmış gerçeklik resimleri, tutarlı bir bütün oluşturmak için fiziksel ve dijital dünyaların entegrasyonuyla ilgilidir. Sonuç olarak, artırılmış gerçeklik sanat eserlerini boyamak, inşa etmek ve bir araya getirmek yeni ve heyecan verici bir yaratıcı uygulama alanıdır (Geroimenko, 2018 s. 215).

Artırılmış Gerçeklik Sanatı, AR teknolojisi kullanılarak gerçek dünya ortamında sergilenen sanal ve gerçeğin birleşimi olan sanat eseridir. Örneğin; fiziksel olarak var

olan bir esere sanal eklemeler yapılabilir (Görsel 3. 34) ya da fiziksel bir ortamda doğrudan sanal bir eser meydana getirilebilir (Görsel 3. 35 ve Görsel 3. 36).



Görsel 3. 34. *Alex Mayhew, "ReBlink" sergisinden ekran görüntüsü, 2017*

Alex Mayhew'in, Ontario Sanat Galerisi'nde 2017 yılında gerçekleştirdiği oldukça ses getiren Reblink sergisinde (Görsel 3. 34), klasik sanat eserleri artırılmış gerçeklik kullanılarak alternatif bir yeniden hayal etme gücüyle katmanlandırılmış ve izleyicilere geçmişin tasvirleri ile bağlantı kurmaları için çağdaş bir referans çerçevesi sağlanmıştır (http- 18). Daha sonra Alex Mayhew, Reblink sergisini galerinin fiziksel sınırlarının ötesine taşımak için artırılmış gerçeklik ve sanatın nasıl birleştirilebileceğini araştıran Reblink'in deneysel yan projesi olan Reblink Plus'ı bir süpermarkette gerçekleştirmiştir (Görsel 3. 35 ve Görsel 3. 36).

Görsel 3. 35. *Alex Mayhew "Reblink Plus", Projesinden Ekran görüntüsü-I, 2017*

Görsel 3. 36. *Alex Mayhew "Reblink Plus", Projesinden Ekran görüntüsü-II, 2017*

2010 yılında New York Modern Sanat Müzesi MoMA'da devam eden bir sergi ile eşzamanlı olarak Görsel 3. 37'deki Artırılmış Gerçeklik sergisi "WeARinMoMA" sanal olarak düzenlenmiştir. Bu AR sergisindeki eserler LAYAR uygulaması ile akıllı

telefonlar veya tabletler aracılığıyla izleyiciler tarafından izlenebilmiştir. Sergi, resmi bir kurum olan beyaz küp müzelerin duvarlarında artık izleyicinin ne görmek istiyorsa onu görebileceğine dair karar verebildiği bir noktaya evrildiğini göstermektedir.

Görsel 3. 37. *"WeARinMoMA" Artırılmış Gerçeklik sergisinden fotoğraf, MoMA NY, 2010*

2012 yılında dünyanın ilk video AR sergisi olan "Blank" ise Türk sanatçılar Candaş Şişman, Ozan Türkkan, Onur Şentürk ve Nohlab'ın eserlerinin yer aldığı dört videodan oluşmaktadır (Görsel 3.38). Blank sergisi, bir mobil cihaz ve AR uygulaması ile sergi broşürü olan bir kağıt parçasının yeni ve benzersiz bir sanat izleme deneyimine dönüşmesi, cepte ya da çantada taşınabilen bir sergi fikri olması açısından ve bir video sergisinin basılması eylemi içermesi nedeniyle önemlidir (http- 19).

Görsel 3. 38. *Kurye Video/ GRİD Agency "Blank Exhibition" Contemporary İstanbul, video ekran görüntüsü, 2012*

Yeni bir teknoloji olan Artırılmış Gerçekliğin, sanat alanına birçok radikal yenilik getirdiği söylenebilir. Bu yenilikler; fiziksel bir esere sanal ögeler ekleme ya da eksiltme yaparak müdahale edilebilme özgürlüğü ile izleyicinin algısını yönlendirebilmekte ve yeni kurgusal bir gerçeklik sunabilmektedir. Ayrıca fiziksel, mekânsal sınırların önünü açmış, özel alan kavramını sorgulatmıştır; fiziksel bir mekanda örneğin Louvre Müzesi'nde bir sanatçı artık eserlerini sanal olarak sergileyebilmektedir. Fiziksel mekanın sınırlarını aşan yani mekânsal sınırları olmayan, her hangi bir yerde ve her hangi zamanda var olabilen bir sanat anlayışı ortaya çıkmıştır. Müzelerde ya da kamusal alanlarda sanal sanat eserlerinin izinsiz bir şekilde sergilenebilmesi mümkün hale gelmiştir. Artık herkesin cebinden bulunan ağ bağlantılı GPS özellikli akıllı telefonlar aracılığı ile nerede olursak olalım çok sayıda kurgusal gerçek görüntülenebilmekte, sokakta yürürken dahi bir AR sanatı deneyimlenebilmektedir. Dolayısıyla Artırılmış Gerçekliğin, kamusal alanlarda oldukça fazla bir şekilde sanal yaratıcılığın artmasına neden olduğu söylenebilir. Ayrıca kamusal alanda sergilenen bir artırılmış gerçeklik sanat eserinin çalınması, tahrip edilmesi ya da dış etkenlerden zarar görmesi gibi durumlar söz

konusu değildir. Bununla birlikte bir AR eseri için boyut ve sayı sınırı yoktur, üretim ve sergileme masrafı oldukça azdır.

> "Mobil teknolojilerin artmasıyla birlikte AG özelinde yapılan çalışmalar giderek artacak ve sanat çalışmaları üzerinde yeni ve özgün gelişmelere neden olabileceği düşünülmektedir. Örneğin somut olarak yapılmış bir sanat eseri çoğunlukla zaman içerisinde kendi formu veya malzemesi üzerinde değişiklik yapmaya imkân tanımazken, AG uygulamaları sayesinde sanatçılar çalışmalarını güncel olay, gelişme, teknoloji vb. olgular bakımından değiştirebilecek ve yeni özellikler ekleyebilecektir (Ballı, 2021, s.191)".

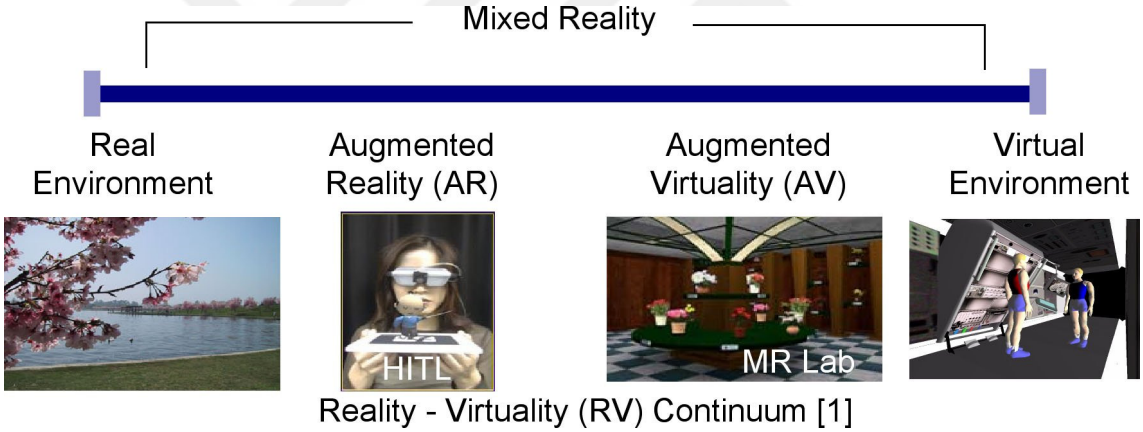
Fakat AR sanatının artılarının yanı sıra eksileri de mevuttur. Geroimenko'ya göre, bir AR resmi AR heykeline göre satılabilmesi daha olası olmasına rağmen bir AR sanat eserinin satın alınmasına yönelik, sunucu problemleri, güncellemeler ve hızla gelişen uygulamalar ile uyumsuzluk gibi bazı zorluklar da bulunmaktadır. Bu sorunların çözülmesi ve önemlerin alınması gerekmedir ve böylece satın alınabilecek ve ana akım sanatı içinde yerini alabilecektir. AR sanat eserlerini satılabilir hale gelmesi ile Artırılmış Gerçeklik Sanatı evrensel olarak kabul gören yeni bir sanat biçimi olma yolunda ilerleyecektir (Geroimenko, 2018, s.219-221).

3.3. Karma Gerçeklik

Karma Gerçeklik (Mixed Reality) kısaca MR olarak adlandırılan bu terim Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçekliğe göre daha yeni bir teknolojidir. Karma Gerçeklik tanımı ilk olarak Paul Milgram ve Fumio Kishino'nun 1994 tarihli "Karma Gerçeklik Görsel Gösterimlerinin Taksonomisi (A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays)" adlı makalesinde yapılmıştır. Bu makalede, Karma Gerçeklik (Görsel 3.39), gerçek dünya ve sanal dünya nesnelerinin tek bir ekranda olmak üzere, gerçeklik-sanallık sürekliliğinin uç noktaları arasında herhangi bir yerde birlikte sunulduğu ortam olarak tanımlanmıştır (Milgram ve Kishino,1994, s.3). Fakat sonraki yıllarda "Karma Gerçeklik uygulaması iki boyutlu ekranların ötesine geçerek; çevresel ve mekânsal haritalamayı, ses, el ve göz takibini, konuşmayı, fiziksel ve sanal alanlarda konumlandırmayı ve karma gerçeklik alanlarında 3D varlıkların kullanımını içermektedir (Aşkın, 2023, s.63)".

Görsel 3. 39. *Paul Milgram "Gerçeklik- Sanallık Sürekliliği" basitleştirilmiş gösterimi*

"Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği", tamamen gerçek ya da tamamen sanal ortamlar arasında sürekli bir ölçeği tanımlayan ve görselleştiren bir kavramdır. Ayrıca, Gerçek ve Sanal Gerçekliğin iki olası kombinasyonunu, yani Artırılmış Gerçeklik (sanal, gerçeği artırır) ve Artırılmış Sanallık (gerçek, sanalı artırır) kavramlarını da içeren, kapsayan bir Karma Gerçeklik (MR) tanımı kullanılmaktadır (Geroimenko, 2012, s.447). Bu bağlamda Karma Gerçeklik, gerçek ve sanal dünya arasındaki Artırılmış Gerçeklik (AR), Artırılmış Sanallık (AV) ve Sanal Gerçeklik (VR) de dahil olmak üzere sürekliliğin tamamıdır (Görsel 3. 40) ve bilgisayar tarafından eklenmiş bir miktar bilgi veya nesnelerin sunumundan, etrafımızdaki dünyanın neredeyse tamamen simüle edilmesine kadar uzanan bir yelpazeyi kapsamaktadır (Varnum, 2019). Burada karıştırılmaması gereken konu şudur; Karma Gerçeklik, AR, AV ve VR'ın karışımı değil, kapsayıcı bir üst yapısıdır.



Görsel 3. 40. *Karma Gerçeklik şablonu*

Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve daha yeni olan Karma Gerçeklik birbirinden farklı teknolojilerdir. Karma Gerçeklik, kullanıcıyı tamamen gerçek ortamdan koparan ve sanal bir ortama sokan Sanal Gerçekliğin aksine kullanıcıya gerçek dünyada yeni bir sanal ortam sunmaktadır. Bu bakımdan Karma Gerçeklik (MR), sıklıkla karıştırılan Artırılmış Gerçekliğe (AR) benzetilmesine rağmen farklıdır. MR'da tıpkı AR gibi sanal ögeleri gerçek dünya ortamına entegre etmektedir fakat daha fazla gerçek zamanlı karşılıklı etkileşim ve ortam kurma özelliğine sahip bir teknolojidir. Dolayısıyla karma Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin geliştirmiş hali olarak da tanımlanabilmektedir. Varnuma'a (2019, s.2) göre, esasen MR, 'dokunabileceğiniz' bir

AR'dır. Gerçek gibi görünen sanal içerikle fiziksel olarak etkileşime girebilmek inanılmaz bir yeniliktir ve sonsuz olanaklar sunmaktadır.

> "Karma gerçeklik sistem olarak içinde barındırdığı yazılım sayesinde dijital nesnelerle fiziksel nesneleri harmanlayarak insanların dijital nesnelerle fizikselmiş gibi etkileşime girmesine izin veren bütünlüğe sahiptir. Karma gerçeklik teknolojisi, kamera, kulaklık ve hareket kontrol cihazı aracılığıyla bakış, hareket, ses tanıma teknolojilerinin de yardımıyla sanal ve gerçek dünyaları karma bir yapıda birleştirebilmektedir (Arı, 2022, s.129)".

Karma Gerçeklik deneyimi için teknoloji şirketleri tarafından özel olarak tasarlanmış karma gerçeklik gözlükleri ya da başlıkları geliştirilmiştir. Bunların ilki 2016 yılında piyasaya sürülen Microsoft HoloLens-1 ve 2019 yılında daha gelişmiş modeli olan HoloLens-2'dir (Görsel 3. 41).

Görsel 3. 41. *Microsoft "HoloLens 2" Karma Gerçeklik deneyimi*

Microsoft HoloLens, Windows 10'u çalıştıran ilk tam bağımsız holografik bilgisayardır. HoloLens 1 tarafından başlatılan holografik bilgi işlem yolculuğu iyileştirilerek HoloLens 2 ile karma gerçeklikte işbirliği yapmaya yönelik daha fazla seçenekle birlikte daha konforlu ve çevreleyici bir deneyim sunmaktadır Kullanıcılara (HoloLens 2), yöneticilere (HoloLens 2 Endüstriyel Sürüm), çalışanlara (kask entegreli HoloLens 2 Trimble XR10) ve geliştiricilere (HoloLens 2 Geliştirme Sürümü) olmak üzere dört farklı sürümü olan HoloLens 2, sağlam, performanslı ve güvenli bir platform sağlayan Windows 10'u temel alan Windows holografik işletim sisteminde çalışmaktadır. Ayrıca Windows 10 işletim sisteminde yer alan Windows Mixed Reality (WMR)

platformu holografik ve karma gerçeklik deneyimleri sunan uygulamalara erişim sağlayan bir yazılım olup ilk kez HoloLens ile birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, HoloLens cihazının geliştirilmesine yardımcı olmak amacıyla başlayan ve daha sonra Karma Gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesini hızlandırmak için Karma Gerçeklik Araç Seti (MRTK/Mixed Reality Toolkit) açık kaynaklı yazılım geliştirme kiti (SDK/Sofware Development Kit) olarak piyasaya sunulmuştur. MRTK özellikle oyun motoru ve geliştirme platformu olan Unity ile birlikte Microsoft odaklı, platformlar arası karma gerçeklik uygulamaları geliştirmek için açık kaynaklı bir proje başlatılmıştır (http-20). VR, AR, MR donanımları ve içerik geliştiriciler tarafından hazırlanan yazılımlar, sanatsal paradigmalar ile birlikte kullanılmadır. Sanatçı, tasarımcı, yazılımcı, mühendis iş birliğine dayanan yenilikçi içeriklerin geliştirilmesi, erişime açık, kolay kullanım arayüzleri ile birlikte kullanıcıya sunulması gerekmektedir.

Karma Gerçeklik gözlüğü HoloLens 2'nin şeffaf vizörü sayesinde gerçek fiziksel ortam görülürken aynı zamanda göz, el ve ses ile etkileşim kurulabilen sanal nesneler, holografik görüntüler görüş alanına yansıtılarak karma gerçeklik deneyimi sunmaktadır. Ayrıca görüş alanı dışındayken hologramlardan gelen uzamsal ses ile de etkileşim kurulabilmektedir. HoloLens, Karma Gerçeklik deneyimleri oluşturmak için sensörler, kameralar ve holografik projeksiyon teknolojisinin bir kombinasyonunu kullanmaktadır ve tamamen kablosuz olma özelliğine sahiptir.

İlk başta kullanılan sanal gerçeklik gözlükleri, yüksek performans ve işlem gücü gerektiği için kablolu olarak tasarlanmıştır. Ancak kablolu gözlüklerin kullanımı pratik olmaktan uzak ve aynı zamanda karmaşa yaratmıştır. 2013 yılında Google Glass ve ardından 2016'da Microsoft'un Hololens'i ile portatif gözlükler yeni bir yaklaşımla ortaya çıkmıştır. Bu yeni yaklaşımda, her gözlük kendi işlemcisine kendi içinde sahip olarak tasarlanmıştır. Böylece her biri kendi içinde işlemlerini gerçekleştirebilmekte ve en önemlisi kullanıcıya mobil olma imkânı sağlayabilmiştir (Doğan vd. 2021, s.13).

Karma Gerçeklik gözlükleri, sanal nesnelerin fiziksel dünya ile etkileşime girebildiği bir teknoloji sunmaktadır. Kullanıcılar, karma gerçeklik gözlüğü kullanarak gerçek yaşam alanlarıyla sanal nesneler arasında tamamen entegre bir deneyim yaşarlar. Bu gözlükler, kullanıcılarına yaşam alanlarını dönüştürme, yenileme gibi bir mimarın projesini gerçek zamanlı olarak gözden geçirme ve bir mühendisin üretiminin etkilerini önceden belirlenmiş bilgilerle gözlemleme imkanı tanır (Yengin ve Bayrak, 2017, s.110).

Görsel 3. 42. *Microsoft HoloLens 2, Karma Gerçeklik deneyimi*

Karma Gerçeklik deneyimi sunan gözlükler/başlıklar Microsoft'a göre, holografik cihazlar (HoloLens, Magic Leap) ve sürükleyici VR cihazlar (HTC Vive Pro Eye, Meta Quest Pro, Meta Quest 3) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

> "Karma gerçeklik gözlüklerinin çalışma prensibi ve kullanılan donanımları şöyledir: Takılan saydam ya da yarı saydam gözlükler sayesinde mekânda holografik görüntülerin görüntülenmesini sağlar. Etkileşimlere izin vermek için bakış, ses ve jestleri bütünleştirir. Böylelikle 3D görüntünün ne alanda nasıl kullanılması gerektiği kişinin donanım ve hayal gücüne kalarak her alanda kullanılmasına olanak tanır (Doğan vd. 2021, s.14)".

HoloLens' e benzer diğer bir Karma Gerçeklik gözlüğü ise 2018 yılında ilk kez piyasaya sunulan Magic Leap One ve 2022 yılında geliştirilmiş versiyonu ile Magic Leap 2'dir (Görsel 3. 43). Magic Leap 2, Dinamik Ekran Karartma özelliğiyle bir adım daha ileri giderek kullanıcının gözlerine giren gerçek ışık miktarını ayarlamaktadır. Bu yenilik, cihazın parlak ışıklı dış mekan ortamlarında iyi performans göstermesini ve metin gibi 3 boyutlu nesnelerin net ve canlı kalmasını sağlamaktadır (http- 21). Ayrıca Magic Leap 2 gözlüğüne kablo ile bağlı harici işlem ünitesi ve el kontrol cihazı mevcuttur.

Hololens ve Magic Leap gibi Karma Gerçeklik başlıklarının piyasaya sürülmesiyle çeşitli uygulamalar için MR tabanlı simülatörlerin oluşturması sağlamıştır (Chen ve Fragomeni, 2023, s.441).

Görsel 3. 43. *Magic Leap 2, Karma Gerçeklik gözlüğü*

Ayrıca, HTC Vive Pro Eye, Meta Quest Pro, Meta Quest 3 de Karma Gerçeklik deneyimi sunan teknolojiye sahip başlıklardır (Görsel 3. 44). Bu başlıklar, HoloLens 2 ve Magic Leap 2'den farklı olarak doğrudan geçişli kameralar kullanarak karma gerçeklik deneyimi sunmaktadır.

Görsel 3. 44. *Karma Gerçeklik deneyimi sunan başlık setleri (HTC Vive Pro Eye, Meta Quest Pro, Meta Quest 3)*

Apple şirketi ise 2024 yılında, en yeni teknolojik ürün olarak Apple Vision Pro ile ilk Karma Gerçeklik gözlüğünü piyasaya sürmüştür (Görsel 3. 45). Bu ürün diğerlerinden farklı olarak, kullanıcının gözlerinin sanal bir görüntüsünü vizöre yansıtarak gerçek dünya ile iletişim ve etkileşim halinde olduğunu belli eden "EyeSight" özelliğine sahiptir. Bu özellik sayesinde kullanıcının VR ortamında mı yoksa AR ya da MR ortamında mı olduğu anlaşılabilmektedir. Ayrıca kullanıcı eğer VR ortamındaysa ve gerçek dünyadan biri kullanıcı ile iletişim/etkileşim kurmaya başladığında görüntü sanal ortam giderek gerçek ortam ile entegre olmaya başlamakta ve vizörde kullanıcının sanal gözleri ortaya çıkmaktadır. Kullanıcının ekranda görünen bu sanal gözlerinin simülasyonu, aslında bir persona yaratmaktadır.

Görsel 3. 45. *Apple Vision Pro, Karma Gerçeklik gözlüğü*

Karma Gerçeklik teknolojisi, askeri, sağlık, endüstriyel, mimarlık, oyun ve pazarlama gibi alanlarda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen sanat alanında da bu teknolojiye dair kullanım örnekleri görülmektedir. Diğer sektörler kadar geniş bir kullanım alanına sahip olmasa da sanat dünyasında da kendine özgü ve etkileyici uygulama örnekleri bulunmaktadır.

Dünyanın ilk karma gerçeklik sergisinin gösterimi 2017 yılında sanatçı Mat Collishaw tarafından gerçekleşmiştir. "Eşikler (Thresholds)" adlı Karma Gerçeklik sergisi ilk olarak Londra'da Somerset House ve Birmingham Müzesi ve Sanat Galerisi'nde, daha sonra 2018 yılında da İstanbul Yapı Kredi Kültür Sanat'da izleyici ile buluşmuştur. Bu Karma Gerçeklik sergisi ile izleyici Viktorya dönemine gidip adeta zamanda yolculuk yapmış ve İngiliz bilim adamı William Henry Fox Talbot'ın 1839 yılındaki dünyanın ilk fotoğraf baskı sergisini izleyebilmiştir (Görsel 3. 46). Sergi mekanı, 1839'daki Birmingham King Edward's School'un aslına uygun bir şekilde üç boyutlu dijital olarak inşa edilmiş ve bu sanal mekan ve nesnelerle etkileşim kurabilmek karma gerçeklik gözlüğü ile mümkün olmuştur. İzleyiciler, fiziksel olarak boş bir odanın içinde değil 1839'daki sergi salonunun aslına uygun olarak tasarlanmış beyaz bir odanın içerisinde gezmekte (Görsel 3. 47) ve diğer izleyicileri de beyaz bir siluet olarak görebilmekte (Görsel 3. 48), ayrıca pencereye yaklaşınca sokaktan gelen geçmişin sesleri olan Çartist protestocuları duyabilmekte, görebilmekte ve yanan şöminenin sıcaklığını ve kokusunu da hissedebilmektedir (http- 22).

Görsel 3. 46. *Mat Collishaw, "Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisi, 2017*

Görsel 3. 47. *Mat Collishaw, ""Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisinin deneyimlenmesi, 2017*

Görsel 3. 48. *Mat Collishaw, "Eşikler (Thresholds)" Karma Gerçeklik Sergisinin deneyimlenmesi video ekran görüntüsü, 2017*

Karma Gerçeklik teknolojisinin sanat alanında kullanım örnekleri galeri ve müzelerle sınırlı değildir. Kamusal alanlarda dahi Karma Gerçeklik deneyimi yaşamak

mümkün olabilmektedir. 2018 yılında New York, Times Meydanı'nda sanatçı Mel Chin'in "Unmoored" adlı sergisi, Microsoft tarafından destelenen Karma Gerçeklik ve aynı zamanda Artırılmış Gerçeklik deneyimi sunmuştur. Ayrıca, gerçek ortama yerleştirilmiş devasa ahşap heykel enstalasyonu "Wake", bu Karma Gerçeklik sergisine ve deneyimine eşlik etmiştir. Sanatçı, iklim değişikliği nedeniyle New York'un sular altında kalan ve kaybedilmiş bir şehir olarak geleceğini tasavvur eden yeni bir gerçeklik katmanını Microsoft HoloLens ya da akıllı telefonlar aracılığıyla Times Meydanı'nda gözler önüne sermiştir (Görsel 3. 49). Arka planda görülen Times Meydanı'nda yer alan "Unmoored", yerden 26 metre yüksekte, bitişik sokaklardan meydana giren animasyonlu yüzen tekneleri tasvir etmektedir. Zamanla tekne sayısı artarak meydanda tıkanıklığa neden olmaktadır. Son sahnede ise tekneler paslanmaya başlamakta (Görsel 3. 50) ve deniz canlıları ortaya çıkmaktadır. Bu sahne ile kullanıcının dikkati aşağıya çekilmekte ve mevcut gerçekliğe geri dönüş sağlanmaktadır (http- 23).

Görsel 3. 49. *Mel Chin, "Unmoored" Karma Gerçeklik Sergisi, New York, 2018*

Görsel 3. 50. *Mel Chin, "Unmoored" Karma Gerçeklik Sergisi'nden son sahne, New York, 2018*

Karma Gerçeklik teknolojisi eğitim, sağlık, endüstri, reklamcılık, pazarlama, tasarım, mimari, mühendislik, sanat, seyahat, oyun ve eğlence gibi birçok alanda kullanılabilmektedir. Fakat Karma Gerçeklik teknolojisinin kullanımının yaygınlık kazanması konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Öncelikle bir MR gözlüğü veya başlığına sahip olmak gerekmektedir ki fiyatları herkesin satın alabileceği kadar uygun değildir. Ayrıca karma gerçeklik içeriklerinin, uygulamalarının, platformlarının sayısının az olması elverişlilik açısından şimdilik olumsuz bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte gözlüklerin kullanışlı (daha hafif) olması da Karma Gerçeklik teknolojisinin yaygınlaşabilmesi için önemli bir faktör olarak görülmektedir.

3.4. Genişletilmiş Gerçeklik

Genişletilmiş Gerçeklik (Extended Reality) terimi ya da kısaca XR, Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik, Karma Gerçeklik ve sürükleyici deneyimler sunan diğer destekleyici teknolojileri toplu olarak tanımlamak için kullanılan bir şemsiye terimdir (Chen ve Fragomeni, 2023, s.441).

Son on yılda Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), ve Karma Gerçeklik (MR) alanlarındaki büyüme, yeni araştırma alanlarının genişlemesine yol açmıştır. Bu gerçeklikleri kapsamak için genellikle Genişletilmiş Gerçeklik (XR) kullanımı, mobil ve başa takılan (HMD) teknolojisindeki ilerlemelerle önemli bir büyüme ve popülerlik yaşamıştır. XR teknolojisine yönelik gelişmelerin daha da artması beklenmektedir (Chen ve Fragomeni, 2023, s.3).

XR teknolojisine olan talep, tüketici pazarına daha uygun fiyatlı seçenekler girdikçe sistemlerin giderek daha erişilebilir hale gelmesini de sağlamıştır. Sonuç olarak, endüstri ve akademide uygulamaların geliştirilmesi artmıştır ve çeşitli alanlarda eğitim ve öğretimde görülebilir hale gelmiştir. Bununla birlikte XR uygulamalarının, özellikle de birden fazla modalitede işlev gören uygulamaların geliştirilmesi henüz başlangıç aşamasındadır. Ayrıca bir bütün olarak XR'de kullanıcı arayüzü tasarım standartlarının, kurallarının ve en iyi uygulamaların geliştirilmesinin hala ek araştırma gerektirdiği düşünülmektedir (Chen ve Fragomeni, 2023, s.4).

Genişletilmiş Gerçeklik spektrumunun VR, AR, MR türleri dışında, henüz daha geniş alanlarda benimsenmemiş olsa da algılanan bir ortamdaki nesneleri gizlemek, ortadan kaldırmak ve transparan görmek için tasarlanan ve Azaltılmış Gerçeklik (Diminished Reality/DR) olarak adlandırılan yeni bir tür genişletilmiş gerçeklik teknolojisi de bulunmaktadır. Azaltılmış Gerçeklik (DR), tam kapsamlı, görsel açıdan zengin ve gerçekçi bir deneyim yaratmak veya fiziksel ortama ek sanal uyaranlar eklemek için tasarlanan diğer yaygın genişletilmiş gerçeklik sistemlerinden farklıdır. DR kullanmanın birincil faydası, kullanıcıların ilgili bilgileri daha verimli bir şekilde işlemesine yardımcı olmak için ilgisiz bilgileri ortamdan kaldırmaktır. Henüz sınırlı alanlarda kullanılmaya başlanmış olsa da sınırsız alanda işlevsel bir potansiyele sahiptir (Chen ve Fragomeni, 2023, s.573).

3.5. Yapay Zeka

Günümüz bilgi çağının odak noktası haline gelen "Yapay Zeka" terimi İngilizce olarak 'Artificial Intelligence' kelimesinin kısaltılmış hali ile AI olarak da kullanılmaktadır. Bu yeni teknolojik alan, makinelerin öğrenme, problem çözme, dil anlama, insan zekasının belirli yönlerini taklit etme ve hatta insan zekasını aşmaya yönelik çabaları içermektedir. "Somut anlamda ve çoğu uygulamada AI, örüntü tanıma, doğal dili anlama (NLP), deneyimlerden uyarlanabilir öğrenme, strateji oluşturma veya

başkaları hakkında akıl yürütme gibi insan zihinsel becerilerini kopyalama yeteneği ile ölçülen insan dışı zeka olarak tanımlanmaktadır (De Spiegeleire vd., 2017, s.28)".

Yapay zeka teknolojisi 21.yüzyılın en yeni teknoloji alanı olarak gündemde olmasına karşın yapay zeka fikri yaklaşık yüz yıl öncesine dayanmaktadır. Makineler düşünebilir mi? sorusu ile makinelerin düşünebilme yetisini gündeme getiren ve yapay zeka fikrini ortaya çıkaran İngiliz matematikçi ve kriptolog, bilim insanı Alan Turing'dir (Turing, 1948). Yapay zeka alanındaki çalışmalar İkinci Dünya Savaşı zamanında Alan Turing tarafından yapılan araştırmalar ile başlamış olmasına rağmen, bir terim olarak "Yapay Zeka" ilk kez 1956 yılında düzenlenen Dartmouth Konferansı'nda kullanılmıştır. Bu konferans, tüm önemli bilim insanlarını bir araya getirmiş ve yapay zekanın geleceğini şekillendiren ilk önemli adım olmuştur ve daha önemlisi yapay zeka isminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu dönemde, biçimsel akıl yürütmeye dayalı sembolik yapay zeka yaklaşımları geliştirilmiştir. Fakat bu ilk yapay zeka dalgasının ardından, finansman sorunları ve özellikle bellek ve işlemci hızındaki donanım yetersizliği gibi teknik sınırlamalar nedeniyle 1970'lerden itibaren yapay zeka araştırmaları durağanlık dönemine girmiştir. 1980'lerde, Japonya'nın Beşinci Nesil Bilgisayar Sistemleri projesini başlatması ve uzman sistemler olarak adlandırılan uzman bir insanının karar verme süreçlerini taklit eden bir yaklaşım benimsenmiş olması ayrıca sinir ağlarına yönelik araştırmaların gerçekleşmesi ile yapay zeka alanı yeniden canlanmıştır. 1990'lı yıllarda ise sembolik yapay zeka ve uzman sistemler yaklaşımlarının yerine, örüntü tanıma, yapay sinir ağları ve istatistiksel yöntemler gibi yeni teknikler geliştirilmiştir. Ayrıca internetin yaygınlaşması, veri miktarının artması ve donanım becerilerinin gelişmesi ile yapay zeka alanı büyük bir ilerleme göstermiştir. Böylelikle yapay zeka giderek lojistik, robotik, tıbbi teşhis, konuşma tanıma, otonom araçlar, oyunlar ve Google arama motoruna kadar uzanan çok çeşitli alanlarda kullanılması ile hem teknoloji endüstrisi hem de günlük yaşam içine nüfuz etmeye başlamıştır (De Spiegeleire vd., 2017, s.31-34).

2000'lerin başlarından itibaren, derin öğrenme ve büyük veri analizi gibi yeni teknolojilerin gelişmesiyle yapay zeka alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Özellikle, derin öğrenme algoritmaları sayesinde, görüntü tanıma, doğal dil işleme ve oyunların yapay zeka tarafından oynanması gibi alanlarda büyük başarılar elde edilmiştir. Örneğin, 1997'de IBM'in satranç oyuncusu bilgisayarı olan Deep Blue, dünya satranç şampiyonu olan Garri Kasparov'u yenen ilk program olmuştur. 2011'de ise IBM'in süper bilgisayarı olan Watson, bilgi yarışması olan Jeopardy TV programında en iyi iki

şampiyonuna karşı zafer kazanmıştır. Ayrıca 2016'da Google DeepMind tarafından geliştirilen AlphaGo, antik Go oyunu dünya şampiyonunu yenmeyi başarmıştır (Fan, 2020, s.12, 36). Bunların yanı sıra;

> "Yüz ve ses tanıma, doğal dil işleme, bir cümleyi başka bir dile çevirme, var olan verilere dayanarak gelecekteki verileri tahmin etme, kullanıcıların geçmiş davranışlarına göre onlara uygun yeni seçenekler sunulması (örneğin internette ilgi duyulup okunan bir konuya benzer başka önerilerin getirilmesi), hasta verilerine bakarak hastalık teşhisi ve tedavisi, akıllı evlerdeki cihazların insanların rutinini öğrenip komut almadan gerekeni yapması vb. çoğu uygulama yapay zeka içeren uygulamalara verilecek örneklerdendir (Tarakçı ve Göktaş, 2021, s. 26)".

Yapay zeka teknolojisi neredeyse tüm sektörlerde ve günlük hayat içerisinde rol oynadığı kadar sanat alanında da önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle son yıllarda yapay zeka, sanat dünyasında devrim yaratan bir güç haline gelmiştir. Bu durum olumlu ve olumsuz eleştirileri beraberinde getirmekle kalmamış aynı zamanda 'yapay zeka sanatı' kavramını da meydana getirmiştir.

Yeni yeni gelişmekte olan yapay zeka sanatı, sanat eserleri oluşturmak için yapay zeka tekniklerinin ve makine öğrenimi algoritmalarının bir araç olarak kullanılmasıdır. Bu süreç kısaca; algoritmaların, genellikle internetten toplanan geniş veri kümeleri üzerinde eğitilerek görsel kalıpları, stilleri, unsurları analiz ederek ve anlayarak, üretken yapay zeka modelleri ile görsel ya da metin girdilerine dayalı olarak orijinal görüntüler üretmesidir (Hutson vd. 2023, s.2).

Sanat tarihine bakıldığında, yapay zeka sanat çalışmalarının erken örneklerini görmek mümkündür. Bu alandaki öncü isim, algoritmik sanat ve yapay zeka çalışmalarıyla tanınan Harold Cohen'dir ve AARON programıyla bilinir. Diğer bir örnek ise Amerikalı sanatçı Lillian Schwartz'dır; sanat alanında bilgisayar grafiklerinin kullanımına öncülük etmiş ve yapay zeka ile ilgili deneyler yapmıştır. Geleneksel algoritmik sanatta sanatçılar, istedikleri görseli oluşturmak için önceden belirlenmiş kurallara dayalı detaylı bir kod yazmak zorundadır. Ancak geleneksel algoritmik sanatın aksine; sadece üretken olmayan aynı zamanda yaratıcı da olan yapay zeka algoritmaları, sanatçılar tarafından makine öğrenimi teknolojisi kullanılarak birçok görüntü ya da metin üzerinde eğitilip, bunları kavrayıp öğrenecek şekilde yapılandırılmakta ve öğrendiklerini takip ederek yeni görüntüler üretmektedir. Bu durum, yapay zeka tarafından üretilen görüntülerin sanat eseri kategorisine girip girmediği ve yapay zekanın da eserin sanatçısı olup olmadığı tartışmalarını başlatmıştır.

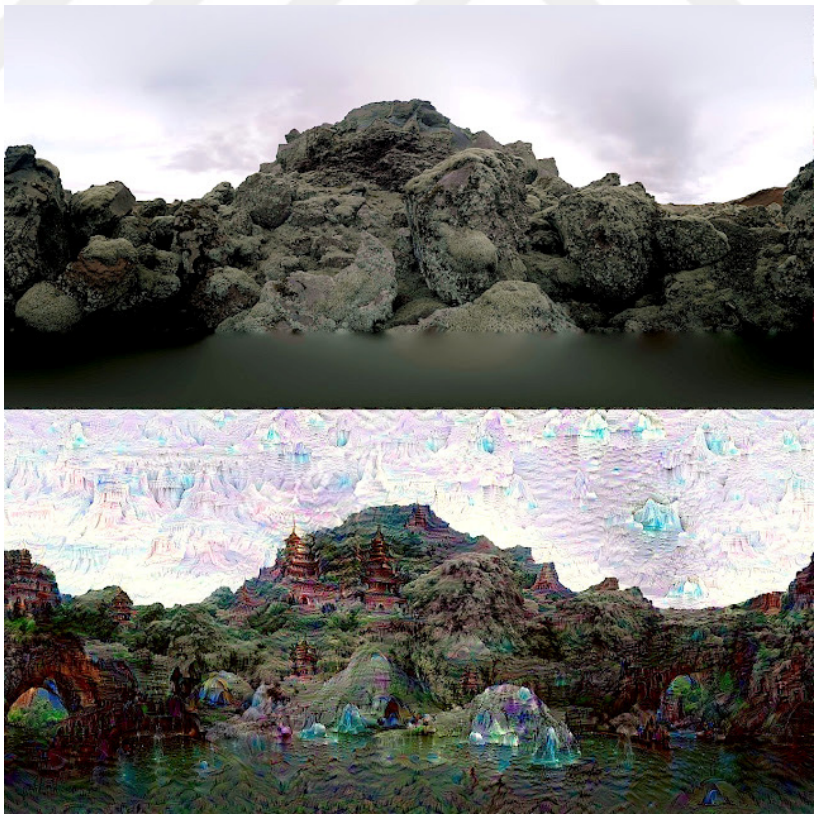
Manovich postmodernist bir yaklaşımla, sanat eleştirmenleri, sanat kuramcıları, sanat felsefecileri ya da kültür sosyologları gibi profesyoneller arasında ortak kabul gören bir sanat tanımı olmadığını ifade etmiştir. 20. yüzyıl boyunca sanat anlayışı, Marcel Duchamp'ın ready-made'lerinden 1960'ların amaçları estetik olmayan Kavramsal Sanatı'na, Happening'lere, performanslara, arazi çalışmalarına, enstalasyonlara, bilgisayar sanatına ve 1990'ların İnternet sanatından 2000'lere kadar genişletilmiştir. Tüm bu süreç boyunca neyin sanat sayılacağının sınırlarının sistematik olarak sorgulanmasını ve ardından bu sınırların dışına çıkılmasını ve böylece sanatın sınırlarının sürekli genişletilmesini içeren bir anlayış hakimken, 21.yüzyıl ile sanatın genişletilmesinden daha çok çoğulculuk dönemine geçilmiştir (Manovich, 2019, s.2,3). Dolayısıyla 21. yüzyıl sanatında çoğulculuğun önemli özellikleri olarak sanatın çeşitliliği ve çoklu anlamlılığı vurgulanır.

Sanatın net, tek veya doğru bir tanımını yapmak mümkün olmasa da ne olduğu hakkındaki düşünceler sanatçı üzerinden açıklanmaya çalışılmış ve en yaygın kriter sanatçının sanatı icra etmesindeki niyet/amaç/kasıt olmuştur. Mazzone ve Elgammal'a (2019, s.1) göre; sanat dünyası, bir şeyin 'sanat' olup olmadığına karar vermek için sanatçının niyeti, kurumsal gösterim ve izleyicinin kabulü gibi kritik unsurları göz önünde bulundurmaktadır. Hertzmann'a (2018, s.18) göre, modern sanat dünyasında sanatçının rolü bir eser için 'niyet' ve 'fikir' sağlamaktır ve eserin üretimini koordine etmek dışında eseri icra etmesi gerekli değildir. Mikalonyte ve Kneer ise makalesinde, bir nesnenin 'sanat eseri' olarak kabul edilip edilmeyeceğine, 'sanat' kategorisine girip girmediğine karar verirken, yaratıcının niyeti, söz konusu nesnenin görünümünden çok daha önemli olarak kabul edildiğini ve katılımcıların yapay zeka tarafından üretilen görüntülerin sanat olarak kabul etmesine rağmen yapay zeka modelini sanatçı olarak adlandırmaya karşı çıktıklarını belirtmiştir (Mikalonyte ve Kneer, 2022, s.4,16).

Dolayısıyla, yapay zeka tarafından üretilen bir eserin sanat ya da yaratıcılık olup olmadığı tartışmasının devam edecek bir olgu olduğunu ve bunun tıpkı Marcel Duchamp'ın "Çeşme" adlı eseri olan ünlü pisuarın tartışmalara yol açtığı ve elli yıl sonra önemli bir sanat eseri olarak kabul edildiği gibi sanat ve yaratıcılık alanına erişim sağlamanın temel kriterlerden birinin aslında geleneklerin kırılması olduğu ve bu konuda da ısrarcı olunması gerektiği söylenebilir.

Bu bağlamda yapay zeka, 1950'den itibaren geliştirilen ilk bilgisayar sanatı ve algoritmik üretken sanat eserlerini yaratmak için kullanılan yöntemlerde dahil olmak üzere özellikle 2010 sonrası popüler olan makine öğrenme ve derin sinir ağları gibi bir çok farklı paradigmaları içermektedir.

Yapay zeka tarafından üretilen sanat alanını şekillendiren birçok model ve teknik bulunmaktadır. Bunların ilk örneği Google tarafından 2015 yılında piyasaya sürülen DeepDream'dir. Spratt'a göre, bir yapay zeka türü olan derin öğrenme ile ilişkilendirilen ve aynı zamanda beynin rüyalar yaratmasını sağlayan bilinçdışı süreçlere gönderme yapması nedeniyle DeepDream adını alan program, görüntü tanıma sürecinin bir görselleştirmesini üretmektedir (Görsel 3. 51). Programın ürettiği son derece canlı görsel efektler göz önüne alındığında, DeepDream mevcut görüntüleri zenginleştirmek için sanatsal bir araç olarak kullanılmak üzere hızla benimsenmiştir; bu durum algoritmanın popülerleşmesini sağlamıştır (Spratt, 2017, s. 2). Ayrıca, DeepDream, insanlara yapay zekayı sanatsal görüntü yaratma aracı olarak kullanma konusunda ilham vermiştir (Maerten ve Soyadaner, 2021, s.13).



Görsel 3. 51. *Görselleştirme girdisi (üstte) ve MIT Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka Laboratuvarı tarafından mekanlar üzerinde eğitilmiş bir ağ kullanılarak yapılan DeepDream dijital çıktı görüntüsü, 2015.*

Derin öğrenme, sadece bilgisayar bilimi ve robot bilimini dönüştürmekle kalmayan, aynı zamanda insan görsel algısının artırılması, makine güdümlü görüntü tanımada iş başında olan temel mekanizmaları anlamamız, sanatçılar için yeni araçlar yaratılması ve görüntü üretme yeteneği için ilginç olanaklar sunan, gelişmekte olan bir araştırma alanıdır (Spratt, 2017, s.3). Derin öğrenme tekniklerinden biri olan stil transferi, bir görüntünün içeriğini başka bir görüntünün stiliyle birleştirmek için kullanılan derin öğrenme tabanlı bir tekniktir (Maerten ve Soyadaner, 2021, s.13). Bu teknik, genellikle derin öğrenme modeli olarak bilinen yapay sinir ağları kullanılarak gerçekleştirilir ve özellikle sanat ya da tasarım alanlarında yaratıcı ve estetik açıdan ilginç sonuçlar üretmek için kullanılmaktadır. Örneğin, Görsel 3. 52'deki gibi Van Gogh'un Yıldızlı Gece tablosunun stili, Galatasaray Üniversitesi'nin fotoğrafına (içerik aynı kalacak şekilde) aktarılabilmektedir ya da Görsel 3. 53'deki gibi mevcut sanat eserleri de çeşitli sanat eserleri stilleri ile değiştirilebilmektedir.

Görsel 3. 52. *Stil Transferi Tekniği Süreci*

Görsel 3. 53. *Stil Transferi tekniği ile mevcut sanat eserlerinin stilini değiştirme deneyleri*

Derin öğrenme literatüründe bir dönüm noktası olan GAN (Generative Adversarial Network/Üretken Çekişmeli Ağ) ise birbiri ile çekişmeli iki ağın rekabetine dayanan ve sahte verilerin orijinal veriden ayrıt edilemeyecek kadar eğitilmesi sonucunda

yeni veriler üretmesidir (Goodfellow, 2014, s.1). GAN'lar ile makinelerin de hayal etme ya da yansıtma gibi insana özgü benzer bir özellik kazandığı ileri sürülmektedir (http-24). Özellikle, GAN'lar kullanılarak oluşturulan resimler, yapay zeka sanatında ve sanat dünyasında etkili olmuştur.

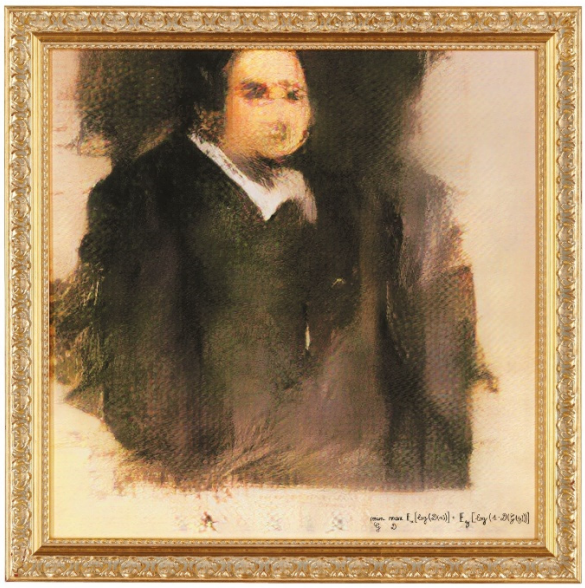
Görsel 3. 54'de portre resimleri üzerine eğitilmiş GAN üreteçlerinin oluşturduğu portre serilerinin yüzlerindeki tüm deformasyonlarla birlikte ortaya çıkan görüntüler yeni, şaşırtıcı, karmaşık ve belirsiz olarak tanımlanmış ve bunlar, estetik fenomenlerin incelenmesinde uyaranlarla ilişkilendirilen önemli özellikler olduğu öne sürülmüştür. (Mazzone ve Elgammal, 2019). Fakat yapay zeka tarafından GAN'lar ile üretilen bu portreler her ne kadar yeni ve şaşırtıcı olsa da Francis Bacon'ın "Henrietta Moraes'in Portresi için Üç Çalışma" adlı ünlü deforme portrelerini anımsattığı görülebilir (Görsel 3. 55).

> Ancak bu karşılaştırma önemli bir farklılığa, niyet farklılığına işaret ediyor. Portrelerindeki yüzleri deforme etmek Bacon'ın niyetiydi, ancak YZ sanatında gördüğümüz deformasyon ne sanatçının ne de makinenin niyeti. Basitçe söylemek gerekirse, makine insan yüzünü tamamen taklit edememekte ve sonuç olarak şaşırtıcı deformasyonlar üretmektedir. Bu nedenle, baktığımız şey, doğal yüzlere kıyasla görsel uyaranlar olarak yenilikleri nedeniyle algısal olarak bize çekici gelebilecek makine tarafından yapılan başarısızlık vakalarıdır. Bununla birlikte, bu "başarısızlık vakaları" sanat izleyicileri olarak üzerimizde olumlu bir görsel etkiye sahiptir; sadece bu örneklerde sanatçının niyeti yoktur (Mazonne ve Elgammal, 2019).

Görsel 3. 54. *Batı sanatının son 500 yılından portrelerle bir üretken karşıt ağın (GAN) eğitilmesiyle oluşturulan görüntü örnekleri*

Görsel 3. 55. *Francis Bacon, "Henrietta Moraes'in Portresi için Üç Çalışma", Tuval Üzerine Yağlıboya, 3 x (35.9 x 30.8 cm), 1963.*

2018 yılında, GAN tekniği ile yapay zeka tarafından üretilen portre olan Görsel 3.56'daki "Edmond de Belamy" adlı çalışma, Christie's sanat müzayedesinde 432.500 dolara satılan ilk yapay zeka tablosu olmuştur. Fransız sanat kolektifi olan Obvious Art tarafından tasarlanan bir algoritma (WikiArt'tan toplanan 14. Yüzyıldan 19.yüzyıla kadar 15.000 portreden oluşan bir seti GAN'a aktarıp kendi kriterlerine göre kodlaması) ile yapay zeka tarafından üretilen bu portre "La Famille de Belamy" serisinin bir parçasıdır. Bu 11 kişilik kurgusal bir aile portre serisinin ismi olan Belamy ise GAN'ların yaratıcısı olan Ian Goodfellow'a ithafen verilmiştir. Belamy kelimesi, Goodfellow (iyi arkadaş) kelimesinin Fransızca çevirisi olan Bel ami kelimesinden türetilmiştir (http- 25).



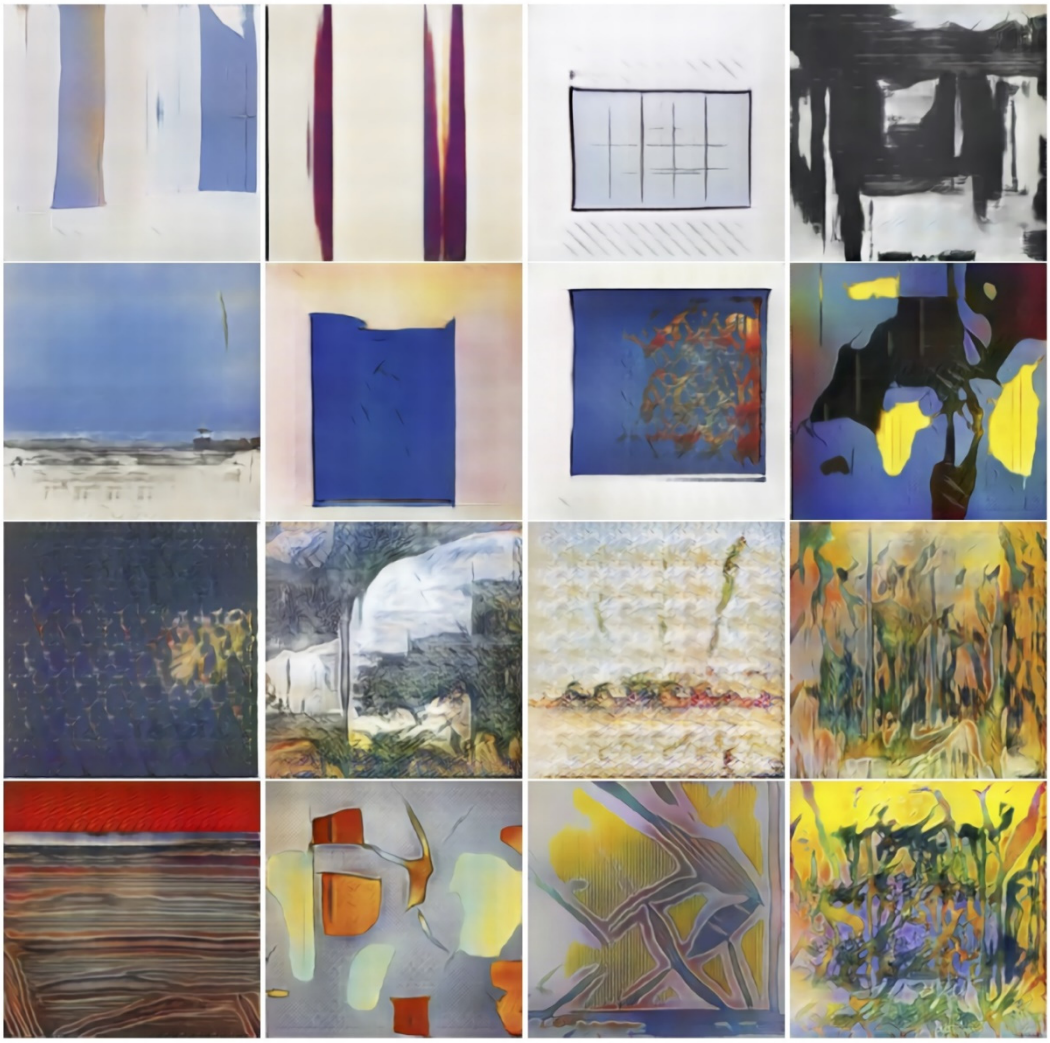
Görsel 3. 56. *Obvious Art "Edmond De Belamy" GAN Algoritması, Kanvas Üzerine Mürekkep Püskürtmeli Baskı, 70x70cm, 2018*

Obvious Art'ın Edmond de Belamy adlı çalışmasının müzayede yüksek bir fiyata satılması ile yapay zeka tarafından tasarlanan bir eserin gerçek sanatçısı kim? sorusu gibi birçok tartışma söz konusu olmuştur. Obvious ekibi ise yaratıcılığın artık sadece insanlara özgü olmadığını, sanatçı olarak düşünülmesi gerekenin kod olduğunu savunmuş ve Edmond de Belamy portresinin sağ alt köşesine imza olarak kodun bir parçasını yazmıştır (Stephensen, 2019, s.24). Aslında burada Obivious her ne kadar yaratıcılığı eseri oluşturan kodlara atfetmiş olsa da yine bir insanın (sanatçının) yeni bir şeyler yaratması söz konusudur. Birçok araştırmacı, yapay zeka sistemlerinin antropomorfizme edilmesinden (insanlaştırılması/insan özellikleri atfetme) kaynaklanan sorunlara dikkat çekmiştir. Hertzmann'a (2018, s.2) göre, bilgisayarlar sanat eseri doğrudan yaratmaz, ancak insanlar tarafından kullanıldıklarında sanat eseri oluşturulabilir. Onlarca yıllık prosedürel ve bilgisayar destekli sanat alanlarında, bilgisayarlar herhangi bir sanat eserinin sahibi olarak kabul edilmemiştir. Bu alandaki eserler, insanların icadı, yazılım geliştirme, ince ayar ve diğer doğrudan kontrol ve katkıları sonucunda ortaya çıkar. Dolayısıyla, bilgisayarlar sadece bir araç olarak kullanılırken, asıl sanat eserinin arkasındaki beyin ve yaratıcılık insanlara aittir ve bu nedenle insan sanatçılar eserin sahibi olarak kabul edilir. Jiang ve diğerlerine (2023) göre, yapay zeka görüntü oluşturucularını sanatçı gibi tanımlanması ve hatta sanatçıların diğer sanatçıların eserlerinden ilham almasına benzer şekilde görüntü oluşturucuların eğitildikleri verilerden ilham aldığını iddia edecek kadar ileri giden araştırmacıları da mevcuttur. Oysa yapay zekanın aksine insan ilhamı, sürekli olarak değişen ve yaşadığı yeni deneyimlerle zamanla şekillenip gelişen bir süreçtir. En önemlisi ise bu deneyimlerin sadece sanatsal eğitim veya görüntülerle sınırlı olmamasıdır. Temsili ve hayali konular, kişisel duygular ve deneyimler arasında soyut yorumlar yapması bu sürecin önemli bir parçasıdır.

> "Sanatsal yaratım, sanatçıların fikir ve kavramları keşfetmesi ve ifade etmesi için bir süreçtir. Harika bir tablonun yüzeyin altında, ilk kez yüzeyde görülenden çok daha fazlası vardır. Bu nedenle duyuların yanı sıra zihne de erişmesi gerekir. Nasıl ki insanlar nasıl nefes aldıklarını gerçekten bilmiyorlarsa, sanatçılar da nasıl yarattıklarını gerçekten bilmiyorlar: öğelerin, ışığın, renklerin ve diğer bileşenlerin nasıl düzenleneceği gibi bir dizi temel ilkeye güvenebilirlerken, eserlerinin çoğu yaratıcı kararlar sezgisel olarak gerçekleşir (Lyu vd. 2022, s.4)".

Yapay zekanın sanatsal yaratıcılık yetisi, GAN'lardan kısa süre sonra CAN'lar (Creative Adversarial Networks/Yaratıcı Çekişmeli Ağ) ile Elgammal ve arkadaşlarının yazdığı makale ile ortaya atılmış ve geliştirilmiştir. Araştırmacı ekip, Yapay Zeka'nın

yaratıcılık yetisine sahip olabilmesinin, gerçekten zeki olduğunu kanıtlamanın temelinde yattığını savunarak, nasıl ki bir sanatçının farklı sanatçılardan esinlenip onlarla etkileşime geçebileceği ve öğrenebileceği gibi, Yapay Zeka'nın da mevcut sanat tarzlarını inceleyerek yeni stil formları ve sapmalar üretebileceği bir projeyi hayata geçirmiştir. Colin Martindale'ın psikolojiye dayalı yeni sanat üretimi teorisi, araştırmacılara rehberlik etmiştir. Bu teoriye göre bir sanatçı süreç boyunca alışılmışın ötesine geçmek için sanatının yaratıcılık potansiyelini artırmaya çalışır ve bu süreçte, üslup kırılmaları veya sapmaları da sanatçıların deneyimlediği yöntemlerden biridir (Elgammal, 2017, s.1, 2). Bu bağlamda ekibin amacı, ayırt edici ağ tarafından sanat olarak kabul edilecek ancak mevcut sanat stillerinden herhangi birine uymayan görüntüler üretmek için bir GAN eğitmek olmuştur (Maerten ve Soyadaner, 2021, s.14). Sonuç olarak çoğunlukla kendilerine özgü bir his veren soyut resimlere benzeyen görüntüler ortaya çıkmıştır (Görsel 3. 57). CAN'lar (Yaratıcı Çekişmeli Ağlar) ile amaç, sanatçıları sürece dahil etmeden ancak yine de öğrenme sürecine insan yaratıcı ürünlerini dahil ederek sanat üretimi için Yapay Zeka aracılığıyla yaratıcı insani ürünler geliştirmek olmuştur (Elgammal, 2017, s.2).



Görsel 3. 57. *CAN ((Creative Adversarial Networks/Yaratıcı Çekişmeli Ağ) ile üretilmiş görüntüler, 2017.*

Yapay zekanın ortaya çıkışından bu yana, insan düzeyinde şiir, hikaye, müzik, resim veya şaka gibi yaratıcı ürünler üretme ve yaratıcı problemleri çözebilme yetenekleri araştırılmıştır. Bu yetenek, yapay zeka algoritmalarının gerçekten zeki olduğunu göstermek için kritik öneme sahip bir adımdır (Elgammal, 2017, s.1). Bu, yapay zekanın sadece teknik bir araç olmaktan öte, yaratıcılık alanında da önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Görsel sanatlar alanında, otomatik olarak sanat eserleri üretmek için çeşitli sistemler önerilmiştir. Görsel tabanlı olan GAN'ların geliştirilmesi ile ArtGAN, pix2pix, CycleGAN, GauGAN gibi yeni modeller ortaya çıkmıştır. Kısa süre sonra metin tabanlı yaratıcı yapay zeka modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller arasından en popüler olan ve

metinden görsel üretebilen yaratıcı görseller sunan yapay zeka modelleri DALL-E, Midjourney ve Stable Diffusion'dır. "Bunlar, yüksek kaliteli görüntüler üretmede büyük başarı gösteren difüzyon modelleridir. Görüntü sentezinde GAN'lardan daha iyi performans gösterdikleri zaten kanıtlanmıştır (Maerten ve Soyadaner, 2021, s.11)".

Görsel üretmek için kullanılan metin girdilerine yani istem ya da giriş verisine "prompt" adı verilmektedir. Yazılan promptlarla en iyi eşleşen dijital görüntüyü elde etmek internetten alınan büyük bir görüntü ve metin külliyatı üzerinde eğitilmiş, kontrastlı dil-görme modeli olan CLIP (Constrastive Language- Image Pre-Training) rehberlik etmektedir (Oppenlaender, 2022, s. 193). CLIP'in, 2021 yılında OpenAI tarafından DALL-E mimarisinin bir parçası olarak piyasaya sürülmesiyle (Radford, 2021 ve Ramesh, 2022), metinden görüntü üretiminde büyük bir teknik ilerleme görülmüş ve birçok yapay zeka meraklısı dijital sanat üretmek amacıyla yeni ve yaratıcı uygulamalar geliştirmeye başlamıştır. Bunlardan bazıları; VQGAN+CLIP, DMGAN, BigSleep (BIGGAN+CLIP), CLIP Guided Diffusion, Latent Diffusion, DeepDaze (SIREN+CLIP),'dir.

Ayrıca prompt yazma becerisi ve pratiği, prompt yazarlığı ya da prompt mühendisliği olarak tanımlanmaktadır (Liu ve Chilton, 2022, s.3). Prompt mühendisliği, sadece metinden görüntü sentezleme veya yapay zeka tarafından üretilen sanat alanıyla sınırlı değildir aynı zamanda insanların yapay zeka ile daha verimli bir şekilde etkileşime girmesi ile ilgili, gelişmekte olan yeni bir araştırma alandır (Oppenlaender, 2023, s. 11).

Sürrealist sanatçı Salvador Dali ve Pixar'ın animasyon robot karakteri WALL-E'den adını alan DALL-E, 2021 yılında OpenAI tarafından piyasaya sürülmüş metin girdilerini görselle dönüştüren bir yapay zeka modelidir. "DALL·E, metin-görüntü çiftlerinden oluşan bir veri kümesi kullanarak metin açıklamalarından görüntüler oluşturmak üzere eğitilmiş GPT-3'ün 12 milyar parametreli sürümüdür (http- 26)". DALL-E, daha önce fiziksel olarak var olmayan ya da mümkün olmayan kavramları ve yapıları birleştirerek benzersiz yaratıcı görüntüler oluşturabilmektedir. Bu sayede sanatçılar, tasarımcılar ya da yaratıcı kişiler için en sıra dışı kurgusal fikirleri bile görselleştirmek kolaylıkla mümkün olmuştur.

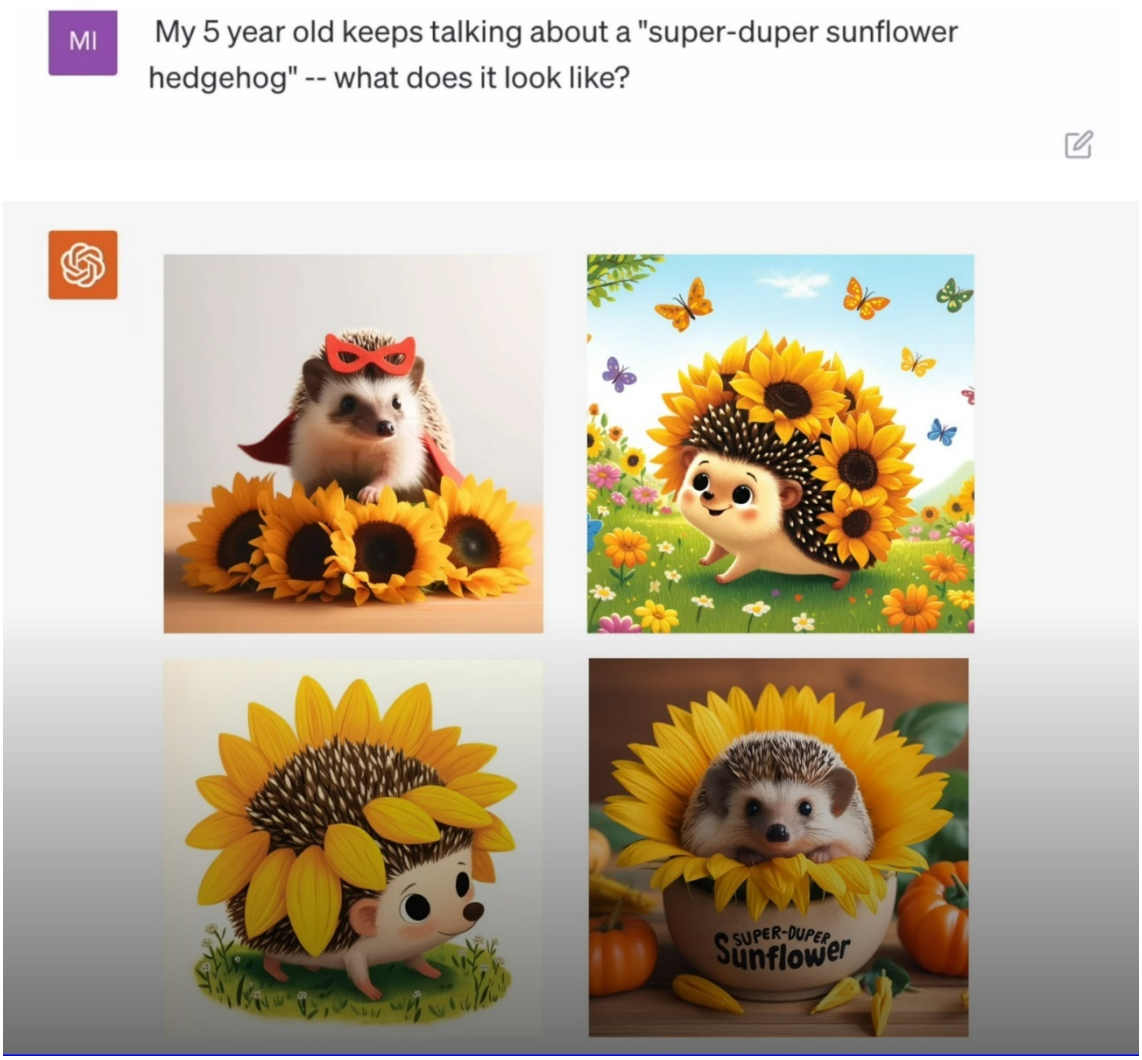
OpenAI bir yıl sonra 2022 yılında daha gelişmiş versiyonu, çok daha yüksek çözünürlükte ve daha gerçekçi görseller üreten DALL-E 2'yi piyasaya sürmüştür (Görsel 3. 58). OpenAI web sitesinde, DALL-E 2'yi "metin açıklamasından orijinal, gerçekçi

görüntüler ve sanat eserleri oluşturabilen, kavramları, nitelikleri ve stilleri birleştirebilen" bir model olarak tanımlamıştır (http- 27)".

Görsel 3. 58. *DALL-E 2, "Fotogerçekçi tarzda ata binen bir astronot" girdisi ile üretilmiş görsel çıktısı, 2022.*

2023 yılında ise önceki sürümlere göre görüntü kalitesi gelişmiş, daha fazla detaylara önem veren doğru ve gerçekçi görüntüler oluşturan DALL-E 3 sürümü çıkmıştır ve kısa süre sonra ChatGPT Plus ve ChatGPT Enterprise ile entegre edilmiştir. Sonuç olarak kullanıcılar, görsel fikirleri bulma konusunda beyin fırtınası ortağı olarak doğrudan ChatGPT'ye (sohbet robotuna) danışabilmektedir. Örneğin, ChatGPT'ye yazılan basit bir cümleden ayrıntılarla dolu uzun bir paragrafa kadar ya da bir çocuk kitabının sayfalarını dört farklı seçenek sunarak görselleştirebilmek DALL-3 ile mümkün

olmuştur (Görsel 3. 59). Ancak Jiang vd. (2023, s.366), artık herkesin dakikalar içinde yüzlerce görsel yaratması veya bir saat içinde bir çocuk kitabı derlemesi için gerçek bir sanatçının harcadığı sürenin çok altında bir sürede bir proje hazırlamasının mümkün olduğunu ve bu görüntülerin birçoğunun bir sanatçının ifade derinliğine sahip olmasa da, pratikte sanatçılara olan talebin yerini alabileceğini çünkü ticari görüntü üreticilerinin piyasayı, kabul edilebilir görüntülerle doldurmakta olduğunu ileri sürmüştür.



Görsel 3. 59. *DALL-E 3 tarafından ChatGPT'ye "5 yaşındaki çocuğum sürekli çok güzel bir ayçiçeği kirpisinden bahsediyor, neye benziyor?" sorunun cevabı olarak üretilmiş görsel, 2023.*

DALL-E 3'ü diğer platformlardan ayıran özellikleri, ilk promptta yapılan küçük değişiklikler ile yeni görseller oluşturarak iyileştirmeye olanak tanıması, görseller üzerinde ekleme ya da çıkarma gibi düzeltme yapılabilmesi, görsel ekleyip promptlar ile destekleyerek yeni görseller ve animasyon üretebilmesidir. Ayrıca güvenlik önlemleri

artırılmış olan “DALL-E 3, yaşayan bir sanatçının tarzında bir görsel isteyen talepleri reddetmek için tasarlanmıştır (http- 28)”. Dahası, OpenAI ile Microsoft iş birliği sonucu DALL-E 3, ücretsiz olarak Microsoft’un ve Copilot’u (eski adı ile Bing Chat) ile herkese açık ücretsiz olarak sunulmaktadır. Ayrıca metinden bir dakikalık yüksek kalitede video üreten en son yapay zeka modeli “Sora” ve en son olarak da metin, görüntü, ses ve video girdilerinden gerçek zamanlı mantık yürütebilen ve çok daha hızlı bir şekilde metin, ses, görüntü ve video kombinasyonları üreten yapay zeka modeli GPT-4o OpenAI tarafından 2024 yılında tanıtılmıştır.

Yapay zeka sanatı üretmek için kullanılan diğer bir popüler platform ise 2022 yılında, aynı adı taşıyan bağımsız bir araştırma laboratuvarı tarafından oluşturan Midjourney’dir. “Tutarlılığı, verimliliği, kaliteyi ve stili geliştirmek için” düzenli olarak yeni model versiyonları sunulan bu platforma, Discord sunucusu üzerinden erişilebilmektedir (http- 29). Kullanıcılar, sohbet penceresine “/imagine” komutunu ve ardından metin girdilerini (prompt) yazar ve bu verilere dayanarak yapay zeka sistemi tarafından oluşturulan dört taslak görüntü sonucunu alır. Kullanıcı bu sonuçları cazip bulursa bunların ölçeklerini (U ile) geliştirebilir veya bunlara dayalı başka varyasyonların (V ile) oluşturabilir. Eğer sonuçlar beklediği gibi gelmezse, aynı promptları kullanarak görüntü oluşturma işlemini tekrarlayabilir ve her seferinde farklı sonuçlar elde edebilir. Bu nedenle, aynı promptları yazarak asla aynı görsel sonuçları vermeyeceğini, üretilen görüntünün benzersiz olduğunu ve üretildiği ana atfedildiğini vurgulamak gerekmektedir (Jaruga-Rozdolska, 2022, s.97).

> Şubat 2022'de 500 beta test kullanıcısına tanıtılan MidJourney'in açılış modeli, kullanıcıların metin istemiyle görseller oluşturmasına olanak tanıdı. Sonraki yinelemeler, görüntü kalitesi ve kullanıcı kontrolündeki iyileştirmelere odaklandı. Sürüm 2 (Nisan 2022) yükseltme ve varyasyon işlevselliği eklerken V3 (Temmuz 2022) stil ve çözünürlük parametrelerini tanıttı. V4 (Kasım 2022) ile önemli kalite iyileştirmeleri geldi ve tercih testleriyle onaylandığı üzere Stabil Difüzyon gibi mevcut sistemleri geride bıraktı. V5 (Mart 2023), görüntü kalitesini ve yaratıcı esnekliği optimize etmeye devam etti. Kullanıcı geri bildirimlerine göre V5.1 (Mayıs 2023) ve V5.2 (Haziran 2023) özelliklerinde ince ayarlar yapılan diğer küçük güncellemeler ekledi. Son zamanlarda V6 (Aralık 2023), çıktı kalitesinde önemli ilerlemeler göstererek daha fotogerçekçi görüntülere olanak sağladı. Ayrıntılı, estetik açıdan hoş görüntüler üretmek için daha az parametreye ihtiyaç duyulacak şekilde hızlı formülasyon da kolaylaştırılmıştır (Adetayo, 2024).

Görsel 3. 60. *Midjourney V1'den V6'ya kadar gelişim süreci (aynı prompt kullanarak üretilmiş görseller)*

Midjourney, bir dizi stil oluşturma ve bir metin girişine veya bir görüntü yüklemeye dayalı olarak yeni görüntüler oluşturma yeteneği de dahi olmak üzere çok çeşitli özelliklere sahip bir platformdur.

Midjourney'i diğer yapay zeka sanat platformlarından farklı kılan özelliklerinden biri de, bir kullanıcının Midjourney kullanarak ürettiği yapay zeka sanatı eseri ile gerçek sanatçıların eserlerini yenmeyi başararak ciddi bir sanat yarışmasını kazandıran tek platform olmasıdır. Görsel 3. 61'deki dijital eser, Jason M. Allen tarafından yapay zeka

platformu Midjourney kullanılarak üretilmiş ve Colorado Eyalet Fuarı'nda dijital kategoride birinci olmuştur (http- 30).

Görsel 3. 61. *Jason M. Allen, "Théâtre D'opéra Spatial", Midjourney AI, 2022*

Midjourney kullanarak üretilen yapay zeka sanatının kalitesi olağanüstüdür. Diğer platformlara göre çok fazla ayrıntıya sahip sanat eserleri oluşturulabilmektedir.

Günümüzde yapay zeka ile sanat eseri üretmek için geliştirilen birçok uygulama vardır. Bunların bir kısmı ücretli uygulamalarken ücretsiz uygulamalar da mevcuttur. Stable Diffusion, Leonardo Ai, Runway, Pika Labs Ai bunlardan bazılarıdır.

Yapay zeka araçlarının erişilebilirliği, tarayıcı tabanlı arayüzleri sayesinde oldukça artmış, yaygın olarak benimsenmelerini teşvik etmiştir. Ayrıca, yenilikçi yaratıcı yetenekleri, yapay zeka güdümlü teknolojilerin sunduğu yeni sanatsal olanakları keşfetmeye hevesli kullanıcıları cezbetmiştir. Yapay zeka tarafından üretilen sanatın genel toplum tarafından hızla benimsenmesi, akademik eğitim almış sanatçı ve tasarımcıların önemli bir tepkisine yol açmıştır (Hutson, 2023, s.3,4).

Lyu vd. (2022, s.17) göre, yapay zeka algoritmaları, insanların (sanatçıların) çizimlerinin izlerine benzer şekilde mükemmel görsel desenleri üretebilmekte ve

metinden görsele gibi sistemler sayesinde, teknolojiyle etkileşimde bulunan sanatçı olmayan kişilerin, çizim becerilerinin sınırlamalarını aşarak yaratıcılıklarını ifade etmelerini sağlamaktadır. Sanatçılar, sanat geçmişi olmayan insanlarla teknik beceriler açısından olan farkının giderek azalması ile yüzleşmek zorundadır.

Yaratıcılığın geleceği, sanatçılar ve AI arasında gelişen ilişki ve AI tarafından üretilen sanatın etik, yasal ve sosyal etkileri hakkında kritik soruları gündeme getirmiş ve yaratıcı sürece dahil olanlar arasında hem heyecan hem de endişe uyandırmıştır (Hutson, 2023, s.1).

3.6. NFT

Tarih boyunca çeşitli formlarda var olan sanat, üretim aşamasından paylaşım sürecine kadar sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik gelişmelerden etkilenmiş, içinde bulunduğu zamanın ya da dönemin koşullarına göre şekillenmiş ve uyum sağlamıştır. 21. yüzyılın dinamik manzarasında ise sanat, dijital teknolojinin gelişmesiyle devrim niteliğinde bir dönüşüm geçirmiş; dijital araçlar ile sanat eserlerinin dijitalleşmesi, dijital platformlarda sergilenmesi, dijital ortamlarda üretilmesi ve son olarak maddi değerinin de dijital olarak karşılık bulması ile sanatın sınırları ileri bir seviyeye taşınmıştır. Bu dijital dönüşüm sürecini tetikleyen ve hızlandıran en önemli etkenlerden biri ise Covid-19 pandemisi olmuştur. Covid-19 pandemisi sırasında, dünya genelindeki toplu izolasyonlar ile günlük hayat sekteye uğramış ve bununla birlikte her sektörde dijital hizmetlerin önemi artmış, her alanda dijitalleşme hızlı bir yükselişe geçmiş ve sanat dünyası da bu duruma ayak uydurarak dijital platformlarda daha aktif hale gelmiştir. Bu süreçte öne çıkan önemli bir dijital yenilik olan NFT kavramı, 2021 yılı ile sanatın gündemine hızlı bir şekilde girmiştir.

NFT (Non-Fungible Token) Türkçe karşılığı ise “Nitelikli Fikri Tapu” olarak belirlenen bu kavram, değiştirilemeyen token (jeton) anlamına gelmektedir (http- 31). NFT, kripto para birimleri için kullanılan teknolojinin aynısı olan bir blok zinciri tarafından doğrulanan ve güvence altına alınan benzersiz öğelerdir ve bir NFT, belirli bir öğe için menşe, sahiplik, benzersizlik ve kalıcılığın gerçekliğini sağlar (Fortnow ve Terry, 2022, s.10). NFT’ler, dijital bir varlık için benzersiz/eşsiz bir sahiplik sertifikası görevi görür. Basitçe NFT, dijital varlıkların benzersizliğini ve mülkiyetini temsil eden özel bir token türüdür; resim, fotoğraf, video, GIF, animasyon gibi hareketli ve hareketsiz görüntüleri, ses, müzik, mesaj, tweet, bilet, oyun içi ögeler ve hatta sanal araziler gibi

dijital veya gerçek dünya ögelerinin dijital bir veriye dönüştüğü her türlü dijital varlığı temsil etmektedir.

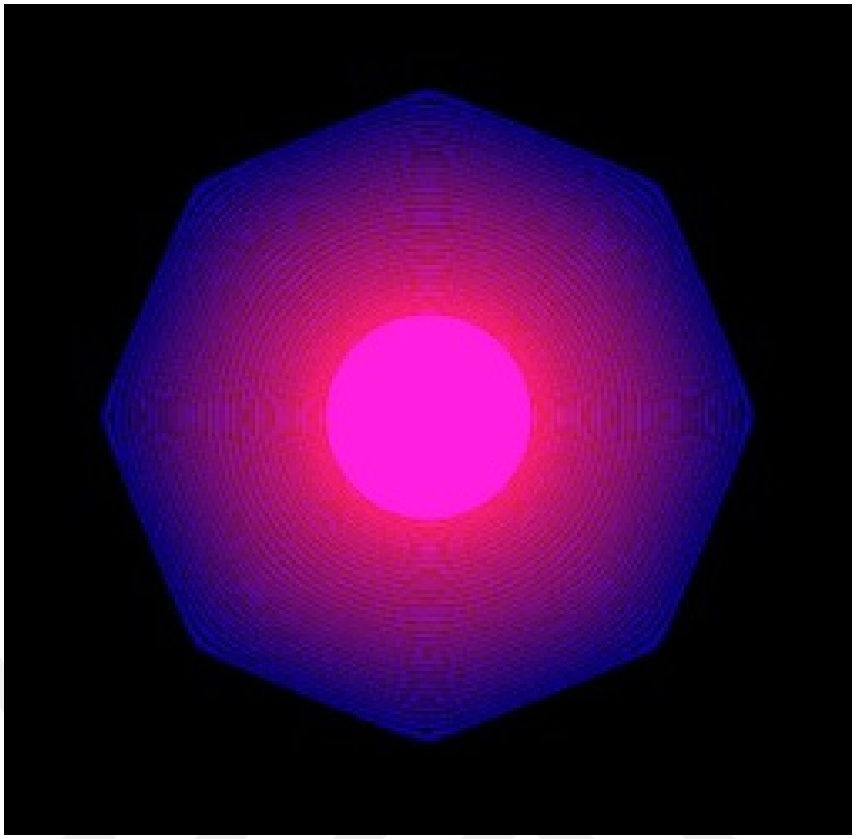
Sanat nezdinde ise NFT, dijital olarak üretilmiş veya dijitalleştirilmiş sanat eserlerinin benzersizliğini ve sahipliğini belirlemek için kullanılan bir tür token olarak tanımlanabilir. Dijital eserlerin blok zinciri teknolojisiyle ilişkilendirilerek benzersiz ve nadir varlıklara dönüşmesi Kripto Sanatı adı verilen yeni bir sanatsal hareketin doğuşuna yol açmıştır.

Kripto sanatı, dijital bir varlığın, bir blok zincirinde bir jeton (token) ile kriptografik olarak kaydedilmesi yani tokenlaştırılması ya da tokenize edilmesi ile eşsiz ve sınırlı sayıda olan dijital sanattır. Blok zinciri teknolojisi, tokenların üçüncü tarafların müdahalesi olmadan saklanmasını ve güvenli bir şekilde ticaretinin yapılmasını sağlar, bu da tokenların, bir dijital sanat eserinin kaynağını ve kökenini, şeffaf ve denetlenebilir bir şekilde temsil etmesine olanak tanır (Franceschet vd. 2021, s.402). NFT'ler, sanatçılara, eserlerini satmak için galeri ya da müzayede evleri vs. gibi üçüncü bir tarafa veya aracıya ihtiyaç duymadan doğrudan alıcısına ulaşma imkânı sunmakta ve yapılan her satıştan belli bir gelir elde etmesini ve eserleri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmasını sağlamaktadır. Kripto sanatının ticareti için, blok zinciri üzerinde çalışan, belirli bir kullanıcı arayüzü sağlayan çeşitli çevrimiçi pazar yerleri ortaya çıkmıştır; bunlardan bazıları OpenSea, Rarible, SuperRare, Foundation, Nifty Gateway gibi popüler NFT platformlarıdır. Bu platformlar aslında sanat piyasasının ya da pazarının daha demokratikleşmesine katkı sağlamaktadır.

> Dijital varlıklar alanındaki bu inovasyon mimarisinin sağladığı faydalar, sektördeki tüm sanatçıların, sanat eserlerini başka aracılara ihtiyaç duymadan satabilecekleri küresel bir kitleye tanıtılmasına olanak tanıyor. Bu ana özellik, satış ve satın alma süreci basitleştirildiği için özellikle sanat eserinin sanatçısına veya yaratıcısına adil bir kar dağıtımı fırsatı veriyor (Popescu, 2021, s.31).

"Bir görüntünün kopyalanmasının neredeyse zahmetsiz olduğu dijital sanat dünyasında NFT'ler, nadirlik yoluyla değer yaratmak için çok önemli olan denetim ve kimlik doğrulamaya olanak sağlamaktadır (Appleby, 2024, s.340)". Kripto sanat sanatçıların dijital eserlerini kodlar aracılığıyla imzalamalarına ve benzersizliğini kanıtlamalarına imkân tanırken, eserlerin blok zinciri üzerinde kalıcı ve izlenebilir bir şekilde saklanmasını sağlar. Bu şekilde, dijital sanat eserleri geleneksel sanat eserlerinin saygınlığını kazanır ve koleksiyonerler tarafından değerli kabul edilir.

NFT'lerin tarihi, 2021 yılında geniş çapta popüler hale gelmeden çok önceye dayanmaktadır. İlk olarak 2012'de Meni Rosenfeld tarafından Bitcoin blok zincirinde basılan "Renkli Paralar" kavramını tanıtan bir makalede ortaya atılmış fakat Bitcoin'in sınırlamaları nedeniyle hiçbir zaman gerçekleşmemiş olsa da, gelecekte daha fazla NFT deneyi için zemin hazırlamıştır (http- 32). Bilinen ilk NFT ise 2014 yılında Kevin McCoy tarafından Namecoin blok zincirinde tasarlanan ve tokenize edilen, "Quantum" adlı dijital bir sanat eseridir (Görsel 3. 62). Renk değiştiren ve hareket eden GIF formatında bir sekizgenin görüntüsü olan bu eser, daha sonra Ethereum blok zincirine aktarılarak basılmış ve Sotheby's müzayede evi tarafından bir açık artırma ile 2021'de satılmıştır (Sharma, 2024). McCoy, yeni bir çağa renk katan, son derece ham bir yol gösterici olan Quantum'u NFT olarak basarak, farkında olmadan onu tıpkı Picasso'nun "Avignonlu Kadınlar" adlı eseri ile Kübizm zincirini başlatması, Malevich'in "Siyah Kare" ile soyutlamanın doğuşuna sebep olması ve Duchamp'ın da fikir çağının Kavramsal Sanatın önünü açması gibi ilkler panteonuna yerleştirmiştir (http- 33). Franceschet'e göre, kripto sanatı kökenlerini kavramsal sanattan alır; sanat eserlerinin maddi (maddesel) olmayan ve dağıtıcı doğasını, geleneksel sanat piyasalarının ve kurumlarının reddini paylaşır (Franceschet vd. 2021, s.402).



Görsel 3. 62. *Kevin McCoy, "Quantum" adlı NFT'nin görüntüsü, GIF, 2014*

NFT'nin temellerinin atılmasını sağlayan diğer bir gelişme ise 2015 yılında Bitcoin blockchain tabanlı bir platform olan Counterparty kullanılarak geliştirilmiş dijital kart koleksiyonu ve strateji oyunu olan Spells of Genesis (SoG)'in NFT'ler olarak bilinen tokenize edilmiş varlıkları içeren ilk oyun olarak tanıtılmasıdır. Spells of Genesis, oyunculara dijital varlıkların (kartların) tokenlaştırılmış versiyonlarını alıp satma, ticaret yapma ve kullanma imkanı sunan ilk NFT mobil oyundur (http- 34).

NFT tarihindeki diğer bir gelişme ise 2016 yılında Bitcoin tabanlı Counterparty ile çalışan ve web tabanlı cüzdan kullanımı ile kripto sanat devriminde fark yaratan Rare Pepes'in ortaya çıkmasıdır. "The Rare Pepe Wallet kripto sanat alanında merkeziyeti olmayan ilk platformdur (Oduncu, 2022, s.200)". Rare Pepes, NFT ticaretinin yolunu göstermesi ve popüler kültür aracılığıyla ana akımın dikkatini ilk kez NFT'lere çekmesi bakımından önemli bir gelişmedir (Howell, 2023). Rare Pepes, en ikonik internet memlerinden biri olan Pepe the Frog'un (kurbağa pepe) sanatçılar ve hayranları tarafından çeşitli şekil ve tasarımlarda çizilen illüstrasyonlarının, dijital olarak tokenlaştırılmış kripto sanat versiyonudur. "De Carlo, dijital mecralarda sıklıkla

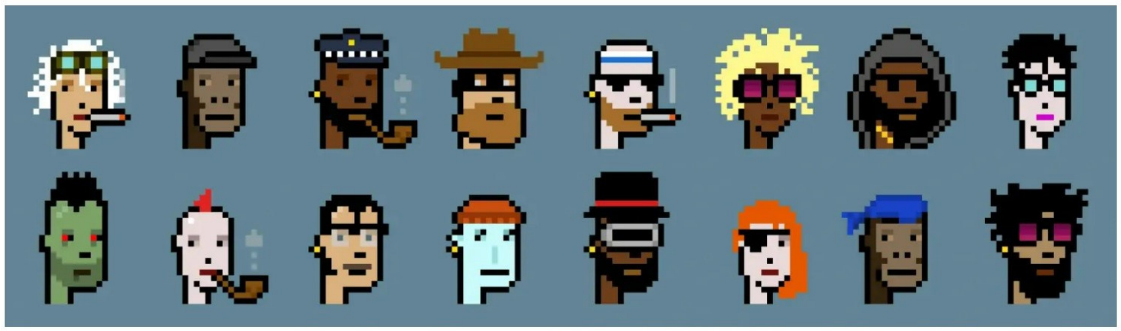
rastlanabilen memlerin kripto sanatın temel unsurlarından birini oluşturduğunu, geçici olmaları ve çabuk tüketilmeleri geleneksel sanat anlayışı ile uyuşmasa da güncel olaylarla kurdukları anlık iletişimin gücünün geniş çapta kabul gördüğünü vurgulamıştır (De Carlo, 2021'den aktaran Oduncu, 2022, s.197)". Ayrıca, blok zinciri üzerinde sanat denemeleri yaparak kripto sanat hareketini başlatan Rare Pepes, nadirlik kavramını tanıtarak NFT tarihini dönüştüren bir dönüm noktası olmuştur. 2016 ve 2018 yılları arasında basılan ve 36 seri içeren Rare Pepes'te, "Seri 1 ve Kart 1" koleksiyondaki en değerli ve en nadir olandır. Koleksiyondaki bu en nadir NFT, Bitcoin'in anonim kurucusu Satoshi Nakamoto'ya saygı duruşunda bulunmak için tasarlanmıştır (Görsel 3. 63). Başlangıçta Bitcoin tabanlı olan Counterparty protokolü kullanılarak tokenlaştırılan Rare Pepes koleksiyonları daha sonra Ethereum blok zincirinde Emblem Vault adlı bir yazılım protokolü kullanarak NFT pazar yeri olan OpenSea'de satılmaya başlamıştır (Howell, 2023). Rare Pepes dijital varlıkların koleksiyonculuğunu ve ticaretini teşvik etmenin yanı sıra NFT'lerin sanat eserleri, oyun öğeleri ve diğer dijital varlıkların benzersizliğini ve nadirliğini temsil etmek için kullanılabileceği bir dönemin başlangıcını işaret etmektedir.

Görsel 3. 63. *Rare Pepes NFT koleksiyonundan, "Nakamoto Kartı", RAREPEPE Seri 1 Kart 1, 2016*

Blok zincir teknolojisinde Bitcoin'den sonra 2015 yılında Ethereum ağı resmi olarak ortaya çıkmıştır.

> Ethereum blok zinciri, Bitcoin'den farklı olarak kullanıcılarının farklı sözleşmeler oluşturmasına ve para transferi dışında çok farklı verilerin sisteme kaydedilerek kendi belirleyecekleri kurallara göre işlem yapmasına imkan sağlayan bir programlama dili içerir. Ethereum, temelde Bitcoin gibi aracısız işlem yapılabilmesini sağlamasının ötesinde çok farklı işlemler ve uygulamalar için kullanılabiliyor olması nedeni ile blokzincir 2.0'a geçiş olarak anılmaktadır (Şenkardeş, 2021, s.156).

Rare Pepes'in ticaretinin artmasından etkilenerek ortaya çıkartılan, Ethereum blok zincirinde yer alan ve 10.000 benzersiz karakterden oluşan bir diğer NFT sanat projesi ise Görsel 3. 64'deki CryptoPunks'tır (Steinwold, 2019). "Bu deneysel proje, günümüzde Ethereum blok zincirindeki çoğu kripto sanat ve koleksiyon ürününe güç veren token standardı ERC-721 için ilham kaynağı olmuştur (Kong ve Lin, 2021 s. 2)". ERC-721 bir akıllı sözleşme standartıdır ve ilk olarak CryptoPunks'tan birkaç ay sonra ortaya çıkan CryptoKitties adlı NFT oyununda kullanılmıştır.



Görsel 3. 64. *Lavra Labs, "CryptoPunks" NFT koleksiyonundan bir kesit, 2017.*

CryptoPunks, bir algoritma aracılığıyla her biri benzersiz olarak tasarlanmış toplam 10.000 dijital sanat eserlerinden oluşan bir NFT projesidir. Bu benzersiz dijital sanat eserleri ise farklı sayılarda üretilen kadın, erkek, maymun, zombi ve uzaylıların 24x24 pikselli portre görüntüleridir ve her biri farklı özelliklere sahiptir. Örneğin, kadın karakterlerin sayısı 3840 iken uzaylıların sayısı 9'dur ve özelliklerine göre ise bere takan sadece 44 karakter vardır. Dolayısıyla bir Punk ne kadar nadirse o kadar değerlidir (Anwar, 2021). Ayrıca, CryptoPunks NFT projesi ilk PFP (Picture for Proof) yani profil resmi projesidir ve popüler sosyal medya platformlarında kullanıcıların avatarı olarak profil resimlerinde kullanılmış daha sonra ünlülerin, sanatçıların katılımı ve müzayede

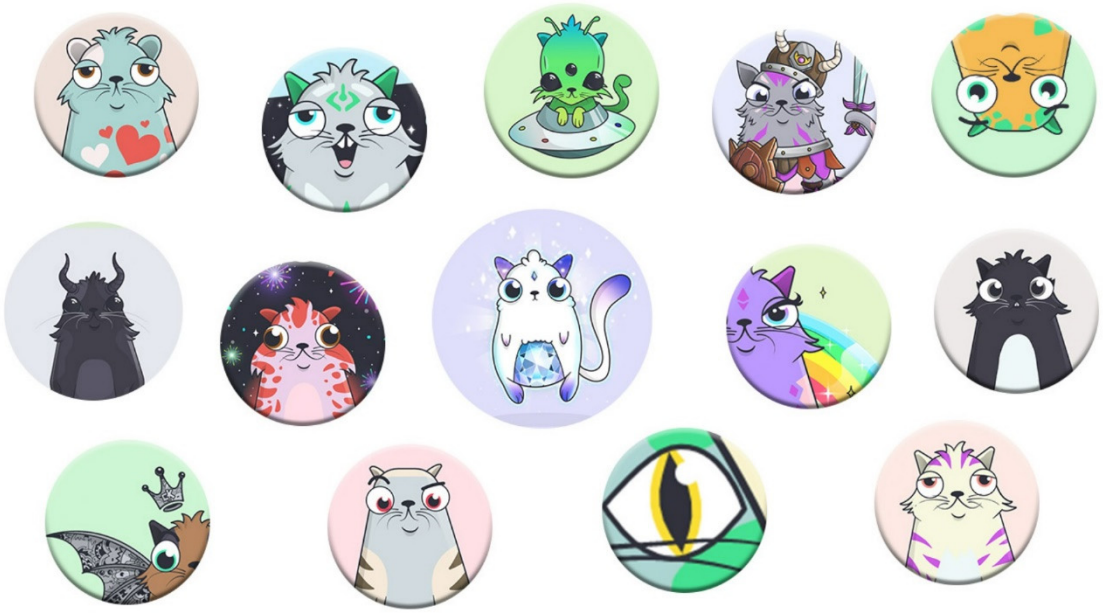
evleri aracılığıyla popülerlik kazanmıştır (Weston, 2022). Bununla birlikte 2021 yılında popüler olan ve NFT sahiplerine özel üyelik avantajları sağlayan Görsel 3. 65'deki Bored Ape Yacht Club (BAYC)'ın temellerini oluşturmuş ve diğer PFP NFT projelerinin önünü açmıştır.

> Her bir NFT, bir varlık veya kişi ile ilgili bilgileri benzersiz bir şekilde temsil eder ve biricik özelliklere sahiptir. Diğer kripto paralardan farklı olarak NFT'ler para tutmak yerine benzersiz olan bir sanat eseri, bilet, varlık, hizmet ya da belgeyi temsil edebilmektedir. NFT'lerin içeriğinde benzersiz bir koleksiyon ürünü, dijital bir benzersiz varlık veya tokenize edilmiş bir benzersiz fiziksel varlık ile ilgili kayıt bulunabilir. NFT'lerin değeri değişebilmektedir ve bu içeriğindeki değere bağlıdır. Her bir NFT, herhangi bir varlığı veya kişiyi benzersiz bir şekilde temsil etmek üzere üretilmiştir. (Şenkardeş, 2021, s.156).

Görsel 3. 65. *Yuga Labs "Bored Ape Yacht Club" NFT koleksiyonundan bir kesit, 2021.*

NFT alanının yaratıcılığını ve çok yönlülüğünü yansıtan, her biri kendine özgü özelliklere sahip, üretken sanat ile ilişkili benzersiz avatar projesi olan PFP NFT'ler, dijital sanatla ilgili olduğu kadar giderek daha fazla çevrimiçi hale gelen dünyada gelişen dijital kimlik ve sahiplikle ilgilidir. Bunun yanı sıra, NFT'lerin çevrimiçi sosyal dinamiklere ve gelişen dijital ekonomiye entegre olduğunun bir kanıtıdır (http- 35).

NFT'erin ilk popüler örneği, 2017 yılında Ethereum blok zincirinde bir oyunda kullanılan ve oyunculara sanal kedilerin benzersiz görüntülerini satın alma, toplama, üretme ve satma imkanı sunan sanatsal görüntülerden oluşan bir koleksiyon olan Görsel 3. 66'daki CryptoKitties'tir (Nadini vd. 2021, s.2). CryptoKitties, Ethereum'da hype (yoğun ilgi, heyecan, beklenti) içeren ilk oyundur. "NFT'leri çevreleyen ve çoğu ürünün yüksek fiyatlarla hatta bazıları yüzlerce veya binlerce ETH'ye satılabildiği bir hype döngüsü vardır. NFT'ler oyun ve koleksiyon ürünlerinin yanı sıra sanatın ve sanatın değerinin gelişimini de teşvik etmektedir (Wang vd. 2021, s.3)".



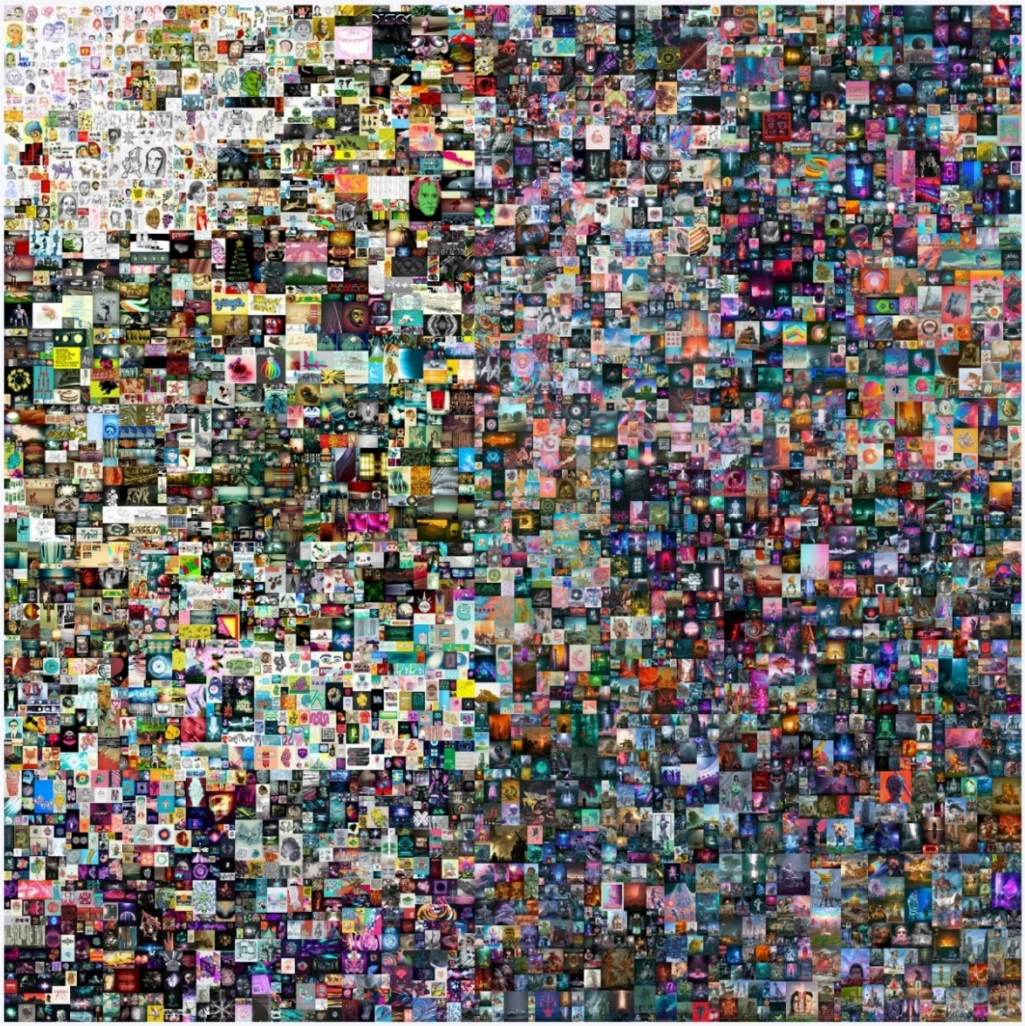
Görsel 3. 66. *Dapper Labs, "CryptoKitties", NFT koleksiyon oyunu kataloğundan bir kesit, 2017*

NFT piyasası 2020'de büyümeye başlamıştır ve 2021'de ise NFT'nin dünya çapında dikkat çekmesi ve büyük ilgi görmesi, "Beeple" olarak bilinen sanatçı Mike Winklemann'ın kolaj yaparak oluşturduğu "Everydays:The First 5000 Days" (Görsel 3. 67) adlı dijital sanat eserinin NFT'sinin Christie's müzayede evi aracılığıyla 69.346.250 dolara satılması ile gerçekleşmiştir (http- 36). Bu satış, dijital sanatın ve NFT'lerin sanat pazarındaki önemli bir yükselişini işaret etmiş, dijital varlık ticaretinin giderek daha büyük bir önem kazandığını göstermiştir.

Hem Christie's hem de Sotheby's müzayede evleri, dijital sanatın sahipliğini temsil eden birçok NFT sanat eserlerine odaklanan girişimlere büyük yatırımlar yapmıştır. İlginç olan şudur ki; NFT'nin iddia edilen en önemli faydalarından biri,

sanatçıların eserlerini aracısız bir şekilde bir sanat galerisine gerek duymadan doğrudan bir NFT platformu aracılığıyla satılabilmesidir, ancak bu gerekli NFT platformları, hala geleneksel sanat galerisi veya müzayede evi tarafından ortaklık kurabilmekte veya bunlar tarafından işletilebilmektedir. (Appleby, 2024, s.340).

Christie's ve Sotheby's gibi geleneksel ve köklü bir müzayede evinin NFT'leri kabul ederek sanat piyasasının dijitalleşmesine yönelik bir adım atması, dijital sanatın ve NFT'lerin geleneksel sanat piyasası içinde kabul görmesine ve sanatçıların dijital eserlerinin benzersizliğini ve sahipliğini doğrulamak için NFT'leri kullanmasına olan ilginin artmasına yol açmıştır. Bununla birlikte NFT'lerin sanat piyasasındaki yerinin sağlamlaştığını ve dijital sanat eserlerinin değerinin giderek arttığını göstermiştir ayrıca sanat endüstrisindeki paradigma değişikliğini pekiştirmiştir.



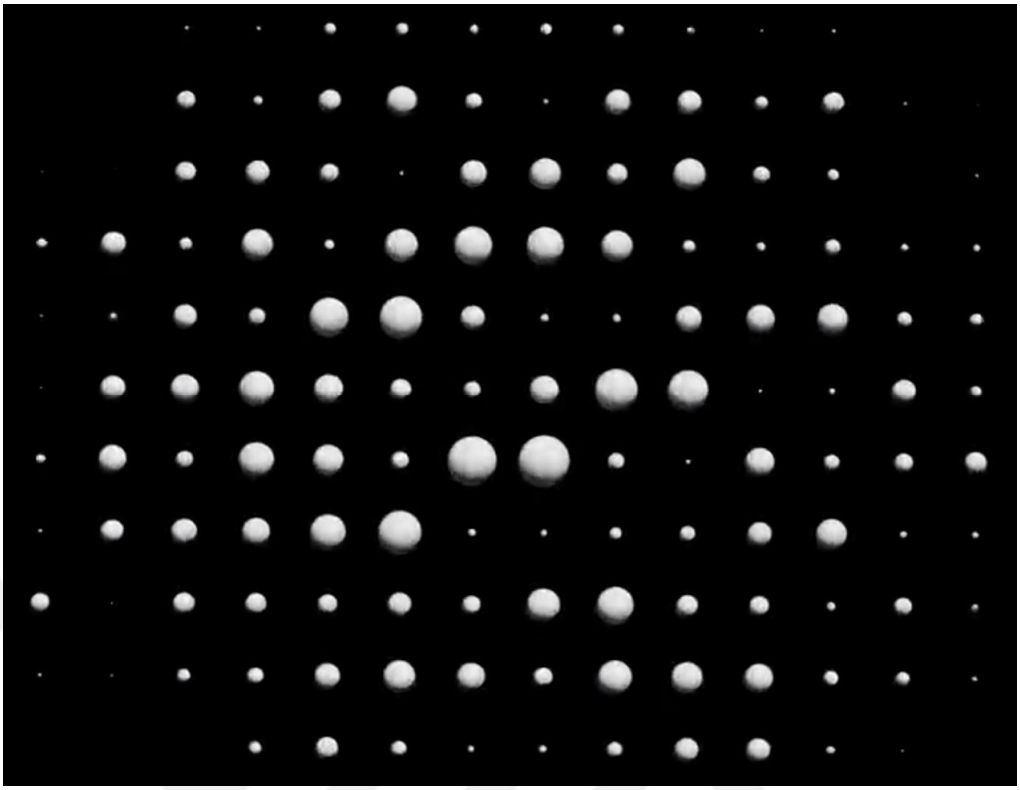
Görsel 3. 67. *Beeple, The First 5000 Days, 2021*

Ayrıca Beeple'ın bu eserinin satışı, Jeff Koons ve David Hockney'den sonra yaşayan bir sanatçı için elde edilen üçüncü en yüksek müzayede fiyatı olarak kayıtlara geçmiştir (Nadini vd. 2021, s.2). "Everydays:The First 5000 Days" adlı eserin satış fiyatının kırdığı rekor, neredeyse tüm dünyayı kapsayan büyük yankı uyandırmıştır. Böylelikle NFT'ler, sadece sanat dünyasında sanatçıların veya tasarımcıların değil, aynı zamanda entelektüellerin, ekonomistlerin, iş adamlarının, yazılımcıların, yatırımcıların ve birçok farklı disiplindeki meslek gruplarının dikkatini çekmeyi başarmıştır.

Beeple'ın satış rekorundan ardından ve diğer birçok NFT'nin de milyonlarca dolarlık meblağlara satılmasıyla NFT sanat piyasasında büyük bir patlama yaşanmıştır. NFT ve kripto sanat alanını en çok satış yaparak sarsan ve en çok konuşulan diğer bir isim ise kimliğini açıklamayan eskiden Murat Pak olarak bilinen Türk dijital ve NFT sanatçısı Pak olmuştur.

Pak'ın Görsel 3. 68'deki "The Merge" adlı eseri 2021 yılında 91,8 milyon dolara satılarak bir önceki rekor olan Beeple'ın satış fiyatını geride bırakmıştır (http- 37). Fakat bu satış, rekor kimde tartışmalarına konu olmuştur çünkü bu eserin tek kişi yerine birden fazla sahibi bulunmaktadır ve bu özelliği ile NFT sanat dünyasında benzersiz bir dijital sanat örneği olarak kabul edilmektedir. "Bir sanat eserinin birden fazla kişi tarafından ortaklaşa paylaşılması fikri, sanat piyasasında yalnızca bir avuç koleksiyoncunun bu ayrıcalığa sahip olabileceği normunu kırmaktadır ve ilk kez sıradan insanlara bile sanatla ilgilenme şansı verirken, farklı insan grupları arasında topluluk duygusunu güçlendirmektedir (Mezei ve Lapatoura, 2023, s.8)".

> Bir NFT'nin nadirliği veya kaç adet benzer varlıktan var olabileceği de üreticisinin isteğine bağlı olmaktadır. Yani bir sanat eserinden sadece 1 adet NFT üretmek veya daha fazla adette üretmek aynı kolaylıktadır ve buna sadece üreticisi tarafından karar verilir. Aynen her bir fiziksel ürün üzerinde bulunan barkod gibi, her bir dijital eseri temsil eden NFT için üretilmiş benzersiz bir kimlik bulunmaktadır. Ve tüm nadirliğe ait bilgiler herkese açık ve şeffaf bir şekilde blokzincir üzerinde yer almaktadır. (Şenkardeş, 2021, s.157).



Görsel 3. 68. *Pak, "The Merge", NFT, 2021.*

"The Merge"nin, Nifty Gateway platformu üzerinden yapılan açık artırmada farklı zamanlarda alım yapan 28.983 kişinin 312.686 birim kütle veya başka bir deyişle NFT'yi satın alması ile elde edilen rekor fiyat, yaşayan bir sanatçı tarafından elde edilen en yüksek satış değerini oluşturmuştur (http- 38).

> "The Merge", benzersiz bir token mekanizmasına sahip dinamik, interaktif bir zincir üstü NFT'dir. Bu NFT koleksiyonunun görselleri, farklı kütleleri temsil eden farklı boyutlarda dairelerdir. Her hesap, bu koleksiyonda yalnızca bir NFT'ye sahip olabilir. Bir NFT'ye sahipseniz ve başka bir tane satın alırsanız, iki NFT tek bir NFT'de birleşir (daha küçük token yakılır) kütleleri bir araya getirilir ve dairenin boyutu büyür (Solouki ve Bamaka, 2022, s.878).

The Merge NFT, etkileşimli ve yayılmacı yaklaşımıyla NFT topluluğunda sürekli katılımı teşvik etmiştir ve bu çığır açan mekanizmasının yanı sıra rekor kıran satışlarıyla hem sanat hem de blok zinciri topluluklarının ilgisini çekmiştir. Bir NFT'de ilk kez açık edisyon fikrini ortaya atan Pak, Artnet'e verdiği bir röportajda; açık edisyonları, "bireylere ulaşmanın ve bir topluluk oluşturmanın en başarılı yöntemi" olarak değerlendirmiştir (http- 39). Tabii ki, bu özel NFT projelerinin tanıtılmasında ve başarıya

ulaşmasında sosyal medya etkili bir rol oynamıştır. Özellikle Twitter, Instagram ve Reddit gibi sosyal medya platformları, NFT sanat eserlerinin küresel bir izleyici kitlesine ulaşmasını ve görünürlüğünün artmasını sağlamıştır. Sosyal medya, sanatçıların kendilerine özel topluluklar oluşturmasına, yaratıcı süreçlerini paylaşmasına ve koleksiyonerler ile doğrudan iletişim kurmasına olanak tanımıştır.

Tüm bunların yanı sıra, NFT'lerin üretimi daha çok ticaretin, genellikle büyük miktarda enerji tüketimi ile karbon emisyonuna yol açabileceği tartışma konusu olmuştur. NFT'lerin, sanat dünyasında sürdürülebilirlik endişelerine neden olan bu olumsuz özelliğinin (yüksek enerji tüketiminin) arkasındaki sebep ise blok zincirinde güvenlik önlemi olarak kullanılan PoW (Proof of Work /iş kanıtı mutabakat algoritması), olarak bilinmektedir. Ancak, The Merge adlı NFT eser ile Ethereum daha az enerji tüketimi yapan PoS (Proof of Stake/ Hisse Kanıtı) protokolüne geçmiştir. "Blok zinciri teknolojisi ve akıllı sözleşmelerin yenilikçi entegrasyonu sayesinde The Merge NFT'ler, Ethereum'un enerji tüketimini (karbon çıkışını) %99,95 gibi şaşırtıcı bir oranda azaltmış ve sürdürülebilir blok zinciri yaklaşımları için yeni bir standart oluşturmuştur (Mehr ve Shahim, 2023, s.285)". Hızla gelişen NFT dünyasında yenilikçiliğin ve sanatsal parlaklığın bir sembolü haline gelen bu devrim niteliğindeki koleksiyon "The Merge" sanat dünyasında etkili bir iz bırakmıştır.

NFT'ler, sanat eserlerinin dijital dünyada sergilenmesi ve ticareti için yeni fırsatlar da sunmaktadır; sanat dünyasında ortaya çıkan yeni ve yenilikçi yaklaşımlarından biri de Metaverse Art ya da Meta Evren Sanatı olmuştur. Metaverse ise fiziksel dünyanın unsurlarını yansıtırken aynı zamanda sınırsız olanaklar sunan, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini kullanarak, insanların avatarları ile üç boyutlu, sürükleyici bir ortamda birbirleriyle ve dijital varlıklarla etkileşime girebilecekleri, işlem yapabilecekleri, çok sayıda dijital olasılığı keşfedebilecekleri, deneyimleyebilecekleri ve oluşturabilecekleri bir dijital evrendir. Metaverse içerisinde bulunan sanat galerileri, sanat fuarları, sanatsal etkinlikler ve sanal sergiler gibi ortamlarda sanat eserleri sergilenebilmekte satın alınabilmekte veya ticareti yapılabilmektedir. Sergilenen eserler genellikle dijital olarak üretilir ve NFT'ler aracılığıyla sahiplenilebilir hale getirilir. Bu durum, sanatın erişilebilirliğini artırırken, sanatın dijital çağdaki rolünü de güçlendirmektedir.

Sonuç olarak NFT'ler resim sanatını önemli ölçüde dönüştürmüş ve sanat dünyasında yeni bir paradigma oluşturmuştur. Giderek daha çok dijitalleşen bir dünyada, bu teknolojinin sanatçılar, galeriler, sanatseverler ve sanat piyasası üzerindeki etkileri gelecek yıllarda daha da netleşecektir.

SONUÇ

İnsanlık tarihinin önemli dinamiklerinden olan sanat ve teknoloji, geçmişten günümüze birbirleri ile ilişki içerisinde olmuş ve çeşitli değişim ve dönüşümlere yol açmıştır. Teknolojik ilerlemeler, her dönemde hem insanlık genelinde hem de sanatçılar üzerinde büyük etkiler yaratmıştır. Bu etkiler, sanatın değişmesine, dönüşmesine ve gelişmesine zemin hazırlamıştır. İnsan hayatının birçok alanında olduğu gibi sanat dünyasında da köklü değişikliklere yol açan teknoloji, resim sanatının evriminde önemli bir itici güç olmuştur.

Resim sanatı, teknolojik gelişmelerle birlikte hem teknik, biçim/form hem de içerik açısından büyük değişiklikler yaşamıştır. Örneğin, yağlıboya teknolojisinin gelişmesi bir sanat formu olarak resmi değiştirmiştir; detaylı ve canlı renklendirmeden yoksun olan tempera ve çok zahmetli çalışma olan freskler yerini, Kuzey Rönesansı ve İtalyan Rönesansı ile ilişkilendirdiğimiz zengin ışık ve renk kullanılan yağlı boya tablolara bırakmıştır. Camera Obscura kullanımı ile daha doğru perspektif ile daha gerçekçi eserler üretilmiştir. 19. yüzyılın başlarındaki fotoğraf makinesinin icadı ise resim sanatını en çok etkileyen teknolojilerin başında gelmektedir. Öyle ki Empresyonizm'den başlayarak 20. yüzyılın modern sanatını etkilemeye devam etmiştir; Étienne-Jules Marey'in çoklu pozlama fotoğraf serileri Fütürizm ve Kübizm üzerindeki önemli etkisi olmuş, Duchamp'ın Merdivenden İnen Çıplak eserlerine ilham kaynağı olmasının yanı sıra fotoğraf gerçekçiliğinin ötesine, fotoğrafın yapmadığını yapmaya yönelik çalışmaları içeren Ekspresyonizm, Sürrealizm, Soyut Sanat gibi birçok yeni sanat formlarının doğmasına neden olmuştur. Fotoğraf, başlangıçta resim sanatının sonunu getireceği endişesiyle karşılanmış olsa da aslında resim sanatı tarihine yeni bir soluk, canlılık ve birçok yenilik kazandırmıştır. Hareketli görüntülerin kaydedilmesi, düzenlenmesi ve gösterilmesi sürecini kapsayan sinema teknoloji ise resim sanatını hem teknik hem içerik yönünden etkilemiş, ışık ve hareket bağlamında köklü bir değişim ve dönüşüme yol açmıştır. Fotoğraf ile başlayan, hareketli fotoğraf ve sonrasında sinema devrimiyle önem kazanan aynı zamanda da sanat eserinin kurucu ögelerinden olan "ışık, hareket, hız ve zaman" Kinetik Art, Performans Sanatı, Happening, Video Art ve enstalasyonların merkezinde yer almış ve sanatın tanımının genişlemesine yol açmıştır. Tarih boyunca sanatçılar, teknolojinin sunduğu olanaklar ile eserlerinde yeni teknikler ve malzemeler kullanarak yeni ifade yöntemleri ve yaklaşımları geliştirmiştir.

Geleneksel resim tekniklerinden dijital sanat uygulamalarına kadar uzanan bu süreçte, teknoloji resim sanatının sınırlarını genişletmiş ve sanatçılara yeni ifade olanakları sunmuştur. Dijital devrim ise bilgisayarın icadı ve W.W.W.'in doğuşu ile gerçekleşmiş, sanatçılar eserlerini yaratma ve sergileme biçimlerinde köklü dönüşümler yaşamıştır. Geleneksel yöntemler yerini dijital araçlar ve yeni medya formlarına bırakırken, sanatçılar eserlerini yaratma, sergileme ve paylaşma yöntemlerinde de büyük değişiklikler yaşamışlardır. İlk Bilgisayar Sanatı örnekleri bilgisayarlara ulaşmanın zorluğu nedeniyle bilim insanları tarafından yapılmış olsa da dijital sanatın gelişimi sanatçı-bilim insanı iş birliği ile kendini göstermiştir daha sonra ise sanatçıların programlama öğrenmeye başlamasıyla daha çok önem kazanmıştır. Teknolojiyi sanatsal ifade biçiminde bir araç ya da ortam olarak kullanan sanatçılar, bilgisayar sanatının dijital sanata doğru evrimleşmesine ve dijital sanat alanının gelişimine etki etmiştir. W.W.W. ile internetin küresel çapta yaygınlaşması ise sanatçılara yeni ifade olanaklarının kapılarını açmıştır; yeni sanat formlarının doğmasını, geniş izleyici kitlesine ulaşarak sanatın demokratikleşmesini, izleyicinin aktifleşmesini, interaktif sanat deneyimini ve siber dünyanın dilinin kullanıldığı yenilikçi eserlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

21. yüzyılda ise bir önceki yüzyılın sonlarına doğru temelleri atılan günümüzün en yeni teknolojileri olan Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), Karma Gerçeklik (MR) ve Yapay Zeka (AI) hızla gelişerek sanat alanında etkisini göstermeye başlamış, resim sanatında köklü bir dönüşümü tetikleyerek, sanatçıların yaratım süreçlerinden izleyici deneyimlerine kadar geniş bir yelpazede yenilikler sunmuştur. Bu teknolojiler, sanat dünyasında sadece yeni ifade biçimlerini mümkün kılmakla kalmamış, aynı zamanda sanatın tanımını ve algılanışını da yeniden şekillendirmiştir.

Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi, sanatçıların üç boyutlu, 360 derece içine alan, sürükleyici ve etkileşimli sanat eserleri yaratmalarına olanak tanıyarak, izleyiciyi sanal bir dünyanın, sanat eserinin içine çekmiş ve gerçeklik algısını değiştirmiştir. Bu teknolojinin sunduğu olanaklarla sanatçılar zaman, mekan ve perspektif kavramlarını yeniden tanımlamış, izleyicilere fiziksel dünyada mümkün olmayan deneyimler sunmuştur. Örneğin, VR kullanıcıyı dijital olarak üretilen gerçek ya da kurgusal sanat eserlerinin içine çekmesinin yanı sıra tahrip olmuş ya da izleri kalmamış tarihi mekanların birebir yeniden canlandırılmasında ve geçmişin izlerini sürmesinde, tarihi atmosferi 360 VR ile deneyimlemesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca VR, bu tarihi mekanların

ya da olayların tanıtılmasında, daha geniş kitlelere ulaşması açısından önemli bir araç haline gelmiştir. Dolayısıyla VR, resim sanatının sınırlarını genişleterek, sanatçılara ve kullanıcılara benzersiz bir deneyim sunmakta, geçmiş, gelecek ve şimdi arasında bağlantı kurma fırsatı vermektedir.

Artırılmış Gerçeklik (AR), gerçek dünyaya dijital içeriklerin eklenmesi ile gerçek ve sanalı entegre ederek, akıllı telefon, tablet ya da akıllı gözlükler aracılığıyla sunulan sanat eserlerini izleyicilerin günlük yaşamlarının bir parçası haline getirmiştir. Sanatçılar, bu teknoloji ile sanal sanat eserlerini fiziksel mekanlara yerleştirerek hem gerçekliği hem de izleyicilerin sanatla etkileşimini artırmıştır ve böylece sanat deneyimini daha erişilebilir hale gelmiştir. AR, sanat eserlerinin taşınabilirliğini ve sergilenme biçimlerini dönüştürerek, sanatın herhangi bir yerde ve zamanda daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır.

MR ise VR ve AR teknolojilerini de kapsayan hem gerçek dünyada hem de sanal dünyada etkileşimli sanat eserleri yaratma imkanı sunan bir teknolojidir. Sanatçılar, MR ile hologram gibi daha dinamik ve çok boyutlu eserler oluşturarak, izleyicilerin sanatla daha derin ve çok daha etkileşimli bir bağ kurmasını sağlamaktadır. MR, sanat eserlerinin fiziksel ve dijital ögeler arasındaki etkileşimi güçlendirerek, yeni ve yenilikçi sanatsal ifadeler ortaya çıkarmıştır.

VR, AR ve MR donanımları ile bu teknolojilere yönelik yazılımlar, sanatsal paradigmalarla bütünleştirilmelidir. Bu yenilikçi içeriklerin oluşturulması sürecinde, sanatçılar, tasarımcılar, yazılımcılar ve mühendisler birlikte çalışarak, her alana özel erişimi kolay ve kullanıcı dostu arayüzlere sahip çözümler geliştirmelidir. Bu şekilde hazırlanan dijital içerikler ile daha çok yaratıcı sanatsal deneyimlerin ortaya çıkması ya da zenginleştirilmesi hedeflenebilir.

Yapay zeka (AI) teknolojisi, geleneksel resim sanatı yöntemlerin ötesine geçerek, sanat yaratım sürecine algoritmik yenilikler getirerek yaratıcı süreçleri ve sanat üretimini dönüştüren, sanatçılara yenilikçi yaklaşımlar, yaratıcı araçlar ve modeller sunan yeni bir dönemin başlangıcını ifade etmektedir. AI sanat üreten modeller, sanatçıların ya da sanatçı olmayanların yaratıcılıklarını destekleyen, ilham veren ve üretim süreçlerini hızlandıran yardımcı bir araç olarak işlev görmektedir. Örneğin yapay zeka destekli araçlar sayesinde artık herkes internet üzerinden büyük veri setlerinden ilham alarak çok kısa sürede yeni ve özgün eserler ortaya çıkarabilmektedir. Ayrıca, yapay zeka

algoritmaları, sanatçıların stilleri ya da tarzlarını ve tekniklerini öğrenip taklit edebilir ve hatta bunları entegre edip bağımsız olarak yeni sanat eserleri yaratabilir ya da verilen metinlerden/promptlar ile yeni özgün görsel veya video eserler üretebilir olarak eğitilmiştir. Ancak bu durum eleştirileri ve tartışmaları beraberinde getirmiş, yapay zekanın yaratıcı süreçlerde rol oynaması sanat dünyasında sanatçıları, tasarımcıları, grafikerleri vb. meslekleri işsiz bırakabileceği veya değer kaybına uğrayabileceği gibi sorunlarla karşı karşıya gelmesine, yaratıcı varlık kavramının yeniden değerlendirilmesine, orijinallik, özgünlük ve yaratıcılık konusunda etik ve sahiplik sorularının da gündeme gelmesine neden olmuştur. Sanat dünyasında bunlar gibi olumsuz olarak nitelendirilen konuların nasıl değerlendirileceğini ileriki zamanlarda netleşecektir ancak sonuçları görebilmek için gelecekte daha fazla AI ve sanat üzerine bilimsel ve sanatsal verileri ele alan araştırma ve tartışma gerekmektedir.

Non-fungible token (NFT) teknolojisi ise dijitalleşen sanat dünyasında resim sanatına yeniden biriciklik konusunu gündeme getiren, sanat eserini sahiplik sertifikası ile koruyan, telif hakkı konusunda yeni gelir modeli ve ekonomik özgürlük sunan, dijital platformlarla merkeziyetsiz bir şekilde geniş izleyici kitlesine ulaşma ve küresel ölçekte tanınma gibi sanatçılara ve koleksiyonerlere yeni fırsatlar tanıyan, benzersiz dijital kimliklerle satılmasını sağlayan güvenli bir pazar oluşturmaktadır. Ancak olumsuz olarak, NFT pazarındaki spekülatif hareketler, sanat eserlerinin değerinde hızlı dalgalanmalara yol açarak piyasayı istikrarsız hale getirebilmekte ve blok zinciri teknolojisinin enerji tüketimi ve çevresel etkisi, sürdürülebilirlik konusunda ciddi endişeler doğurmaktadır ve bununla birlikte unutulmamalıdır ki 21. yüzyılın dijital sanatında her zaman bir hype söz konusudur. NFT'nin sanat dünyasına getirdiği yenilikler, fırsatlar ve handikaplar, kalıcılığı, sürdürülebilirliği konusundaki araştırmalar önem taşımaktadır ve dikkatle değerlendirilmelidir.

21. yüzyılın teknolojileri olan VR, AR, MR, AI ve NFT resim sanatında eserlerin sergilenmesi, deneyimlenmesi, yaratılması ve satılması süreçlerini radikal bir şekilde dönüştürmüş, sanatçılara çok daha geniş ve yeni ifade olanakları ve alanları sunmuş, yaratıcı süreçleri zenginleştirmiş ve sanatla olan etkileşimi derinleştirmiştir. Yeni teknolojiler, sanat dünyasında yeni anlatım biçimlerini, yeni yaklaşımları ve yeni estetik değerleri mümkün kılarak, sanatın geleceğine dair büyük umutlar vadeden paradigmalar

sunmaktadır. Sanat ve teknoloji arasındaki bu dinamik ilişki, gelecekte de sanatın evrimini dönüştürmeye devam edecektir.

KAYNAKÇA

Adetayo, A. J. (2024). Reimagining learning through AI art: the promise of DALL-E and MidJourney for education and libraries. *Library Hi Tech News, 26 Feb 2024.Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. Emerald Publishing Limited.* https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2024-0005

Antmen, A. (2014). *20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar* (6. Baskı). İstanbul: Sel Yayıncılık.

Anwar, H. (2021). *What are CryptoPunks: A Complete Guide.* https://101blockchains.com/cryptopunks/ (19 Nisan 2024).

Appleby, A. D. (2024). Taxing Tokens. *Tennessee Law Review, 91.* http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4625939.

Arı, N. (2022). *Karma Gerçeklik İle Kültürel Afiş Tasarımları.* Sanatta Yeterlik Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Aşkın, O. (2023). *Karma Gerçeklik Teknolojilerinde Tipografinin Zaman, Mekan, Hareket ve Etkileşim Bağlamında İncelenmesi ve Bir Uygulama Örneği,* Sanatta Yeterlik Tezi, İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Azuma, R.T. (2001). *Augmented Reality: Approaches and Technical Challenges*. CRC Press.

Ballı, Ö. (2021). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Dijitalleşen Sanat Bağlamındaki Uygulama Örnekleri Üzerine. *ASOS Journal. The Journal of Academic Social Science. Sayı: 112, Ocak 2021, s. 174-193.*

Benjamin, W. (2014). *Pasajlar* (11. Baskı). (Çev: A. Cemal). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Benjamin, W. (2015). *Teknik Olarak Yeniden Üretilebilirlik Çağında Sanat Yapıtı.* (Çev: G. Sarı). İstanbul: Zeplin Kitap.

Bostan, B. (2007). *Sanal Gerçeklikte Etkileşim*. Doktora Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bölükoğlu, H. İ. (2002). *Bilgi Çağında Eğitim Fakültelerinde Resim İş Eğitiminin Genel Bir Değerlendirmesi.* Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (3). Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6764/91010

Chen, J. ve Fragomeni G. (Eds.). (2023). *Virtual, Augmented and Mixed Reality*: 15th International Conference, VAMR, Held as Part of the 25th HCI International Conference, HCII 2023, Copenhagen, Denmark, July 23–28, Proceedings. (2023). İsviçre: Springer Nature Switzerland.

Chen, Y. (2021). *Immersive Exhibition*. Pratt Institute ProQuest Dissertations Publishing (28544247).https://www.proquest.com/dissertations-theses/immersive-exhibition/docview/2549669934/se-2

Dietrich, F. (1986). *Visual Intelligence: The First Decade of Computer Art (1965-1975). Leonardo,* Vol.19, No. 2, pp. 159-169.

De Spiegeleire, S., Maas, M., & Sweijs, T. (2017*). In Artificial Intelligence And The Future of Defense: Strategic implications for small anad medium sized providers*. Hague Centre for Strategic Studies. http://www.jstor.org/stable/resrep12564.7

Doğan, D., Tolga, E., & Mendi, A. F. (2021). *Sağlık alanında karma gerçeklik.* Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (29), 11-18.

Dumbrăveanu, A. (2020). The Syntax of The Film Language Between The Screen of The Lumiere Brothers and The 3D VR Glasses. *International Journal of Communication Research* , 2020, vol. 10, pp. 22-28. ISSN 2246-9265.

Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M. ve Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks Generating "Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. *8th International Conference on Computational Creativity (ICCC), Atlanta.* https://arxiv.org/abs/1706.07068

Erkoyuncu, J. ve S. Khan, S. (2020). *Olfactory-Based Augmented Reality Support for Industrial Maintenance.* IEEE Access, vol. 8, pp. 30306-30321, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2970220**.**

Fan, S. (2020). *Yapay Zeka Yerimizi Alacak Mı?* (1. Baskı). (Çev: İ. G. Çıgay). İstanbul: Hep Kitap.

Fortnow, M.ve Terry, Q. (2022). *The NFT Handbook: How to Create, Sell and Buy Non-Fungible Tokens.* New Jersey, Wiley.

Franceschet, M., Colavizza, G., Smith, T., Finucane, B., Ostachowski, M.L., Scalet, S., Perkins, J., Morgan, J., & Hernández, S. (2021). Crypto Art: A Decentralized View. *Leonardo, 54, 402 - 405. https://doi.org/10.1162/leon_a_02003*

Gere, C. (2008). *Digital Culture.* London: Reaktion Book.

Geroimenko, V. (2012) "*Augmented Reality Technology and Art: The Analysis and Visualization of Evolving Conceptual Models*," 16th International Conference on Information Visualisation, Montpellier, France, 2012, p. 445-453, doi: 10.1109/IV.2012.77.

Geroimenko, V. (Ed.). (2018). *Augmented Rea-lity Art: From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium* (2nd ed. 2018). Springer Series on Cultural Computing. Cham. Springer International Publishing; Imprint; Springer.

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. *Advances in Neural Information Processing Systems, 27.*

Grasnick, A. (2022). *Basics of Virtual Reality From the Discovery of Perspective to VR Glasses*. Springer Nature, Springer Berlin / Heidelberg

Grau, O. (1999). Into the Belly of the Image: Historical Aspects of Virtual Reality. *Leonardo,* 32(5), 365–371. http://www.jstor.org/stable/1576818

Grau, O. (2003). *Virtual Art: From Illusion to Immersion.* Cambridge, MA: MIT Press.

Greenberg, I. (2007). *Processing: Creative Coding And Computational Art*. New York: Springer-Verlag.

Greengard, S. (2019). *Virtual Reality. The MIT Press Essential Knowledge series.* Cambridge, MA: MIT Press.

Hertzmann, A. (2018). Can Computers Create Art? *Arts 2018, 7, 18.* https://doi.org/10.3390/arts7020018

Hope, C. and Ryan, J. C. (2014). *Digital Arts: An Introduction to New Media.* New York: Bloomsbury.

Howell, J. (2023). *A Brief History Of NFTs*. https://101blockchains.com/history-of-nfts/ https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211 (8 Mart 2024).

Hutson, J., Lively, J., Robertson, B., Cotroneo, P., Lang, M. (2023). *Creative Convergence: The AI Renaissance in Art and Design.* Almanya: Springer Nature Switzerland.

Işık, G. (2010). *Yüzey Üzerine Işık Yoluyla Resmetmenin Aygıtı Camera Obscura'nın Ortaya Çıkışı ve Kullanım Alanları.* Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Jaruga-Rozdolska, A. (2022). Artificial intelligence as part of future practices in the architect's work: MidJourney generative tool as part of a process of creating an architectural form. *Architectus, (3 (71).*

Jiang, H.H., Brown, L., Cheng, J., Khan, M., Gupta, A., Workman, D., Hanna, A., Flowers, J.C., & Gebru, T. (2023). AI Art and its Impact on Artists. *Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society.*

Kılıç, L. (2008). *Fotoğraf ve Sinemanın Toplumsal Tarihi*. Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.

Kong, D., & Lin, T. (2021). Alternative Investments in the Fintech Era: The Risk and Return of Non-fungible Token (NFT). *Macroeconomics: Consumption.* http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3914085.

Kotler, P., Kartajaya, H. ve Setiawan, I. (2022). Pazarlama 5.0: İnsan için teknoloji. Nişantaşı Üniversitesi Yayınları.

Lieser, W. (2010). *The World of Digital Art.* Köln: H. F. Ullmann.

Liu, V. ve Chilton, L. B. (2022). Design Guidelines for Prompt Engineering Text-to-Image Generative Models. *In Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, Article 384, 23 pages.* https://doi.org/10.1145/3491102.3501825

Liu, Y.vd. 2023. *Soft, miniaturized, wireless olfactory interface for virtual reality*. Nature Communications,14, 2297 (2023). https://doi.org/10.1038/s41467-023-37678-4

Lovejoy, G. (2004). *Digital Currents: Art in the Electronic Age.* New York: Routledge.

Lyu Y, Wang X, Lin R, Wu J. (2022). Communication in Human–AI Co-Creation: Perceptual Analysis of Paintings Generated by Text-to-Image System. *Applied Sciences. 2022; 12(22):11312.* https://doi.org/10.3390/app122211312

Maerten, A.S. ve Soydaner, D. (2023). *From paintbrush to pixel: A review of deep neural networks in AI-generated art.* ArXiv, abs/2302.10913.

Manovich, L. (2019). Defining AI Arts: Three Proposals. *"AI and Dialog of Cultures," exhibition catalog, Hermitage Museum, Saint-Petersburg.*

Mazzone, M. ve Elgammal, A. (2019). Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence. *Arts 2019, 8, 26.* https://doi.org/10.3390/arts8010026

Mehr, A. A. ve Shahim, A. (2023). NFTs and the Art World: Understanding the Role of Social Media in the Emergence of Digital Collections. *British Journal of Arts and Humanities., 5(6), 277-290.* https://doi.org/10.34104/bjah.02302770290

Mezei, P., & Lapatoura, I. (2023). All Roads Lead to Tokens-The Impact of NFTs on Galleries and Museums. *Social Science Research Network (SSRN) Electronic Journal.*

Mikalonytė, E.S. ve Kneer, M. (2022). Can Artificial Intelligence Make Art?: Folk Intuitions as to whether AI-driven Robots Can Be Viewed as Artists and Produce Art. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction, Volume 11, Issue 4, Article No.43.* https://doi.org/10.1145/3530875

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems, 77, 1321-1329.*

Mondloch K. (2022). The Influencers: Van Gogh Immersive Experiences and the Attention-Experience Economy. *Arts.*11(5):90. https://doi.org/10.3390/arts11050090

Nadini, M., Alessandretti, L., Di Giacinto, F., Martino, M., Aiello, L.M., & Baronchelli, A. (2021). Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features. *Scientific Reports, 11*.

O'Regan, G. (2012). *A Brief History of Computing.* Second Edition. Springer Science & Business Media.

Oduncu, S. (2022). NFT, Kripto Sanatı ve Türkiye'deki Yansımaları. *Art-E Sanat Dergisi, 15(29), 195-224.* https://doi.org/10.21602/sduarte.1080813

Oppenlaender, J. (2022). *The Creativity of Text-to-Image Generation.* In Proceedings of the 25th International Academic Mindtrek conference (Academic Mindtrek '22). https://doi.org/10.1145/3569219.3569352.

Oppenlaender, J. (2023). *A Taxonomy of Prompt Modifiers for Text-to-Image Generation.* Behaviour & Information Technology, Nov. 2023, pp. 1–14. Crossref, https://doi.org/10.1080/0144929x.2023.2286532.

Paul, C. (2015). *Digital Art.* (3. Edition). London: Thames & Hudson.

Popescu, A.D. (2021). Non-Fungible Tokens (NFT)–Innovation beyond the craze. *5th International Conference on Innovation in Business, Economics and Marketing Research. Proceedings of Engineering & Technology Journal. Vol 66*.

Popper, F. (1968). *Origins and Development of Kinetic Art,* New York Graphic Society, Greenwich, Connecticut 06830

Popper, F. (2007). *From Technological to Virtual Art.* Cambridge, MA: MIT Press.

Radford, A., Kim, J.W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Askell, A., Mishkin, P., Clark, J., Krueger, G., & Sutskever, I. (2021). Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. *International Conference on Machine Learning.*

Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents. *ArXiv, abs/2204.06125.*

Ranasinghe, N. ve Do, E. Y. L. (2016). *Digital lollipop: Studying electrical stimulation on the human tongue to simulate taste sensations.* ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM), 13(1), 1-22. https://doi.org/10.1145/2996462

Rush, M. (1999). *New Media in Late 20th-Century Art.* London: Thames & Hudson.

Sağlamtimur, Z. Ö. (2010). Dijital Sanat. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Cilt 10, Sayı 3, ss. 213-237.*

Sharma, R. (2024). *Non-Fungible Token (NFT): What It Means and How It Works?*

Sherman, W.R. ve Craig, A. B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design.* Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier Science (USA).

Silva, E. (2022). *How Photography Pioneered a New Understanding of Art*. https://www.thecollector.com/how-photography-transformed-art/

Simo, A. (2019). La Realidad Virtual en la Creación Artística: Conceptos, Tecnologías, Trayectoria y Actualidad. *Arte y Políticas de Identidad, 20, 131–146.* https://doi.org/10.6018/reapi.389521

Sivri, O., & Çınar, S. (2018). Resim Sanatında Dijital Ortamlar Üzerine İnceleme. Uluslararası Disiplinlerarası Ve Kültürlerarası Sanat, 3(5).

Solouki, M. ve Bamakan, S. M. H. (2022). An In-depth Insight at Digital Ownership Through Dynamic NFTs, *Procedia Computer Science*, *Volume 214,* https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.254

Spratt, E.L. (2017). *Dream Formulations and Deep Neural Networks: Humanistic Themes in the Iconology of the Machine-Learned Image.* Kunsttexte. Humboldt-Universität zu Berlin. ArXiv, abs/1802.01274.

Steinwold, A. (2019). *The History of Non-Fungible Tokens (NFTs).* https://medium.com/@Andrew.Steinwold/the-history-of-non-fungible-tokens-nfts-f362ca57ae10 (19 Nisan 2024).

Stephens, C. &Wilson, A. (Ed.). (2017). *David Hockney. Retrospectiva TATE.* TATE publishing, TATE Enterprises Ltd. London.

Stephensen, J. L. (2019). *Towards a Philosophy of Post-creative Practices? – Reading Obvious' "Portrait of Edmond de Belamy".* In Politics of the Machine Beirut, June, 2019. BCS Learning & Development. DOI: 10.14236/ewic/POM19.4

Şenkardeş, Ç. G. (2021*).* Blokzincir Teknolojisi ve NFT'ler: Müzik Endüstrisi Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Management, Marketing and Logistics (JMML)*, 8(3), 154-163. doi:10.17261/Pressacademia.2021.1454

Tarakçı, E.İ. ve Göktaş, B. (2021). *Dijital Gelecek Dijital Dönüşüm.* Efe Akademi Yayınları.

Taylor, G. D. (2014). *When The Machine Made Art, The Troubled History of Computer Art.* New York: Bloomsbury.

Thomas, B. et al., (2000). "ARQuake: an outdoor/indoor augmented reality first person application," Digest of Papers. Fourth International Symposium on Wearable Computers, Atlanta, GA, USA, 2000, pp. 139-146, doi: 10.1109/ISWC.2000.888480.

Tokdil, E. (2021). *"Pointilist Bakış Açısının Temelleri ve Günümüz Sanatına Yansımaları".* idil, 79 (2021 Mart): s. 519–537. doi: 10.7816/idil-10-79-12

Tuğal, S. A. (2018). *Oluşum Süreci İçinde Dijital Sanat.* İstanbul: Hayalperest Yayınevi.

Turing, A. (1948). Machine Intelligence. B. Jack Copeland (ed.), *The Essential Turing: The ideas that gave birth to the computer age.* Oxford: Oxford University Press, p. 412, ISBN 978-0-19-825080-7

Varnum, K. J. (Ed.). (2019). *Beyond Reality: Augmented, Virtual, and Mixed Reality in the Library.* Amerika Birleşik Devletleri: American Library Association.

Van Leeuwen, T., & Johannessen, C. M. (2021). *Art as Research in Semiotic Technology: The Case of David Hockney's Digital Art. In Mediation and Multimodal Meaning Making in Digital Environments (pp. 17-32). Routledge.*

Wade, N. J., Ono, H., & Lillakas, L. (2001). Leonardo da Vinci's Struggles with Representations of Reality. *Leonardo,* 34(3), 231–235. http://www.jstor.org/stable/1576941

Wands, B. (2006). *Art of the Digital Age.* London: Thames & Hudson.

Wang, Q., Li, R., & Chen, S. (2021). Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges. *ArXiv, abs/2105.07447*.

Weston, G. (2022). *A Beginner's Guide to PFP NFTs.* https://101blockchains.com/pfp-nfts/.

Yengin B. ve Bayrak, T. (2017). *Sanal Gerçeklik.* İstanbul: Der Yayınları.

Yılmaz, M. (2013). *Modernden Postmoderne Sanat.* 2. Baskı. Ankara : Ütopya Yayınevi.

Zahreddine, N. (2023). *The Impact of Digital Art on Traditional Arts. The Barcelona Conference on Arts, Media & Culture 2023, Official Conference Proceedings.*

İnternet kaynakları

http-1: https://news.artnet.com/art-world/cory-arcangel-excavates-andy-warhols-digital-art-from-ancient-floppy-disks-11819

http- 2: http://kennethsnelson.net/KennethSnelson_Art_And_Ideas.pdf

http- 3: https://www.metmuseum.org/art/collection/search/266955)

http- 4: https://anthology.rhizome.org/simple-net-art-diagram

http- 5: https://archive.md/ODgKU#selection-757.36-757.265

http- 6: http://www.joachimsauter.com/en/work/zerseher.html

http-7: https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city/

http- 8: https://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php

http- 9: https://www.americansforthearts.org/by-program/reports-and-data/legislation-policy/naappd/why-public-art-matters-green-paper

http- 10: https://ouchhh.tv/DATA-EYE-OF-WANJING

http- 11: https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/who-coined-the-term.html

http- 12: https://digitalartarchive.at/database/work/79/

http- 13: https://ars.electronica.art/aeblog/ja/2021/07/29/throwback-the-cave/

http- 14: https://acuteart.com/marina-abramovic-first-virtual-reality-artwork-to-be-presented-at-the-58th-venice-biennale/

http- 15: https://acuteart.com/artist/anish-kapoor/

http- 16: https://www.geeky-gadgets.com/smell-enhanced-augmented-reality-creates-any-food-you-desire-10-08-2010/

http- 17: https://reflectioncreativemedia.com/a-history-of-augmented-reality/

http- 18: https://www.alexmayhew.com/portfolio-item/reblink/ (Erişim Tarihi: 10.09.2023)

http- 19: https://www.gridistanbul.com/worlds-1st-ar-exhibition

http- 20: https://learn.microsoft.com/tr-tr/hololens/hololens2-hardware

http- 21: https://www.magicleap.com/magic-leap-2

http- 22: https://www.somersethouse.org.uk/whats-on/mat-collishaw-thresholds

http- 23: https://www.architectmagazine.com/technology/experience-a-submerged-times-square-using-mixed-reality_o

http- 24: https://www.technologyreview.com/2018/02/21/145289/the-ganfather-the-man-whos-given-machines-the-gift-of-imagination/

http- 25: https://time.com/5357221/obvious-artificial-intelligence-art/

http- 26: https://openai.com/research/dall-e

http- 27: https://openai.com/research/dall-e

http- 28: https://openai.com/research/dall-e

http- 29: https://docs.midjourney.com/

http- 30: https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html)

http- 31: https://www.trthaber.com/haber/gundem/nftnin-turkce-karsiligi-belli-oldu-674835.html

http- 32: https://www.altpress.com/history-of-nfts-non-funfible-tokens/

http- 33: https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum

http- 34: https://docs.spellsofgenesis.com/

http- 35: https://plisio.net/tr/blog/what-are-profile-picture-pfp-nfts

http- 36: https://press.christies.com/results-beeples-purely-digital-nft-based-work-of-art-achieves-693-million-at-christies-1

http- 37: https://www.itechpost.com/articles/110287/20220425/top-5-expensive-nft-art-sold-%E2%80%94-pak-beeple-cryptopunk.htm

http- 38: https://www.gemini.com/blog/paks-merge-drop-on-nifty-gateway-breaks-records-in-largest-ever-public-sale

http- 39: https://news.artnet.com/market/pak-julian-assange-nft-censored-2069268

Görsel Kaynakları

Görsel 1. 1. https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Da_vinci_-_camera_obscura_%28from_notebooks_71%29_0071-q75-644x596.jpg (Erişim Tarihi: 03.08.2022)

Görsel 1. 2. https://sites.google.com/site/photographygroup20/home/introduction-to-camera-obscura (Erişim Tarihi: 03.08.2022)

Görsel 1. 3. https://www.wikiart.org/en/giacomo-balla/dynamism-of-a-dog-on-a-leash 1912 (Erişim Tarihi: 23.10.2022)

Görsel 1. 4. https://www.wikiart.org/en/marcel-duchamp/nude-descending-a-staircase-no-2-1912 (Erişim Tarihi: 25.10.2022)

Görsel 1. 5. https://www.wikiart.org/en/marcel-duchamp/bicycle-wheel-1913 (Erişim Tarihi: 11.11.2022)

Görsel 1. 6. https://www.tate.org.uk/art/artworks/gabo-kinetic-construction-standing-wave-t00827 (Erişim Tarihi: 20.01.2023)

Görsel 1. 7. https://www.researchgate.net/figure/Moholy-Nagy-L-1929-30-Light-Prop-for-an-Electric-Stage-Light-Space-Modulator_fig4_32457433 (Erişim Tarihi: 20.01.2023)

Görsel 1. 8. https://artgallery.yale.edu/exhibitions/exhibition/lumia-thomas-wilfred-and-art-light (Erişim Tarihi: 28.01.2023)

Görsel 1. 9. https://www.fondation-langlois.org/html/f/page.php?NumPage=234 (Erişim Tarihi: 23.02.2023)

Görsel 1. 10. http://etienne-neon.blogspot.com/2012/05/neon-art-2-exposition-neon-la-maison.html (Erişim Tarihi: 23.02.2023)

Görsel 1. 11. https://www.researchgate.net/figure/FIGURE-Nam-June-Paik-TV-cello-digitised-acrylic-wood-bass-guitar_fig2_329023166 (Erişim Tarihi: 23.02.2023)

Görsel 2. 1. https://fernandamusardo.com.br/primeiro-computador-digital-eletronico-eniac/ (Erişim Tarihi: 08.03.2023)

Görsel 2. 2. https://collections.vam.ac.uk/item/O187634/oscillon-40-photograph-laposky-ben/ (Erişim Tarihi: 23.03.2023)

Görsel 2. 3. http://prehysteries.blogspot.com/2008/06/frieder-nake-homage-paul-klee-1965.html (Erişim Tarihi: 26.03.2023)

Görsel 2. 4. https://www.mdpi.com/2076-0752/8/2/69 (Erişim Tarihi: 27.03.2023)

Görsel 2. 5. https://collections.vam.ac.uk/item/O221321/schotter-print-nees-georg/ (Erişim Tarihi: 28.03.2023)

Görsel 2. 6. https://www.nybooks.com/articles/2023/06/22/art-or-research/ (Erişim Tarihi: 03.04.2023)

Görsel 2. 7. https://www.nybooks.com/articles/2023/06/22/art-or-research/(Erişim Tarihi: 03.04.2023)

Görsel 2. 8. https://dam.org/museum/artists_ui/artists/molnar-vera/interruptions/#lightbox[rel-14884-1795732116]-2 (Erişim Tarihi: 04.04.2023)

Görsel 2. 9. https://dam.org/museum/artists_ui/artists/mohr-manfred/cubic-limit-i/#lightbox[rel-14125-625564386]-1 (Erişim Tarihi: 11.04.2023)

Görsel 2. 10. https://cubes-revisited.art/about/ (Erişim Tarihi: 12.04.2023)

Görsel 2. 11. https://www.kenknowlton.com/pages/04portrait.htm (Erişim Tarihi: 15.04.2023)

Görsel 2. 12. http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/231 (Erişim Tarihi: 15.04.2023)

Görsel 2. 13. https://whitney.org/collection/works/57415 (Erişim Tarihi: 23.04.2023)

Görsel 2. 14. https://computerhistory.org/blog/harold-cohen-and-aaron-a-40-year-collaboration/ (Erişim Tarihi: 03.05.2023)

Görsel 2. 15. https://www.semanticscholar.org/paper/Harold-Cohen-and-AARON-Cohen/0835f128bfd720dcb1b2ab507781ff9ab4855cba (Erişim Tarihi: 03.05.2023)

Görsel 2. 16. https://www.verostkocenter.org/roman-verostko1.html (Erişim Tarihi: 03.05.2023)

Görsel 2. 17. https://www.artprice.com/marketplace/2324870/yvaral/print-multiple/la-joconde (Erişim Tarihi: 05.05.2023)

Görsel 2. 18. https://news.artnet.com/art-world/cory-arcangel-excavates-andy-warhols-digital-art-from-ancient-floppy-disks-11819 (Erişim Tarihi: 12.05.2023)

Görsel 2. 19. https://www.warhol.org/exhibition/warhol-and-the-amiga/#:~:text=In%20front%20of%20a%20live,Birth%20of%20Venus%2C%20and%20flowers. (Erişim Tarihi: 15.05.2023)

Görsel 2. 20. http://kennethsnelson.net/KennethSnelson_Art_And_Ideas.pdf (Erişim Tarihi: 23.05.2023)

Görsel 2. 21. https://www.davidem.com/cg-1970s-1980s/(Erişim Tarihi: 25.05.2023)

Görsel 2. 22. https://www.clevelandart.org/art/2020.74 (Erişim Tarihi: 25.05.2023)

Görsel 2. 23. http://lillian.com/ (Erişim Tarihi: 06.06.2023)

Görsel 2. 24. https://www.jamesfaurewalker.com/digital_painting_gallery_2005_to_2009.html (Erişim Tarihi: 22.07.2023)

Görsel 2. 25. https://www.lenovo.com/za/en/tablets/android-tablets/lenovo-tab-series/Lenovo-Smart-Paper/p/LEN103L0014 (Erişim Tarihi: 26.06.2023)

Görsel 2. 26. https://www.hockney.com/works/digital/yosemite-suite (Erişim Tarihi: 11.06.2024)

Görsel 2. 27. https://www.hockney.com/works/digital/arrival-of-spring-woldgate (Erişim Tarihi: 11.06.2024)

Görsel 2. 28. https://anthology.rhizome.org/simple-net-art-diagram (Erişim Tarihi: 26.06.2023)

Görsel 2. 29. https://anthology.rhizome.org/my-boyfriend-came-back-from-the-war (Erişim Tarihi: 28.06.2023)

Görsel 2. 30. https://dam.org/museum/artists_ui/artists/jodi/#lightbox[rel-14609-1480849427]-2 (Erişim Tarihi: 29.06.2023)

Görsel 2. 31. https://artcom.de/en/?project=de-viewer (Erişim Tarihi: 30.06.2023)

Görsel 2. 32. https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city/ (Erişim Tarihi: 01.07.2023)

Görsel 2. 33. https://www.lozano-hemmer.com/showimage_emb.php?proj=body_movies&img=rotterdam_2001&idproj=6&type=artwork&id=1(Erişim Tarihi: 07.07.2023)

Görsel 2. 34. http://www.medienkunstnetz.de/works/arcade/ (Erişim Tarihi:08.07.2023)

Görsel 2. 35. https://csismn.com/YEKPARE (Erişim Tarihi: 10.07.2023)

Görsel 2. 36. https://www.arkitektuel.com/augmented-structures/ (Erişim Tarihi: 10.07.2023)

Görsel 2. 37. https://ouchhh.tv/DATA-EYE-OF-WANJING (Erişim Tarihi: 12.07.2023)

Görsel 3. 1. https://en.wikipedia.org/wiki/Gu_Hongzhong (Erişim Tarihi: 25.08.2023)

Görsel 3. 2. https://tr.wikipedia.org/wiki/Stereoskop (Erişim Tarihi: 15.07.2023)

Görsel 3. 3. https://www.researchgate.net/figure/Stanley-G-Weinbaum-1935-Pygmalions-Spactacles-Retrieved-from_fig2_364950752 (Erişim Tarihi: 08.07.2023)

Görsel 3. 4. https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2785 (Erişim Tarihi: 17.07.2023)

Görsel 3. 5. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morton_heilig_patent_fig2.png (Erişim Tarihi: 23.07.2023)

Görsel 3. 6. https://www.dsource.in/course/virtual-reality-introduction/evolution-vr/sword-damocles-head-mounted-display (Erişim Tarihi: 23.07.2023)

Görsel 3. 7. http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/1346 (Erişim Tarihi: 23.07.2023)

Görsel 3. 8. https://dam.org/museum/artists_ui/artists/krueger-myron/ (Erişim Tarihi: 08.09.2023)

Görsel 3. 9. http://www.medienkunstnetz.de/works/home-of-the-brain/ (Erişim Tarihi: 24.07.2023)

Görsel 3. 10. https://www.immersence.com/osmose/ (Erişim Tarihi: 25.07.2023)

Görsel 3. 11. https://slideplayer.com/slide/7954928/ (Erişim Tarihi: 25.07.2023)

Görsel 3. 12. https://twitter.com/VanGoghExp (Erişim Tarihi: 15.03.2024)

Görsel 3. 13. https://virtualreality12.blogspot.com/2016/10/introduction-of-vr.html (Erişim Tarihi: 15.03.2024)

Görsel 3. 14. https://acuteart.com/artist/marina-abramovic/(Erişim Tarihi: 26.03.2024)

Görsel 3. 15. https://acuteart.com/artist/anish-kapoor/ (Erişim Tarihi: 27.03.2024)

Görsel 3. 16. https://acuteart.com/artist/jeff-koons/ (Erişim Tarihi: 27.03.2024)

Görsel 3. 17. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 18. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 19. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 20. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 21. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 22. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 23. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 24. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 25. Prof. Rıdvan Coşkun Arşivi(Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 26. https://www.youtube.com/watch?v=UWNYR1zsZag&ab_channel=ACEPfikir (Erişim Tarihi: 09.08.2023)

Görsel 3. 27. https://www.jonathanyeo.com/from-virtual-to-reality (Erişim Tarihi: 10.08.2023)

Görsel 3. 28. https://www.jonathanyeo.com/from-virtual-to-reality (Erişim Tarihi: 10.08.2023)

Görsel 3. 29. https://www.jonathanyeo.com/from-virtual-to-reality (Erişim Tarihi: 10.08.2023)

Görsel 3. 30. https://www.geeky-gadgets.com/smell-enhanced-augmented-reality-creates-any-food-you-desire-10-08-2010/ (Erişim Tarihi: 23.08.2023)

Görsel 3. 31. https://www.nature.com/articles/s41467-023-37678-4/figures/1(Erişim Tarihi: 24.08.2023)

Görsel 3. 32.

https://www.researchgate.net/publication/309471360_Digital_Lollipop_Studying_Electrical_Stimulation_on_the_Human_Tongue_to_Simulate_Taste_Sensations (Erişim Tarihi: 28.08.2023)

Görsel 3. 33. https://www.wikiart.org/en/marcel-duchamp/l-h-o-o-q-mona-lisa-with-moustache-1919 (Erişim Tarihi: 10.09.2023)

Görsel 3. 34. https://www.alexmayhew.com/portfolio-item/reblink/ (Erişim Tarihi: 10.09.2023)

Görsel 3. 35. https://www.alexmayhew.com/portfolio-item/reblink-plus/ (Erişim Tarihi: 12.09.2023)

Görsel 3. 36. https://www.alexmayhew.com/portfolio-item/reblink-plus/ (Erişim Tarihi: 18.09.2023)

Görsel 3. 37. https://www.mediamatic.net/nl/page/55916/moma-augmented (Erişim Tarihi: 10.10.2023)

Görsel 3. 38. https://www.gridistanbul.com/worlds-1st-ar-exhibition (Erişim Tarihi: 29.10.2023)

Görsel 3. 39.

https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays (Erişim Tarihi: 11.11.2023)

Görsel 3. 40. https://amt-lab.org/blog/2021/10/what-is-mr-and-how-does-it-create-exceptionally-immersive-experiences (Erişim Tarihi: 13.11.2023)

Görsel 3. 41. https://learn.microsoft.com/tr-tr/hololens/hololens2-options-dev-edition (Erişim Tarihi: 24.11.2023)

Görsel 3. 42.

https://learn.microsoft.com/pdf?url=https%3A%2F%2Flearn.microsoft.com%2Ftr-tr%2Fwindows%2Fmixed-reality%2Ftoc.json (Erişim Tarihi: 27.11.2023)

Görsel 3. 43. https://www.magicleap.com/magic-leap-2 (Erişim Tarihi: 28.11.2023)

Görsel 3. 44. https://www.vive.com/us/newsroom/2020-03-02/ (Erişim Tarihi: 12.02.2024)

Görsel 3. 45. https://www.apple.com/apple-vision-pro/ (Erişim Tarihi: 03.03.2024)

Görsel 3. 46. https://www.somersethouse.org.uk/whats-on/mat-collishaw-thresholds (Erişim Tarihi: 15.03.2024)

Görsel 3. 47. https://www.somersethouse.org.uk/whats-on/mat-collishaw-thresholds (Erişim Tarihi: 16.03.2024)

Görsel 3. 48. https://www.kickstarter.com/projects/1817545913/thresholds-vr (Erişim Tarihi: 16.03.2024)

Görsel 3. 49. https://news.microsoft.com/features/unmoored-times-square-installation-shows-how-artists-can-anchor-storytelling-with-mixed-reality/ (Erişim Tarihi: 20.04.2024)

Görsel 3. 50. https://www.architectmagazine.com/technology/experience-a-submerged-times-square-using-mixed-reality_o (Erişim Tarihi: 22.04.2024)

Görsel 3. 51. https://blog.research.google/2015/07/deepdream-code-example-for-visualizing.html (Erişim Tarihi: 24.04.2024)

Görsel 3. 52. https://bilisim.io/2020/03/21/derin-ogrenme-ile-artistik-stil-transferi/ (Erişim Tarihi: 28.04.2024)

Görsel 3. 53. https://compvis.github.io/adaptive-style-transfer/ (Erişim Tarihi: 29.04.2024)

Görsel 3. 54.

https://www.academia.edu/38407528/Art_Creativity_and_the_Potential_of_Artificial_Intelligence (Erişim Tarihi: 04.05.2024)

Görsel 3. 55. https://www.wikiart.org/en/francis-bacon/three-studies-for-portrait-of-henrietta-moraes-1963 (Erişim Tarihi: 07.05.2024)

Görsel 3. 56. https://obvious-art.com/portfolio/edmond-de-belamy/ (Erişim Tarihi: 24.04.2024)

Görsel 3. 57. https://arxiv.org/pdf/1706.07068.pdf (Erişim Tarihi: 05.05.2024)

Görsel 3. 58. https://openai.com/dall-e-2 (Erişim Tarihi: 02.04.2024)

Görsel 3. 59. https://openai.com/dall-e-3 (Erişim Tarihi: 02.04.2024)

Görsel 3. 60. https://aituts.com/midjourney-versions/ (Erişim Tarihi: 24.04.2024)

Görsel 3. 61. https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html (Erişim Tarihi: 26.04.2024)

Görsel 3. 62. https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum (Erişim Tarihi: 27.04.2024)

Görsel 3. 63. https://rarepepes.com/nft/RAREPEPE/ (Erişim Tarihi: 28.04.2024)

Görsel 3. 64. Herkesin Bilmesi Gereken İlk 10 Tarihi NFT (kriptokoin.com) (Erişim Tarihi: 02.05.2024)

Görsel 3. 65. https://boredapeyachtclub.com/collections/bayc (Erişim Tarihi: 03.05.2024)

Görsel 3. 66. https://www.cryptokitties.co/ (Erişim Tarihi: 04.04.2024)

Görsel 3. 67. https://onlineonly.christies.com/s/beeple-first-5000-days/beeple-b-1981-1/112924 (Erişim Tarihi: 14.04.2024)

Görsel 3. 68. https://twitter.com/i/status/1467275449512468491 (Erişim Tarihi: 04.04.2024)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özge ÖNER

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmiş:

• 2018, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı-Tezli YL.

• 2014, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Resim Bölümü Araştırma Görevlisi.

• 2009, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Resim Bölümü.

• 2004, Bursa Zeki Müren Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi.

Ödüller:

• 2012, 10. Uluslararası Monastir Plastik Sanatlar Festivali Resim Yarışması Birincilik Ödülü, Tunus.

Bildiriler:

• ÖNER, Ö. (2021). Karantina Günlerinde Sanat: Sanal Kamusal Alan Olarak Instagram ve Pejac; "Stay Art Home" Projesi. AART Uluslararası Anadolu Sanat Sempozyumu, Eskişehir, Türkiye, 15 - 16 Nisan 2021, ss.2035-2049. (Tam Metin Bildiri/Poster). (Yayın No:103).

Projeler:

• Sınıf Öğretmenlerinin Baskıresim Tekniğini Kullanarak Sanatsal Yöntem Farkındalığının Arttırılması, Yükseköğretim Kurumları Destekli Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı, 2015 – 2016 (Ulusal).

Sanat ve Tasarım Etkinlikleri:

• 2023, Anadolu Üniversitesi Türk Dünyası Bilim Kültür ve Sanat Merkezi, "Hesap, Kitap, Ölçüm Salonu" tasarımı.

Kişisel Sergiler:

• 2018, "İki Mavi Arasında" Anadolu Üniversitesi, G.S.E. Eskişehir.

• 2014, "Özge Öner Resim Sergisi", Aysel Gözübüyük Sanat Galerisi, Ankara

- 2009 “Geceden Gündüze…”, Anadolu Üniversitesi, G.S.F. Galeri S, Eskişehir.

Seçilmiş Ulusal ve Uluslararası Karma Sergiler:

- 2023, Liangzhu Forum, İpek Yolu Sanatçıları Buluşması Sergisi, Çin.
- 2023, Uluslararası 10. EgeArt Sanat Günleri “Cumhuriyetin 100. Yılında Vefa” İzmir.
- 2023, “Aidiyet” Karma Sergi, Çağdaş Sanatlar Galerisi, Eskişehir.
- 2021, “Su” Uluslararası Çevrimiçi Karma Sergi, Süleyman Demirel Üniversitesi.
- 2021, AART Uluslararası Anadolu Sanat Sempozyumu Sergisi, Eskişehir.
- 2019, 8. Uluslararası EgeArt Sanat Günleri “Miniprint Sergisi, İzmir.
- 2019, “Türkiye Sanatçıları Sergisi” Yakın Doğu Üniversitesi, Kıbrıs.
- 2019, “1. Art Travel Uluslararası Jürili Karma Sergisi”, Apodec Project Experiences and Art Gallery, Atina,Yunanistan.
- 2018, Nanjing Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Sergisi, Çin.
- 2018, “World Art Youth” Ostraka Arts Exhibition, Sharm El-Sheikh, Mısır.
- 2018, “Time-less” Uluslararası Karma Sergi, Pinelo Art Gallery, Varna, Bulgaristan.
- 2014, Eurasian Style, Group Exhibition, Changzhou- Çin.
- 2012, Küçük Şeyler 12, Constanta Sanat Müzesi, Romanya.
- 2012, 10. Uluslararası Monastir Plastik Sanatlar Festivali Sergisi, Tunus.
- 2012, Summart '2012 Painter's Campus XI, Chisinau, Moldova.
- 2010, 8. Uluslararası Monastir Plastik Sanatlar Festivali Sergisi, Tunus.
- 2010, Uluslararası Türkiye'nin Kore Savaşı'na Katılımının 60. Yıldönümü Anısına Sergi, Eskişehir.
- 2009, I. Uluslararası Bentlage Baskıresim Sempozyumu, Minyatür Sergisi, Rheine, Almanya.