



Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı

# **SERAMİK SANATINDA DİJİTAL UYGULAMALAR**

Sanver ÖZGÜVEN

Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu

Ankara, 2017



# SERAMİK SANATINDA DİJİTAL UYGULAMALAR

Sanver ÖZGÜVEN

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü

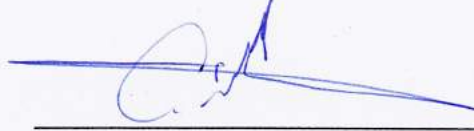
Seramik Anasanat Dalı

Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu

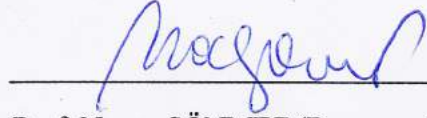
Ankara, 2017

## KABUL VE ONAY

Sanver ÖZGÜVEN tarafından hazırlanan "Seramik Sanatında Dijital Uygulamalar" başlıklı bu çalışma, 17/01/2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Candan TERVİEL (Başkan)



Prof. Nazan SÖNMEZ (Danışman)



Doç. Ufuk Tolga SAVAŞ



Yrd. Doç. Olgu Sümengen BERKER



Yrd. Doç. Olcay BORATAV

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Türev BERKİ

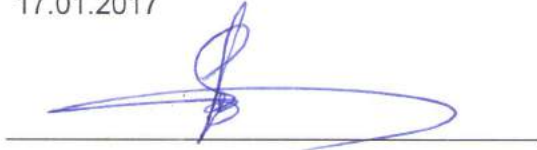
Enstitü Müdürü

## BİLDİRİM

Hazırladığım raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

17.01.2017



Sanver ÖZGÜVEN

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**  
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)
- Tezimin/Raporumun .....tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**  
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)
- Tezimin/Raporumun 17.01.2020 tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

17.01.2020

(imza)

Öğrencinin Adı SOYADI

Sanver Özgüven

Sevgili Ailem'e

## TEŞEKKÜR

Sanatta Yeterlik tezimin oluşum sürecinde, kendisinden çok şey öğrendiğim, sanat görüşümün oluşmasında çok önemli katkıları olan, sevgili hocam, çok değerli tez danışmanım, Sayın Prof. Nazan Sönmez' e bana olan destekleri için çok teşekkür ediyorum. Tez savunma sınavımda, yapmış oldukları eleştiriler ve değerli görüşleri için Sayın Prof. Dr. Candan Dizdar Terviel 'e, Sayın Doç. Ufuk Tolga Savaş 'a, Sayın Yrd. Doç. Olgu Sümengen Berker 'e ve Sayın Yrd. Doç. Olcay Boratav' a teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca derslerine katıldığım öğretim üyeleri Sayın Prof. Emre Feyzoğlu ve Sayın Yrd. Doç. Hüseyin Özçelik' e çok teşekkür ederim.

Vilnius Sanat Akademisindeki eğitimim sürecinde, yardımını her zaman hissettiğim ve bu süreçte bana çok yardımcı olan değerli insanlardan, başta Sayın Sezen Ceren YILMAZ olmak üzere, Sayın Arş. Gör. İlhan Marasalı' ya, Sayın Şirinşah MURAT' a ve Sayın Öğr. Gör. Funda Susamoğlu' na teşekkürlerimi sunuyorum.

Sanatta Yeterlik eğitimimin bir bölümünü geçirdiğim Vilnius Sanat Akademisinde, beraber çalıştığım, danışman hocam Sayın Dalia Laučkaitė Jakimavičienė' ye, Sayın Rasa Justaitė Gecevičienė ve Sayın Jurgita Jasinskaitė' ye, ayrıca bu süreçte, Türkiye ve Litvanya' da açtığım kişisel sergiler için beni cesaretlendiren, bana her konuda destek olan Sayın Tomas J. Daunora' ya ve Sayın Cevdet Kocaman' a teşekkürlerimi sunmaktan mutluluk duyarım.

Son olarak Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümündeki diğer hocalarıma ve dört yıl boyunca, bölüme geldiğim her zaman yardımına koşan, sohbet etmekten çok keyif aldığım arkadaşlarıma, desteklerini her zaman hissettiğim sevgili eşim Reva Özgüven' e ve değerli aileme çok teşekkür ediyorum.



## ÖZET

ÖZGÜVEN, Sanver. Seramik Sanatında Dijital Uygulamalar, Sanatta Yeterlik Eseri Çalışması Raporu, Ankara 2017.

Seramik sanatında kullanılan dijital teknikler genellikle iki farklı yaklaşımla ele alınarak incelenmiştir. Seramik yüzeylere aktarılan resim/fotoğraflar 2 boyutlu bir dijital baskıyı ifade ederken, seramik malzeme ile, hacimli bir formun 3 boyutlu seramik yazıcılarla üretilmesi 3 boyutlu bir dijital baskıyı ifade etmektedir. Bu çalışma dahilinde her iki türde de uygulamalı çalışmalar yapılmış, tasarım sürecinden sonuçların alınmasına kadar bütün süreç açıklanmıştır.

Çalışmanın birinci ve ikinci bölümlerinde öncelikle dijital sanatın genel olarak tanımı ve örnekleri üzerinde durulmuş, sadece seramik alanında değil, plastik sanatlarda olan kullanım alanlarına değinilmiştir. Bu alanda çalışmalar yapan sanatçılar ve belli başlı eserlere yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, üç boyutlu yazıcı teknolojilerinde kullanılan tekniklere değinilmiş, bu teknolojinin yakın geçmişteki tarihi ve hangi alanlarda kullanıldığı açıklanmıştır. Bu alanda çalışan sanatçılara ve eserlerine yer verilmiştir.

Son bölümde ise ikinci ve üçüncü boyutlu dijital baskı uygulamalarına yer verilmiştir. Kalıp ve elle şekillendirilmiş seramik formlar üzerine dijital baskı uygulamaları yapılmıştır. Farklı tekniklerin olduğu üç boyutlu yazıcı teknolojilerinde, araştırma kapsamında, seramik malzemenin yapısına en uygun biçimlendirme yöntemi olan, Lazer Sinterleme ve Harç Yığıma teknolojileri ile çalışmalar yapılmıştır.

### **Anahtar Sözcükler:**

Üç Boyutlu Baskı, Dijital Sanat, Seramik, Üç Boyutlu Seramik Yazıcı

## ABSTRACT

Özgüven, Sanver. Digital Applications in Ceramic Art, PhD Artwork Report, Ankara, 2017.

Digital techniques used in ceramics are generally studied with two different approaches. While images / photos transferred to ceramic surfaces represent a two dimensional digital print, the production of a three dimensional form with 3D ceramic printers with clay represents a 3D digital print. In this study, both types of applied studies are carried out and the whole process from the design process to the taking of the results is explained with photographs in detail.

In the first and second sections of the thesis, primarily the definition and examples of digital art are emphasized, not only in the field of ceramics but also it's usage in the fields of plastic arts is mentioned.

In the third chapter, techniques used in 3D printer technologies are mentioned and the history of this technology in the near past, and the areas in which it was used are explained. By paying more attention to the techniques used with ceramic material, artists who work in this field and their works were included.

In the last part, 2 and 3 dimensional digital printing applications are given. Digital printing applications on hand-shaped ceramics with traditional methods were made. The images designed in computer and printed on the decals were applied to glazed ceramic surfaces. In the 3D printer technologies that different techniques are used, under the scope of the research, studies have been made with Laser Sintering and Deposition technologies which are the most suitable method for the ceramic material structure.

### **Keywords:**

3D Printing, Digital Art, Ceramics, 3D Ceramic Printer

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>BİLDİRİM</b> .....	<b>ii</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ADAMA</b> .....	<b>iv</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>I. BÖLÜM</b> .....	<b>4</b>
1.1. Dijital Sanat.....	4
1.2. Bilgisayarın Tarihi .....	5

1.3. İnternetin Tarihi.....	7
1.4. Dijital Sanatın Tarihi Gelişimi.....	10
1.5. Araç Olarak Dijital Teknoloji.....	18
1.6. Ortam Olarak Dijital Teknoloji.....	25
<b>II. BÖLÜM .....</b>	<b>36</b>
2.1. Baskının Tanımı ve Tarihçesi .....	36
2.2. Seramikte Baskı Tekniklerinin Tarihçesi.....	36
2.3. Seramikte Kullanılan Baskı Teknikleri .....	39
2.3.1. Yüksek Baskı .....	40
2.3.2. Rölyef Baskı .....	40
2.3.3. Çukur Baskı Tekniği.....	41
2.3.4. Litografi Baskı .....	42
2.3.5. Serigrafî Baskı.....	46
2.4. Seramik Yüzeyle Çıkartma Teknikleri.....	47
2.4.1. Sırüstü Çıkartma .....	48
2.4.2. Sır içi Çıkartma .....	48
2.4.3. Sıraltı Çıkartma .....	48
2.5. Seramikte Dijital Baskı Teknikleri .....	49
2.5.1. Lazer Yazıcılarla Oluşturulan Dijital Baskılar .....	50
2.5.2. Seramik Toner Tekniği.....	51
2.6. Dijital Baskı ile Çalışan ve Dijital Öğeleri Kullanan Seramik Sanatçıları.....	53
<b>BÖLÜM III .....</b>	<b>58</b>
3.1. Seramikte Dijital Üretim Teknolojileri.....	58

3.2. Bilgisayar Destekli Tasarımın Ortaya Çıkışı .....	59
3.3. Üç Boyutlu Yazıcıların Ortaya Çıkışı ve Tarihçesi .....	60
3.4. Hızlı İmalat Yöntemlerindeki Uygulama Alanları.....	65
3.4.1. Işıklı Kür (Light Curing) .....	65
3.4.2. Toz Bağlama (Powder Blending) .....	66
3.4.3. Harç Yığıma (Deposition).....	70
3.4.4. Tabaka Yığıma (Lamination).....	71
3.5. Üç Boyutlu Yazıcılarda Seramiğin Kullanılması.....	71
3.6. Üç Boyutlu Yazıcılarla Çalışan Seramik Sanatçıları .....	73
<b>BÖLÜM IV .....</b>	<b>90</b>
4.1. İki Boyutlu Dijital Baskı Teknikleri ile Yapılan Kişisel Uygulamalar.....	90
4.2. Üç Boyutlu Seramik Yazıcılar ile Yapılan Kişisel Uygulamalar .....	123
<b>SONUÇ.....</b>	<b>150</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>152</b>
<b>İNTERNET KAYNAKÇASI.....</b>	<b>155</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>157</b>

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1. ENIAC, Elektrikle çalışan, veri işleyebilen ilk bilgisayar, 1946. ....	6
Resim 1.2. Roman Verostko"a Ait Dijital Fırça Çizicisi, 1987. ....	10
Resim 1.3. Ben Laposky, Oscillon 40, 1952. ....	11
Resim 1.4. Herbert W. Franke, Albert Einstein'ın portresi, 1972. ....	12
Resim 1.5. Ken Knowlton, 1963. ....	12
Resim 1.6. Yoshiyuki Abe, 1947. ....	13
Resim 1.7. William Latham, 1993. ....	14
Resim 1.8. Harold Cohen ve AARON .....	15
Resim 1.9. Harold Cohen AARON, Theo, Tuval Üzerine Yağlıboya, 1992. ....	16
Resim 1.10. Nancy Burson, Evolution II, 1984. ....	19
Resim 1.11. Lillian Schwartz, Mona/Leo, 1987. ....	19
Resim 1.12. Robert Rauschenberg Estate, 1963. ....	20
Resim 1.13. Daniel Lee, Manimals, 1993. ....	21
Resim 1.14. Mehmet Turgut, 2011. ....	22
Resim 1.15. Kenneth Snelson, Key City, 1968. ....	23
Resim 1.16. Bruce Beasley, Arristus, 2014. ....	23
Resim 1.17. Suzanne Anker, Rorschach Serisi, 2005. ....	24
Resim 1.18. Robert Lazzarini, Skull, 2000. ....	24
Resim 1.19. Scott Eaton, Hephaestus II, 2010. ....	25
Resim 1.20. Erwin Redl, Matrix II, Lamoca, 2002. ....	26
Resim 1.21. My Pocket, Burak Arıkan. Museum of Art, New York, 2009. ....	27
Resim 1.22. Opy Zouni, 2010. ....	28

Resim 1.23. Rafael Lozano-Hemmer - Frequency and Volume, 2005. .....	29
Resim 1.24. Larry Cuba "Two Spaces" isimli filminden sahneler, 1979. ....	30
Resim 1.25. Joan Heemskerk, Dirk Paesmans – My%Desktop, 2002. .....	32
Resim 1.26. Tamiko Thiel, 2015.....	34
Resim 2.1. Silindik Mühür Örneği, Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi. M.Ö. 1950- 1750 .....	37
Resim 2.2. Rölyef Baskı Örneği .....	40
Resim 2.3. Julliette Goddard Linol Baskı Sürahi. ....	41
Resim 2.4. Çukur Baskı Örneği (sağ) ve Kalıp (sol).....	42
Resim 2.5. Dos Santos, Birds of Blue Persuasion. ....	43
Resim 2.6. Kil üzerine litografi baskı süreci.....	44
Resim 2.7. Paul Scott.....	46
Resim 2.8. Scott Rench, 2002.....	54
Resim 2.9. Richard Shaw, 2003 .....	55
Resim 2.10. Paul Scott.....	56
Resim 2.11. Les Lawrence, 2000.....	57
Resim 3.1. Hızlı İmalat Sistemlerinin Terimiolojisi .....	59
Resim 3.2. Ivan Sutherland'ın Sketchpad konsolu, 1963.....	60
Resim 3.3. Üç boyutlu yazıcılar ile yapılmış organlar.....	61
Resim 3.4. RepRap .....	62
Resim 3.5. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş bir heykel .....	63
Resim 3.6. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş uçak .....	63
Resim 3.7. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş takı .....	64
Resim 3.8. SLS makinesinin çalışma elemanları .....	68
Resim 3.9. SLS makinesinin çalışma prensibi .....	69

Resim 3.10. Lazer Sinterleme Süreci .....	72
Resim 3.11. John Balisteri, seçici lazer sinterleme .....	74
Resim 3.12. John Balisteri, Geleneksel Elle ve tornada şekillendirilmiş çay kabı, taranmış görüntüsü ve üç boyutlu üretimi .....	74
Resim 3.13. Jonathan Keep, baskı süreci .....	75
Resim 3.14. Jonathan Keep, Icebergs, 2014. ....	76
Resim 3.15. Jack Hardie, iki renkli kil ile üç boyutlu seramik baskı.	77
Resim 3.16. Jack Hardie .....	77
Resim 3.17. Jack Hardie, tasarım süreci ve yarı mamül .....	78
Resim 3.18. Jack Hardie .....	78
Resim 3.19. Oliver van Herpt' in üç boyutlu yazıcısının çalışma süreci .....	79
Resim 3.20. Oliver van Herpt .....	80
Resim 3.21. 3D PotterBot.....	81
Resim 3.22. Lutum Ceramic Printer .....	81
Resim 3.23. Lutum Ceramic 3D printer, çalışma süreci .....	82
Resim 3.24. Yao van den Heerik.....	82
Resim 3.25. Taekyeom Lee çalışma süreci .....	83
Resim 3.26. Taekyeom Lee, 2016. ....	83
Resim 3.27. Mavi Kümbet üzerinde bulunan çokgenlerin analizi ....	84
Resim 3.28. Çokgenlerin dijital ortama aktarılması .....	85
Resim 3.29. Kalıp ve alçı modeller.....	85
Resim 3.30. Dijital İslam projesinin sonuçlarından bir detay, 2009.	86
Resim 3.31. Dijital İslam projesi duvar kaplaması, 2009.....	86
Resim 3.32. Stratigraphic Porcelain Serisi, 2012. ....	87
Resim 3.33. Stratigraphic Porcelain Serisi .....	88
Resim 3.34. Wasp ekibinin yapmış olduğu büyük 3d seramik yazıcı ve çalışma süreci.....	88



Resim 3.35. 4 metre uzunluğundaki seramik evlerin prototipleri ve çalışma süreci .....	89
Resim 3.36. Wasp'ın geliştirdiği 0.35mm'lik filamanlar.....	89
Resim 4.1. Çıkartma kağıtlarının kesilmesi .....	91
Resim 4.2. Çıkartma kağıtlarının suda bekletilmesi ve sırlı yüzeylere uygulanması .....	92
Resim 4.3. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel (arka) 2016 .....	93
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 30cm x 8cm x 6cm....	93
Resim 4.4. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel (ön) 2016 .....	94
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 30cm x 8cm x 6cm....	94
Resim 4.5. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel, detay .....	95
Resim 4.6. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel, Detay .....	96
Resim 4.7. Şehirdeki Kadın I, Seramik Heykel 2016.....	97
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 27cm x 8cm x 6cm....	97
Resim 4.8. Şehirdeki Kadın I, Detay .....	98
Resim 4.9. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, detay .....	99
Resim 4.10. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, detay .....	99
Resim 4.11. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, 2016.....	100
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 38cm x 8cm x 6cm..	100
Resim 4.12 Şehirdeki Kadın ve Şehirdeki Adam, Seramik Heykel, 2016 .....	101
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı .....	101
Resim 4.13. Şehirdeki Adam III, IV Seramik Heykel, 2016 .....	102
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı .....	102
Resim 4.14. Şehirdeki Adam III, detay .....	103
Resim 4.15. Şehirdeki Adam, detay .....	103
Resim 4.16. Ekstuderın yazıcıdan çıkartılıp, kağıtlı kilin el hareketleri kullanılarak şekillendirilmesi .....	104

Resim 4.17. İçimdeki Ben II, seramik heykel (arka) , 2016 .....	105
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı.....	105
Resim 4.18. İçimdeki Ben II, seramik heykel (ön) , 2016 .....	106
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı.....	106
Resim 4.19. İçimdeki Ben, seramik heykel, 2016.....	107
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı.....	107
Resim 4.20. İçimdeki Ben, seramik heykel.....	108
Resim 4.21. İçimdeki Ben II, detay .....	109
Resim 4.22. İçimdeki Ben II, detay .....	109
Resim 4.23. İçimdeki Ben III, Seramik Heykel, 2016 .....	110
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı.....	110
Resim 4.24. İçimdeki Ben III, detay .....	111
Resim 4.25. Odysseus' un Düşü, seramik pano, 2016 .....	113
Resim 4.26. Manzara, seramik pano, 2016.....	115
Resim 4.27. Dünya Neyin Üstünde I, seramik pano, 2016.....	116
Resim 4.28. Dünya Neyin Üstünde II, seramik pano, 2016.....	117
Resim 4.29. Diyalog I, seramik pano, 2016.....	118
Resim 4.30. Diyalog II, seramik pano, 2016.....	119
Resim 4.31. Diyalog III, seramik pano, 2016.....	120
Resim 4.32. Diyalog IV, seramik pano, 2016 .....	121
Resim 4.33. Diyalog V, seramik pano, 2016 .....	122
Resim 3.34. Kalıp ve modelin üretim süreci .....	123
Resim 3.35. Rhino 3D programında gerçekleştirilen tasarım ve lazer sinterleme ile üretilmiş olan sırlı porselen .....	124
Resim 3.36. Rhino 3D programında gerçekleştirilen tasarım ve lazer sinterleme ile üretilmiş olan seledon sırlı porselen, 2016.....	124
Resim 3.37. Porselen bardak, üç boyutlu seramik baskı (lazer sinterleme) , 2016.....	125

Resim 3.38. Rhino 3D' de tasarlanan 12cm x 8cm seramik bardak. .....	126
Resim 3.39. Repetier programında Gcode oluşturulma süreci. ....	127
Resim 3.40.Üç boyutlu seramik yazıcının çalışma süreci .....	127
Resim 3.41. Üç Boyutlu baskı işlemlerinin ardından ürünlerin kurutulması .....	128
Resim 3.42. Üç Boyutlu baskı işlemlerinin ardından ürünlerin kurutulması .....	128
Resim 3.43. Seramik bardak, üç boyutlu seramik baskı (FDM) , 2016 .....	129
Resim 3.44. Seramik bardak, üç boyutlu seramik baskı (FDM) , 2016 .....	129
Resim 3.45. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, 2016 .....	130
Resim 3.46. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, detay .....	131
Resim 3.47. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, detay .....	131
Resim 4.49. Üç boyutlu baskı sonrası seramiklerin kurutulması ...	134
Resim 4.50. Şehirdeki Adam III, seramik heykel, detay .....	135
Resim 4.51. Şehirdeki Adam III, seramik heykel, detay .....	135
Resim 4.52. Şehirdeki Adam IV, seramik heykel, 2016 .....	136
Resim 4.53. Şehirdeki Adam IV, seramik heykel, 2016 .....	137
Resim 4.54. Repetier' de katmanlara ayırma ve GCODE oluşturma .....	138
Resim 4.55. Üç Boyutlu Baskı Süreci.....	139
Resim 4.56. Üç boyutlu baskı sonrası seramiklerin kurutulması ...	140
Resim 4.57. Spiralis Pots, seramik heykel, 2016 .....	141
Resim 4.58. Spiralis Pots Detay, 2016.....	142
Resim 4.59. Spiralis Pots Detay .....	142

Resim 4.60. Üç boyutlu baskı öncesi Rhino 3D' de tasarlanan gövde .....	143
Resim 4.61. Üç boyutlu baskı sonrası .....	144
Resim 4.62. Elle şekillendirme sonunda seramiklerin kurumaya bırakılması .....	145
Resim 4.63. Natilius, seramik heykel, detay .....	145
Resim 4.64. Natilius, seramik heykel, 2016 .....	146
Resim 4.65. Natilius II, seramik heykel, detay .....	147
Resim 4.66. Natilius II, seramik heykel, 2016 .....	148
Resim 4.67. Natilius II, seramik heykel, detay .....	149

## GİRİŞ

Seramik, insanoğlunun hem günlük kullanım, hem de kendini ifade etmede kullandığı, en eski uğraşlarından birisidir. Hammaddesi kil olan ve farklı maddeleri de ihtiva eden, pişirildiği zaman dayanıklılığı artan bu malzeme için farklı tanımlar yapılagelmektedir. Kuşkusuz seramiğin teknik bir malzeme olarak endüstride kullanımı ve plastik bir malzeme olarak da sanata farklı olanaklar sağlaması, tanımında da farklılıkları beraberinde getirmiştir.

Örneğin genel bir tanım olarak Türk Dil Kurumu'nun "Genel Türkçe Sözlüğü"nde seramik ile ilgili olarak "Yüksek ısıda pişirilmiş topraktan yapılan vazo, çanak, çömlek vb. nesne." tanımı yapılmaktadır.

Daha detaylı bir tanımda ise seramik, hammaddesi kil olup elde, kalıpta ya da tornada biçimlendirilmiş ve fırınlanmış her tür eşyanın genel adıdır. Porselenden pişmiş toprak malzemeye dek her tür obje sözcüğün kapsamına girer. (Sözen & Tanyeli, 1999, s.213)

Kimya Terimleri Sözlüğünde ise, "1. Sert, sağlam ve hafif çok önemli mühendislik malzemesi olan sıkışma ve sinterleme gibi metal tozlarına uygulanan işlemle şekil verilebilen bir karışım. 2. Mühendislik ve endüstride kolay işlenemeyen malzemeler; cam, çimento, emaye, aşındırıcı madde çanak çömlek ve çin porseleni imalinde çok kullanılan yüksek sıcakta şekil verilebilen genellikle oksit, bazit veya karbit içeren inorganik malzemeler." olarak tanımlanır. (Somer & Yaşar, 2009)

Ateş Arcasoy Seramik Teknolojisi kitabında, seramiğin tanımını "organik olmayan malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra, sırlanarak veya sırlanmayarak sertleşip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir." şeklinde yapmaktadır. (Arcasoy, 1983 s. 1)

Yine buna ek olarak aynı eserde, “metal ve alaşımları dışında kalan, inorganik sayılan tüm mühendislik malzemeleri ve bunların ürünlerinden olan her şey seramiktir.” şeklinde de bir ifade ile seramik tanımlanmıştır. (Arcasoy, 1983 s. 1) Seramik, insanoğlunun en eski ifade biçimlerinden biridir. Kilin kurduğunda bile kolay şekillendirilebilen ve yaşken de farklı objelerle sıvanıp kullanılabilen bir malzeme olması, bu malzemenin kolaylıkla kullanılmasını sağladı. Zaman içerisinde farklı araç ve gereçler kullanılarak şekillendirilen seramik malzeme, son yıllarda dijital araçlarla da şekillendirilebilir hale gelmiştir.

Dijital teknolojinin gelişimi ile birlikte ortaya çıkan yeni biçimlendirme teknikleri, sanatçılara ve tasarımcılara, kendilerini ifade etmede yeni olanaklar sağlamıştır. İnsanoğlunun binlerce yıldır devam eden seramik ile ilişkisi, son on yılda çok farklı bir noktaya ulaşmıştır. 1980’lerin başında ortaya çıkan üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin, geçtiğimiz on yıldaki hızlı gelişimine rağmen, henüz emekleme aşamasında olduğu kabul edilebilir. Fakat bu kısa sürede göstermiş olduğu ilerleme bile, üç boyutlu yazıcıların gelecek yıllarda nasıl bir konuma geleceği hakkında bilgi vermektedir. Üç boyutlu yazıcıların yanında, yüksek dereceye dayanıklı tonerlerin kullanımı ile birlikte, dijital araçlar seramik üretiminde oldukça önemli bir noktaya gelmiştir.

Hazırlanan bu çalışmada, seramik eserin dijital araçlarla tasarlanması ve üretilmesi üzerinde durulmuştur. Dijital araçlar ve teknolojiler üzerinde durulurken, bu teknolojilerin iki farklı alanda seramik sanatına olan katkılarına değinilmiştir. İlk olarak dijital baskı teknikleri ile herhangi bir görselin seramik üzerine aktarılması üzerinde durulmuş ve bu alanda yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci olarak ise üç boyutlu yazıcı teknolojileri ile bilgisayar ortamında tasarlanan seramiklerin, sanat objesi olarak meydana getirilmesine değinilmiştir.

Dijital teknolojilerin diğer sanat dallarında olduğu gibi, seramik sanatında da yaratıcılık üzerinde önemli etkileri olacaktır. Hazırlanmış olan bu çalışmadaki esas amaç bu dijital tekniklerin seramik sanatında da uygulanabildiğini göstermektir. Son bölümde yer verilmiş olan kişisel uygulamalarda bu dijital

tekniklerin seramik malzeme ile uygun olanları kullanılmıştır. Bu dijital teknikler ile seramik eserler meydana getirilmiştir. Tasarımdan üretime kadar farklı sanat dallarında kullanılan dijital teknolojilerin, daha çok geleneksel yöntemlerin ağırlıkta olduğu seramik sanatında da uygulanabileceği vurgulanmıştır.

Seramikte elle şekillendirme veya kalıpla şekillendirme gibi, geleneksel şekillendirme yöntemleri ile birlikte, yeni teknolojilerin ve araçların kullanımı, karma bir üretim biçiminin ortaya konması fikrini doğurmuştur. Her ne kadar çalışmanın dördüncü bölümünde, tasarlanmış olan seramiklerde, dijital teknikler ile birlikte geleneksel yöntemler kullanılmış olsa da, bu çalışmanın temeli dijital kültür ve bu kültürün sanatıdır. Dolayısıyla tezin ilk bölümünde dijital kültürün ve onun sanatının ne olduğu üzerinde durulmuştur.

## I. BÖLÜM

### 1.1. Dijital Sanat

Dijital sanatın ne olduğuna ilişkin tanımlara bakıldığı zaman pek çok ortak özellik göze çarpmaktadır. Bunlardan başlıcası, resim, heykel veya müzik yapıtı fark etmeksizin, bilgisayarın sanat eseri üretiminde/yaratımında temel araç olarak görüldüğüdür.

Christiane Paul, 'Digital Art' eserinde, dijital sanat, genel anlamda üretilişinde bilgisayarın rol aldığı, fiziksel olmayan nesnelere üretilmesiyle gerçekleşen sanat biçimi (Paul, 2008) yaklaşımında bulunurken, Bruce Wands da 'Dijital Çağın Sanatı' adlı kitabında dijital sanatı şöyle tanımlamaktadır:

"Çizimler, resimler, fotoğraflar ya da video kareleri şeklinde ortaya çıkabilecekleri gibi, ya sanatçının ya da ticari yazılımın eseri olan bir bilgisayar programının ürettiği görselleştirmeler şeklinde de görünebilirler.  
(Wands, 2006)

The Digital Art Practices & Terminology Task Force (DAPTTF) tarafından hazırlanan Dijital Sanat ve Baskı Sözlüğü'nde, dijital sanat, "bir veya daha fazla dijital işlem ya da teknoloji ile yaratılan sanat" olarak tanımlanmaktadır. (Digital Art Practices & Terminology Task Force (DAPTTF), 2015) Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle beraber her alanda etkisi görülen bilgisayar, sanat eseri üretiminde de kendini bir üretim aracı olarak göstermiştir. Özellikle 90'lardan sonra sayıları artan bilgisayar ve yazılımlar sayesinde, bu alanda çalışan sanatçıların sayıları da giderek artmıştır. Bu tip sanat eserleri başlangıçta sanat çevreleri ve müzeler tarafından fazla kabul görmeseler de, daha sonra internet ortamında açılan sergiler ve bu ortamda üretilen çalışmalar kabul görmeye başlamıştır.



Dijital sanat araçlarına bu denli kolay ulaşımın, pek çok olumlu özelliğinin yanında, olumsuz bazı özellikleri de dikkate alınmalıdır. Bu olumsuz özelliklerden belki de en önemlisi niteliksiz sanat eseri üretiminin yaygınlaşmasıdır. En son sanayi devriminin etkileriyle oluşan niteliksiz sanat eseri üretimi ile birlikte, bu ürünlere tepki olarak sanat akımları doğmuştur. Arts and Craft hareketini tepki olarak doğuran, kalitesiz ve niteliksiz el sanatları örnekleri, günümüzde dijital alanda tekrar kendini göstermektedir. Kuşkusuz bunda internete ve diğer dijital üretim araçlarına kolay ulaşım etkili olmuştur. Bu tip hızlı üretim ve kolay yoldan niteliksiz sanat eseri üretimi dijital anlamda yeni bir arts and craft hareketi benzeri bir ihtiyacı doğurabilir.

Bilgisayar ve internet ortamında tasarlanan ve üretilen seramik eserlerin konu edildiği bu tez çalışmasında, dijital olanaklarla seramik yüzeylere yapılan baskı resimlerin ve oto inşa süreçleriyle üç boyutlu seramik eserlerin yapılışı anlatılmaya çalışılmıştır. Bu alanda yapılmış örneklere ve kişisel çalışmalara yer verilmiştir. Bu doğrultuda, dijital sanatın ne olduğuna ilişkin kısa tanımlardan sonra, iki önemli kavram olan bilgisayar ve internet kavramlarına kısaca değinilecektir.

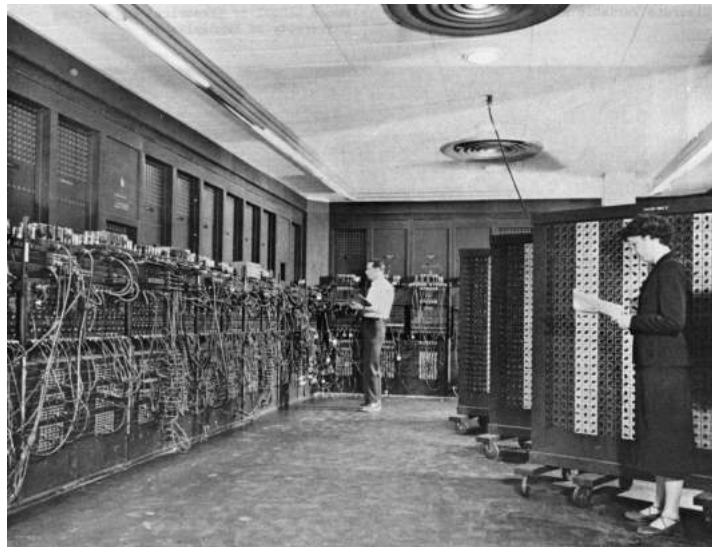
## **1.2. Bilgisayarın Tarihi**

Bilgisayarın tarihçesi, bilgiyi hesaplamak, düzenlemek ve değiştirmek için kullanılan yazılım ve donanımların tarihsel gelişiminden bahsetmektedir. Bilgisayar, en basit bakış açısıyla bir matematiksel işlemcidir, yani bir hesap aracıdır, veri işler.

Bazı kaynaklarda basit hesap makinesi olan abaküs, ilk bilgisayar olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayarın geçmişi yaklaşık 2000 yıl öncesine dayanmaktadır. 1642 yılında Blaise Pascal tarafından yapılan hesap makinesine her ne kadar sayısal dendiye de bugünkü anlamda sayısal kavramından çok uzaktı. Kaba tuşlarla sayı girişi yapılarak toplama ve çıkarma dışında bir işlem yapılamıyordu.

1671’de Gottfreid Wilhelm von Leibniz’ in tasarladığı hesap makinesi her ne kadar yaygın bir kullanım alanı bulamasa da, özel dişliler yardımı ile hesap yapabilen bir alettir. 1820 yılında Charles Xavier Thomas tarafından ticari anlamda kullanılabilen ilk hesap makinesi tasarlanmıştır. 1823’te Charles Babbage, buharla çalışan otomatik hesap makinesi yapmıştır. 1980’da Hermann Hollerith delikli kart sistemi ile veri girişi yapılan bilgisayarları tasarlayarak bu alanda önemli bir gelişmeye imza atmıştır.

1937’de ise Howard Hatway Aiken, “Mark 1” adını verdiği bilgisayarı, ilk defa yarı elektronik devreler kullanmıştır. Mark, delikli kart sistemiyle çalışmasına karşın; daha önceki modellerden farklı olarak, logaritma ve trigonometri fonksiyonlarını da hesaplayabilen Mark 1, yavaş olmasına rağmen, tamamen otomatik bir makinedir.



Resim 1.1. ENIAC, Elektrikle çalışan, veri işleyebilen ilk bilgisayar, 1946.

1946 yılında, daha hızlı bilgisayarlara gereksinim duyulması sonucunda, ENIAC (Elektronic Numerical Integrator and Computer) ABD’de geliştirilmiştir. Özellikle nükleer hesaplamalar için, elektronik veri işleme kapasitesi olan bu bilgisayarlardaki en önemli özellik, günümüzde kullanılan çiplerin atası sayılabilecek elektron tüpleri ve RAM bellek kullanılması olmuştur. ENIAC’ın

ardından, DEVAC ve daha sonra da, ticari anlamda ilk defa satışa sunulan UNIVAC tasarlanmıştır.

Günümüzde PC adıyla anılan kişisel bilgisayarların önemi, internetin de yaygınlaşması ile daha da artmıştır. Gelişen teknik olanaklarla birlikte hem hızları artmakta, hem boyutları küçülmekte, hem de fiyatları giderek düşmektedir. Çalışma prensibi matematiksel işlem temeline dayanan bilgisayarlar, farklı programlama dilleri ile hazırlanmış olan yazılımlar sayesinde pek çok alanda kullanılmaktadır.

### 1.3. İnternetin Tarihi

İnternet, 1960'larda askeri ve bilimsel araştırma geliştirme alanlarında, bilgisayar yardımıyla bilgi paylaşımında büyük bir potansiyel olduğunu gören bir grup araştırmacının düşüncesi sonucunda ortaya çıkmıştır. MİT (Massachusetts Institute of Technology)'den J.C.R Licklider, 1962 yılında bilgisayarların global şebekesini önerdiği ve sosyal etkileşimlerin kayıtlı ilk tanımını yaptığı, "kısa notlar serisi" çalışmasını yayınlamıştır. Licklider daha sonra ilk başkanı olduğu DARPA<sup>1</sup>'ya girmiştir.

MIT'den Leonard Kleinrock internet bağlantısının temelini biçimlendirmek için paket anahtarlar teorisini geliştirdi. MIT'den Lavvrence Roberts 1965 yılında çevirmeli telefon hatları üzerinden Kaliforniya'daki bir bilgisayarla Massachusetts'deki bir bilgisayar arasında bağlantı kurdu. Bu ilk deneme sonucunda, geniş alanda şebekeleşmenin yapılabilirliğini gösteren Lavvrence Roberts, 1966 yılında DARPA'ya katıldı ve ileride oluşturacağı ARPANET<sup>2</sup> 'in planını hazırladı.

---

<sup>1</sup> **DARPA:** The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) (ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı).

<sup>2</sup> **ARPANET:** (The Advanced Research Projects Agency Network) Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi Ağı.

1969 yılında ARPA<sup>3</sup> kuruldu ve internet kavramı olarak kullanılmaya başlandı. ARPA başlangıçta 4 ayrı üniversitedeki ana bilgisayarlarla bağlantı halindeydi. Birkaç yıl içinde çok sayıda kurum (çok sayıda araştırma enstitüsü ve üniversite) aşamalı olarak ARPA'ya bağlandı.

İnternet bu dönemlerde insanların yaygın kullanabileceği kolaylıkta değildi. Bu dönemde sadece bilgisayar uzmanları, bilim insanları ve kütüphaneciler tarafından kullanılan internet, karışık bir sistemin öğrenilmesini gerektiriyordu.

1972 yılında, Ray Tomlinson tarafından elektronik posta ARPAnet ile uyumlu hale getirildi. 1972'de Telnet<sup>4</sup> protokolü uzaktaki bilgisayara bağlanmayı başardı. 1973 yılında ise Ftp<sup>5</sup> Protokolü, internet siteleri arasında dosya transferini olanaklı kıldı.

1970'li yıllarda Bob Kahn tarafından önerilen TCP/IP<sup>6</sup> mimarisinin bir sonucu olarak, internet olgunluğa ulaştı. TCP/IP protokolü, kullanıcılara çok sayıda bilgisayar arasında dosya transferi, elektronik posta ve uzaktan bağlanma gibi olanaklar sunmuştur.

1986 yılında ABD'de Ulusal Bilim Vakfı'nın sponsorluğunda, NSFnet ABD çapında 56 kbps hızında internet omurgası oluşturulmuştur. Elektronik posta, Ftp ve Telnet komutları standartlaştırılmış, teknik olmayan personelin internet kullanımı da, bu dönemde kolaylaşmıştır. Bugünkü standartlar kadar kolay olmasa da, üniversitelerdeki belirli insanlara internet kullanımını açılmıştır. Kütüphanelerin yanı sıra, bilgisayar, fizik, mühendislik bölümleri internet şebekesinin yararlı bir şekilde kullanımının yolunu bulmuşlardır.

1991 yılında, Minnesota Üniversitesi'nde kullanımı kolay internet arayüzü geliştirildi. Bu basit menü ile kampüs içindeki yerel ağda, bilgi ve dosyalara erişim kolaylaştırıldı. Bu gelişmelerin ardından, benzer uygulamaların kişisel bilgisayarlara adapte edilmesine çalışıldı. Bunun sonucu olarak Minnesota

<sup>3</sup> **ARPA:** (Advanced Research Projects Agency) Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi.

<sup>4</sup> **Telnet:** İnternet ağı üzerindeki çok kullanıcı bir makineye uzaktaki başka bir makineden bağlanmak için geliştirilen bir TCP/IP protokolü ve bu işi yapan programlara verilen genel isimdir.

<sup>5</sup> **FTP:** File Transfer Protocol, Dosya aktarım iletişim kuralı.

<sup>6</sup> **TCP/IP:** İnternet protokol takımı, bilgisayarlar ve ağ cihazları arasında iletişimi sağlamak amacıyla standart olarak kabul edilmiş kurallar dizisidir.

Üniversitesi'nde Gopher isimli bir arama motoru geliştirildi. Geliştirildikten birkaç yıl sonra da dünya çapında 10.000'den fazla Gopher ortaya çıktı.

1990 yılında İsviçre Avrupa Parça Fiziği Labaratuvarında (CERN) devrim niteliğinde bir gelişme yaşandı. Tim Berners-Lee ve ekibi, bu laboratuarda bilgi paylaşımı yapabilecek yeni bir protokol önerdiler. 1991 yılında ise WWW (World Wide Web) adını alan bu protokol günümüzde oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bu gelişme ile beraber internette gezinme çok daha hızlı ve kolay ulaşılır hale gelmiştir.

1993 yılında, yine çok önemli bir gelişme yaşandı. Mare Andreessen ve ekibi ilk grafiğe dayalı tarayıcı olan Mosaic' i geliştirdi. Andreesen daha sonra, Microsoft'un Internet Explorer'i geliştirmesine kadar en popüler grafik tipi tarayıcı ve servis sağlayıcı olarak bilinen Netscape firmasına katıldı.

Microsoft'un tarayıcı ve internet servis sağlayıcı pazarına tam olarak girmesi ile birlikte, ticarete dayalı internetin sınırları da genişlemeye başladı. 1998 yılında, Microsoft'un Windows 98 sürümü işletim sistemi, internet tarayıcısı ile masaüstü kişisel bilgisayarları bir araya getirdi. Böylece internet çok hızlı yayılmaya başladı.

İnternetin dünya üzerindeki herhangi bir yerden, istenildiği zaman kullanılabilmesi ile birlikte, üretim ve tüketim anlamında pek çok öge bu ortama girmeye başlamıştır. Geçtiğimiz 10 yıllık dönemde gelişimini artırarak devam ettiren internet ortamı, farklı alanlarda çok sayıda insanı birbiriyle buluşturmuştur. Bu hızlı gelişmelerin yanında, en başta güvenlik ve bağlantı hızı sorunları, kullanıcıların önünde önemli bir sorun olarak durmaktadır. Buna rağmen, internet, insanlar için bilgi aramanın yanı sıra, tanışma, sohbet etme, alışveriş yapma, müzik dinleme, film seyretme veya satın alma gibi çok çeşitli amaçlarda kullanılmış, tüketici ile üreticiyi, sanatçı ve sanat eseri ile izleyiciyi bir araya getirmiştir.

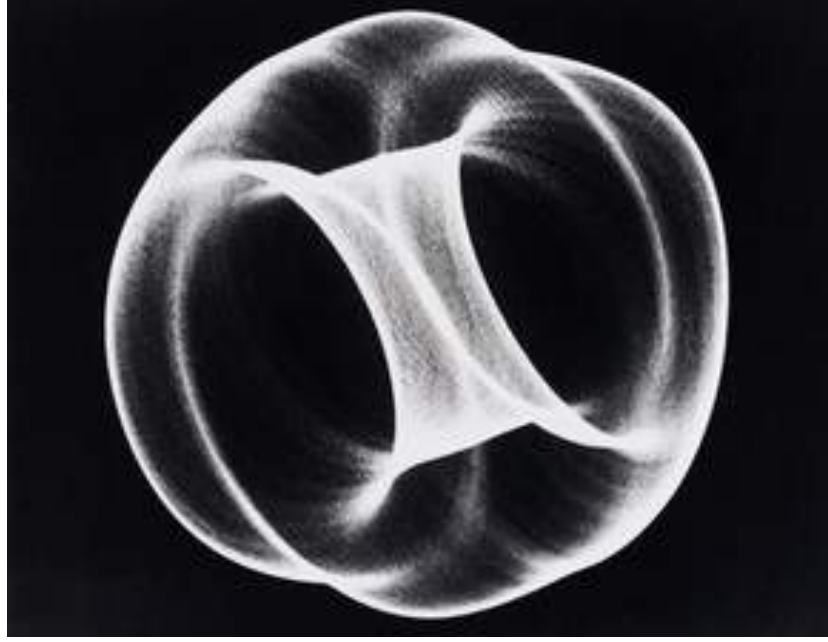
## 1.4. Dijital Sanatın Tarihi Gelişimi

Dijital sanatın tarihi gelişimine bakıldığında, aslında yeni olmasına rağmen oldukça geniş bir alan karşımıza çıkmaktadır. Christiane Paul, dijital sanat örneklerinin ilk olarak “bilgisayar sanatı” olarak adlandırıldığını, daha sonra “çoklu medya (multimedya) sanatı” isminin kullanıldığını, bugün gelinen noktada ise tüm bu çalışmaların “yeni medya sanatı” olarak bilindiğini belirtmektedir. (Paul, 2008)



Resim 1.2. Roman Verostko'a Ait Dijital Fırça Çizicisi, 1987.

Dijital sanatın ilk dönemlerinde, bilgisayarın henüz fazla yaygınlaşmamasından dolayı, sanatçılar bu tür araçlara ulaşma yönünden zorluklarla karşılaşıyorlardı. Bu dönemde kullanılan grafik yazılımları, herhangi bir ara yüze sahip değillerdi. Bundan dolayı sanatçılar, eserlerini ortaya çıkarmadan önce, bilgisayarı programlamak zorundaydılar. Bu programlamadan sonra, oluşturulan görüntülerin üretilmesi için, dijital motorların kontrolünde olan fırça ve çizici aletlere ihtiyaç duyuluyordu. İşte dijital sanatın ilk örnekleri bu zor koşullar altında verilmişti.



Resim 1.3. Ben Laposky, Oscillon 40, 1952.

Ben Laposky dijital sanatın öncülerinden biri olarak kabul edilmektedir. 1950 yılında kendi geliştirmiş olduğu araçla, “oscillographic” adı verilen bir takım elektronik dalga görüntüleri elde etmiştir. Soyut Geometrik Resim, Kübizm, Senkronizm ve Fütürizm’den izler taşıyan eserlerine “Elektronik Soyutlamalar” adını vermiştir.

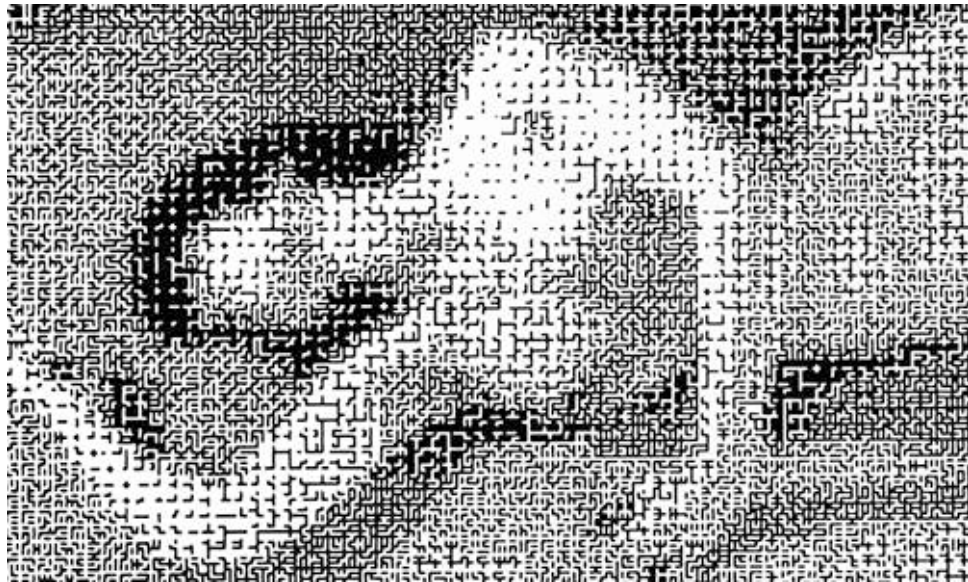
Yine bu alanda çalışan, öncü bir başka sanatçı ve matematikçi olan Herbert W. Franke, 1952-1957 yılları arasında deneysel fotoğraf üzerine çalışmalar yapmıştır. Osiloskop<sup>7</sup> ve kamera kullanarak, yine Ben Laposky’nin eserlerine benzer çalışmalar yapmıştır.

<sup>7</sup> **Osiloskop:** Elektriksel işaretlerin ölçülüp değerlendirilmesinde kullanılan, elektrik sinyallerinin ve dalgalarının şeklini grafik olarak ekranda gösteren alet.



Resim 1.4. Herbert W. Franke, Albert Einstein'in portresi, 1972.

1966 yılında, Leon Harmon ile Ken Knowlton tarafından dijital ortamda hazırlanmış ve mikrofilm baskı aygıtı ile küçük kare biçimlerinin birleştirilmesi ile oluşturulmuş olan nü, bu alanda yapılmış ilk örnekler arasındadır. (Wands, 2006)

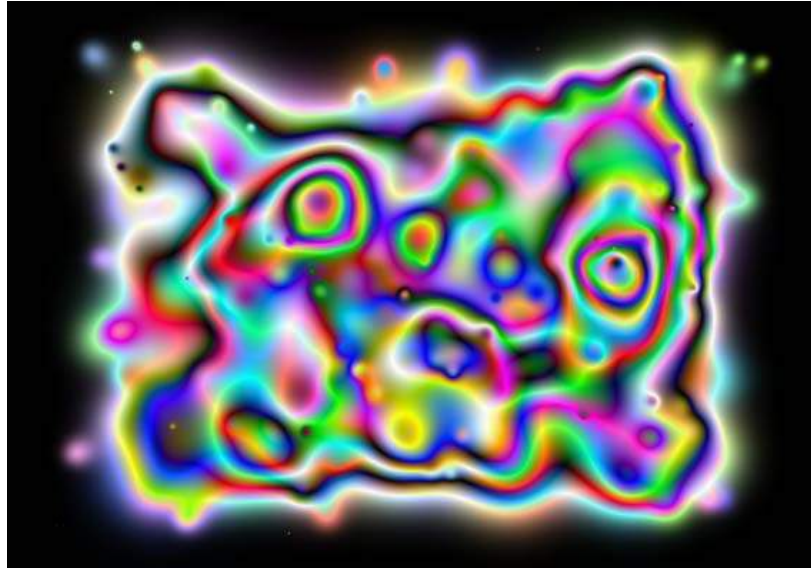


Resim 1.5. Ken Knowlton, 1963.



Bilgisayar animasyonunun babası olarak düşünölen John Whitney, bilgisayar ortamında yine geometrik biçimlerden oluşın deneysel filmler çekmiştir. Bu sanatçılardan başka Charles Csuric, Michael Noll, Frieder Nake, Edward Zajec, Kenneth Knowlton da dijital alanda eserler veren diğer sanatçılardır.

Amerika ve Avrupa'dan sonra, dijital sanat gelişimine farklı coğrafyalarda da devam etmiştir. Japon sanatçı Yoshiyuki Abe de eserlerinde daha çok geometrik öğeleri kullanmaktadır. Bununla birlikte hiperbolik<sup>8</sup> ve parabolik<sup>9</sup> yüzeyler ile rastlantısal öğelerin oluşum süreçleri sanatçının eserlerinde dikkati çeken öğeler olarak görölmektedir.



Resim 1.6. Yoshiyuki Abe, 1947.

Avrupa ve ABD'de bilgisayar ile oluşturulan bu sanat eserleri, aynı zamanda sergilenmeye de başlamıştır. Stuttgart Teknik Yüksek Okulu ilk kez New York'da Howard Wise Gallery'de dijital tekniklerle üretilmiş eserlerden oluşın bir sergi açmıştır. Avrupa'da ise bu anlamda ilk sergi 1968 yılında Londra Çağdaş Sanatlar Enstitüsü-ICA'da açılmıştır. (Çizgen, 2007)

<sup>8</sup> **Hiperbolik:** Bir düzlem üzerinde odak adı verilen iki durağan noktadan uzaklıklarının farkı durağan noktaların birleştirilmesiyle elde edilen eğri.

<sup>9</sup> **Parabolik:** Bir düzlemin odak deneni sabit bir noktadan ve doğrultman deneni sabit bir doğrudan eşit uzaklıktaki noktalarının geometrik yeri, yarı kübik.

“Organik Sanat” adını verdiği eserleriyle tanınan, İngiliz sanatçı William Latham ise 1980’lerde bilgisayar sanatını yaratan sanatçılardan biridir. Basit bir biçimle başlayıp sonradan karmaşık bir hal alan, fantastik ve fütüristik organizmaları andıran, üç boyutlu sanal çalışmalarını en önemli eserlerinden sayılmaktadır.



Resim 1.7. William Latham, 1993.

80’lerin başında, dijital sanatta önemli bir gelişme yaşanmıştır. Sanat eserini meydana getirmek için bilgisayar programlama fikri ilk defa Harold Cohen tarafından gerçekleştirilmiştir. İngiliz bir ressam olan Cohen, AARON ismini verdiği bu programa, kendi çalışmalarında kullandığı sanatsal kompozisyon kurallarını öğretmiştir.



Resim 1.8. Harold Cohen ve AARON

Buna bağılı geliştirilen bir donanım ile de resimleri tuval üzerine aktarmaktadır. Üstelik bu resimler birbirinin aynısı olmayıp her resim bir birinden farklıdır. Bununla birlikte, dijital sanatın ilk örneklerinde olduğu gibi geometrik çalışmalar yerine, figüratif ve natürmort eserler üretmektedir. Bu gelişmelerin ardından sanat eserinin üretimi ile ilgili, “bilgisayardan sanatçı olabilir mi”, “resimler AARON’un mu yoksa mucidi Harold Cohen’in mi” pek çok soru gündeme gelmiştir. (King, 2015)



Resim 1.9. Harold Cohen AARON, Theo, Tuval Üzerine Yağlıboya, 1992.

80'li yıllarda kişisel bilgisayarların sayısının artması üzerine bilgisayar ortamında çizim yapmayı sağlayacak yazılımlar da yaygınlaşmaya başlamıştır. MacSketch ve LisaSketch isimli yazılımların ardından, sanatçının serbest bir biçimde çizim yapabileceği ve grafikler oluşturabileceği bir yazılım olan MacPaint, 1984 yılında ilk defa tanıtılmıştır.

Bu gelişmeleri takiben, 1987 yılında, dijital alanda eser üreten sanatçılar için oldukça faydalı bir yazılım olan Photoshop programı, Thomas Knoll tarafından geliştirilmeye başlanmıştır.

İnternetin özellikle 90'larda hızlı bir gelişme göstermesi, sadece dijital sanatı değil, insanların hayatını bütünüyle etkileyen bir durumdur. İletişim alanında yaptığı devrimsel değişiklikler daha önce hayal bile edilemeyen farklı uygulamaları insanoğlunun yaşamına sokmuştur. Kuşkusuz internet, günden güne gelişen yapısıyla, bütün sanat dallarını, iletişimi, sanatçıya ve eserine ulaşımı önemli ölçüde etkilemiştir.

Günümüzde de artık pek çok sanatçı gelişen bilgisayar yazılımlarının yardımları ile eserler üretmektedir. Bu eserlerin oluşturulması sırasında, sanatçının elinde bulunan en önemli araç kuşkusuz bilgisayardır. Bunun yanında fotoğraf makinesi, video kamera, cep telefonu, ses kayıt cihazı, projeksiyon, iki ve üç boyutlu tarayıcılar, iki ve üç boyutlu yazıcılar da sanatçıya eserini oluşturmada katkı sağlayan önemli araçlardır.

Sanatçılar geleneksel yöntemleri kullanarak eserlerini oluşturdukları gibi, dijital aletlerle de eserlerini üretebilmişlerdir. Bu dijital aletler ile sanatçılar, geleneksel yöntemlerde bulamadıkları imkânları yakalayabilmişlerdir. Bu aletlerin kullanımında bazen sadece sanatçının ön planda olmadığı, farklı uzmanlık alanlarından kişilerle bir arada çalışılabildiği görülebilmektedir.

Dijital sanatın gelişimi ile beraber, bu alanda da sınıflandırmaya gereksinim duyulmuştur. Christiane Paul Dijital Art isimli kitabında bu alanla ilgili bir sınıflandırma yapmaktadır.

Paul' a göre, dijital sanata yönelik sınıflayıcı önemli ayrımlardan biri, teknolojinin "araç" ve "ortam" olmasına yöneliktir. Fotoğraf, baskı, heykel ya da müzik gibi geleneksel sanat nesnelerinin oluşturulması için bir "araç" olan dijital teknolojiler; üretilen, saklanan ve sadece dijital formatta sunulan, etkileşimli veya katılımcı özelliklerini kullanan dijital teknolojiler için "ortam" olarak kullanılmaktadır. (Paul, 2008)

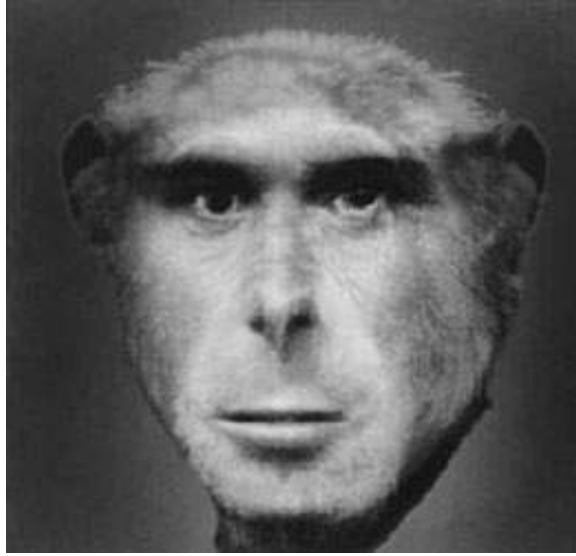
Bu tanıma göre araç olan dijital teknolojiler, resim, heykel, seramik gibi herhangi bir sanat eserinin üretimi sırasında kullanılacak olan teknolojilerdir. Ortam olarak kullanılan dijital teknolojiler ise bütün bu eserlerin sunumunun yapıldığı bir alanı tanımlamaktadır. Bunun içerisine sanal sergiler veya müzeler de dâhil olmak üzere, sanat eserinin saklandığı her türlü alan girebilmektedir.

## 1.5. Araç Olarak Dijital Teknoloji

Özellikle görsel alanda ve daha çok fotoğraf alanında bilinen dijital araçlar günümüzde sanatçılara eser üretmede çok fazla imkân sağlamaktadır. Zuhâl Özel Sağlamtimur “Dijital Sanat” isimli makalesinde dijital sanatın, dijital fotoğraf sanatı ile sıklıkla karıştırılan bir kavram olduğunu, bunda fotoğraf sanatının üretim tekniklerinin tamamen dijital alana kaymasının etkili olduğunu belirtir. Dijital araçlarla herhangi bir fotoğraf oluşturmak veya fotoğraf üzerinde manipulasyonlar yapmak dijital sanatın içerisinde sadece bir alan olarak kabul edilebilir, ancak fotoğraf kullanılmadan da dijital sanat eseri üretimi yapmak mümkündür.

Dijital sanatın ilk örnekleri, daha önce belirtildiği gibi, baskı kalemlili ya da nokta vuruşlu yazıcılardan alınmış basılı görüntülerden ya da bilgisayar ekranlarının fotoğraflarından oluşmuştur. Sanatçılara farklı ebatlarda baskı alma olanağı veren bu teknolojilerle bir eser bütünüyle tamamlanabilir. Ayrıca sanatçılar dijital aşamadan sonra, serigrafi gibi geleneksel yöntemlerle de eserlerini sonlandırabilmektedirler. Dolayısıyla dijital araçlarla bir eser bütünüyle oluşturulduğu gibi, bu aşamadan sonra geleneksel bazı yöntemlerle de eser tamamlanabilmektedir. Tezin ilerleyen bölümlerinde ortaya çıkarılmış olan seramik ürünler de, bütünüyle dijital araçların üretimi olmayıp, aynı zamanda geleneksel üretim tekniklerinin kullanıldığı çalışmalardır.

Yukardaki paragrafta değinildiği gibi, görsel sanatlarda, dijital araçlar görüntü işleme aracı olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca eserler için geniş depolama alanı sunması ve eserlerin hızlı biçimde transferi de sanatçılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu alanda çalışan sanatçılar özellikle gerçek hayatta olmayan kompozit fotoğraflar üretmişlerdir. Bu alanın öncü sanatçılarından biri Nancy Burson’dur.



Resim 1.10. Nancy Burson, Evolution II, 1984.

“Burson, “Seeing and Believing: The Art of Nancy Burson” (Görme ve İnanma: Nancy Burson’un Sanatı) isimli retrospektif sergisiyle adını duyurmuş, “Warhead I” (Savaş Başlığı I) gibi politik duyarlılığa sahip çalışmalar üretmesinin yanı sıra, “morphing” (biçim değiştirme) adı verilen bir veritabanından diğerine eritme yöntemiyle farklı cinsiyet ve ırklardan oluşan kompozit portreler yaratmıştır. Bilim adamlarının genleri değiştirmesi gibi, o da ironiden uzak, dramatik bir perspektiften algılanabilen kendi portrelerini oluşturmuştur.” (Sağlamtimur, 2010)



Resim 1.11. Lillian Schwartz, Mona/Leo, 1987.

Burson'un yanında sanatçı Lillian Schwartz bu alanda eserler üretmiştir. Leonardo Da Vinci ve Matisse'in eserlerinden kompozisyonlar oluşturmuştur. Yine ABD'li ressam Robert Rauschenberg fotoğraflardan oluşturduğu kolajları ile dikkati çekmektedir. Alman sanatçı Andreas Müler-Pohle'de dijital görüntüleri ve fotoğrafları birleştirerek oluşturduğu kompozisyonları ile tanınmıştır.



Resim 1.12. Robert Rauschenberg Estate, 1963.

Yazılımların gelişmesi ve yaygınlaşması ile beraber oluşturulan fotoğraflara dijital müdahale de yaygınlaşmıştır. Fotoğraflara yapılan her türlü müdahale konfigürasyondaki sayıların kombinasyonunu değiştirmekte ve fotoğrafta yapılan her türlü dijital değişiklik fotoğrafların da değişmesine neden olmaktadır. Bu tekniğe foto-manipülasyon denmektedir. Fotoğrafların çekildikten sonra farklı dijital aşamalardan geçmesi postfotoğraflık denilen farklı bir alanın da doğmasına neden olmuştur. "Postfotoğraflıkta, gerçek ve hayalgücü birbirine karışmaktadır. Kimin çekim yaptığı değil, olayın ne şekilde kurgulandığı önem kazanmaktadır." (Sağlamtimur, 2010) Böylece fotoğrafta farklı gerçeklikler yaratılarak ve görüntüler hem içerik hem de teknik açıdan zenginleştirilerek, farklı bir gerçekliğin doğmasına yol açılmıştır. Hipergerçekçi eserlerde gerçekte olan



görüntülerden hareketle sanatçının hayalindeki görüntüler bir araya gelip yeni bir alan oluşturmaktadır.



Resim 1.13. Daniel Lee, Manimals, 1993.

Dijital teknolojilerin sınırsız olanaklarından faydalanan sanatçılar, fotoğrafın sıklıkla kullanıldığı çalışmalar yapmaktadırlar. Bu sanatçılardan Daniel Lee, bilgisayar ortamında tasarlamış olduğu manipülasyonlarla dikkati çekmektedir. İnsan yüzleri ile hayvan yüzlerini birleştiren eserleri bu alanda yapılmış en başarılı örneklerdendir. Özellikle insan konulu fotoğraflarında, farklı görüntüleri birleştiren Charly Franklin, siyah beyaz fantastik eserleriyle James Porto, Raymond Meier, Inez van Lamsweerde, Meksikalı fotoğrafçı Pedro Meyer, Alessandro Bavari, Maggie Danon bu alanda çalışan önemli sanatçılar arasındadır. Türkiye’de ise Lütfü Özgünaydın, Adnan Ataç, Reha Bilir, Mehmet Turgut gibi isimler bu dijital sanat ve fotoğrafı bir araya getiren sanatçılar arasında sayılabilir.

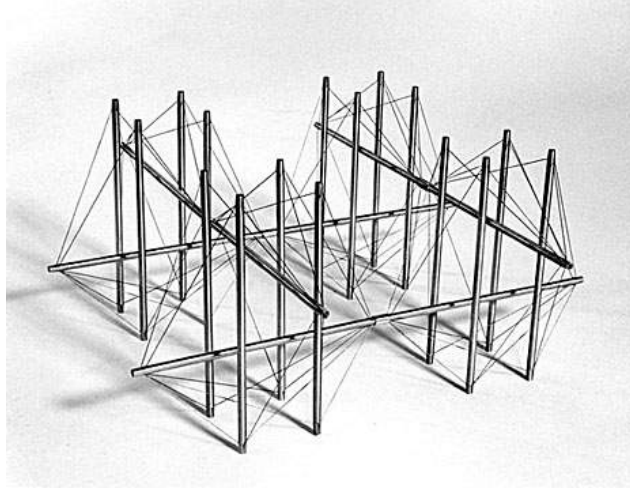


Resim 1.14. Mehmet Turgut, 2011.

Heykel, seramik gibi üç boyutlu eserlerin üretilmesinde de dijital teknolojiler sanatçıların başvurduğu bir alan olmuştur. Bilgisayar destekli tasarım yazılımları üç boyutlu nesnelere bilgisayar ortamında tasarlanmasına olanak sağlamıştır. Bu teknolojilerle sanatçılara ve tasarımcılara eserlerinin modellerini ve animasyonlarını tamamını bu ortamda oluşturmaya başlamışlardır. Günümüzde dijital teknolojiyi kullanan heykel sanatçıları eserlerini Zbrush, Sculptist, Mubbox, Maya, 3d Max gibi yazılımlarla bilgisayar ortamında oluşturduktan sonra, CNC teknolojileri ve farklı 3 boyutlu yazıcılar vasıtasıyla üç boyutlu olarak ve seçtikleri malzemeden üretebilmektedirler. Bazı durumlarda ise gerçek nesnelere yaratmadan, eserlerini sadece dijital ortamlarda sergilemektedirler.

“Bazı sanatçılar dijital teknolojileri sadece tasarım aracı olarak kullanırken, bazıları hem tasarım hem de eser çıktısı için kullanmakta, bazıları ise sadece sanal dünyada var olan eserler üretmek için tercih etmektedir. Dijital heykelin gelişmesiyle birlikte doğan sanal heykeller, ışık heykeller ya da diğer bir deyişle holografik sanal heykeller, bilgisayarların yaygınlaştığı 1980’lerden beri yaygın olarak denenmektedir. Sanal heykellerde varılan malzemesizlik aşaması, heykel sanatının plastik (yoğrumsal) ve dokunulabilir olma özelliğine meydan okumakta, klasik anlamda heykel sanatının yerçekimi yasasını ortadan kaldırma, hareket ve devinim kazandırma gibi özelliklerinden dolayı sınırlarını zorlamaktadır.” (Sağlamtimur, 2010)

Dijital ortamda heykel tasarımının öncü sanatçılarında biri olan Charles A. Csuri, bilgisayar ortamında üretilen heykelleri de bir sanat formu olarak görmüş ve değerlendirmiştir.



Resim 1.15. Kenneth Snelson, Key City, 1968.

Bu alanda, üç boyutlu yazılımları kullanarak eser veren sanatçılar arasında heykeltıraş Kenneth Snelson, Bruce Beasley ve Rob Fisher ilk akla genel isimlerdir.



Resim 1.16. Bruce Beasley, Arristus, 2014.



Resim 1.17. Suzanne Anker, Rorschach Serisi, 2005.

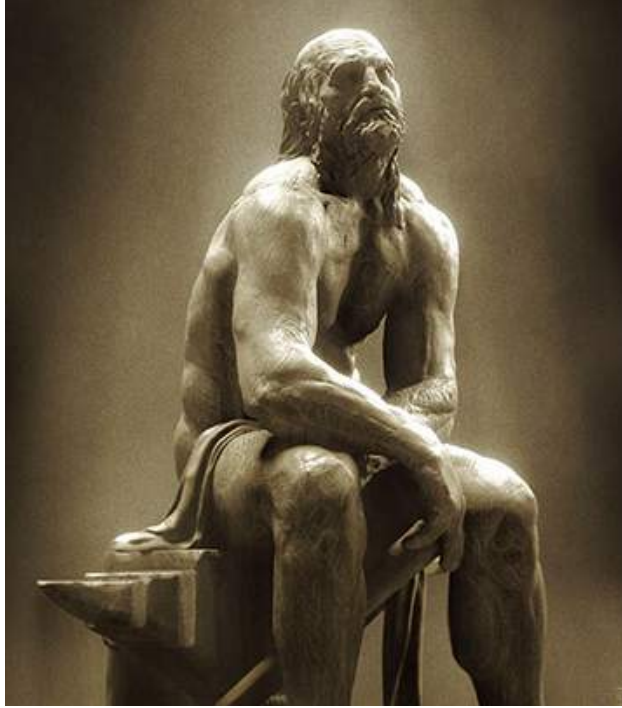
Suzanne Anker eserlerinde sanat ve genetik arasında ilişkiyi konu edinirken, Robert Lazzarini kafatası formundan yola çıkarak bilgisayar ortamında eserler üretmiştir.



Resim 1.18. Robert Lazzarini, Skull, 2000.

Karin Sander eserlerinde beden ve sanat arasındaki ilişkiyi irdelemiştir. Dijital Heykel alanında öncü isimlerden birisi de Scott Eaton'dır. Onun çalışmaları genellikle insan vücudunun anatomisi üzerine odaklanmaktadır. Sanatçı geleneksel heykel ve şekillendirme tekniklerini modern dijital araçların gücü ile birleştirmektedir. Ansel Atilla ise eserlerini dijital heykeller olarak adlandıran bir

sanatçısıdır. Bronz çalışmaları ile Ahmet Arif Eken, Seçkin Pirim de dijital heykel sanatında Türkiye’de eser veren sanatçılar arasındadır.



Resim 1.19. Scott Eaton, Hephaestus II, 2010.

## 1.6. Ortam Olarak Dijital Teknoloji

Sanatın sunulabildiği ve saklanabildiği her türlü ortamı barındıran bu kategorinin içerisine resimden heykelle, müzikten sinemaya ve enstalâyona kadar pek çok sanat türü girebilmektedir. Bu tip formatta sunulan dijital sanat eserleri, özellikle daha çok kişiye hitap edebilme, dünyanın farklı yerlerinde hızlı bir biçimde sunulabilme gibi özellikleri ile dikkati çekmektedir. Bunun yanında etkileşimli, katılımcı veya kişiye özel eserlerin izleyiciye sunulmasında da dijital ortamın sanatçılara önemli avantajlar sunduğu görülmektedir.

Dijital sanatın enstalasyon olarak sunumunda video enstalasyonları oldukça yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Böylece sanatçı hem fiziksel gerçeklikle hem de sanal gerçeklikle izleyiciyi bir araya getirerek etkileşimli bir ortam sunmuş olmaktadır. “Jeffrey Shaw, plastik perde, şişe gibi materyallerle kurduğu ortamları

elektronik aletlerle harekete geçiren Shih-Chieh Huang, baskı ve enstalasyonu bir araya getiren Ian Haig, geleneksel resim ile dijital ortamları harmanlayan Jeremy Gardiner, LED ışıklarla şaşırtıcı enstalasyonlar yapan Erwin Redl gibi isimler sayılabilmektedir.” (Sağlamtimur, 2010)



Resim 1.20. Erwin Redl, Matrix II, Lamoca, 2002.

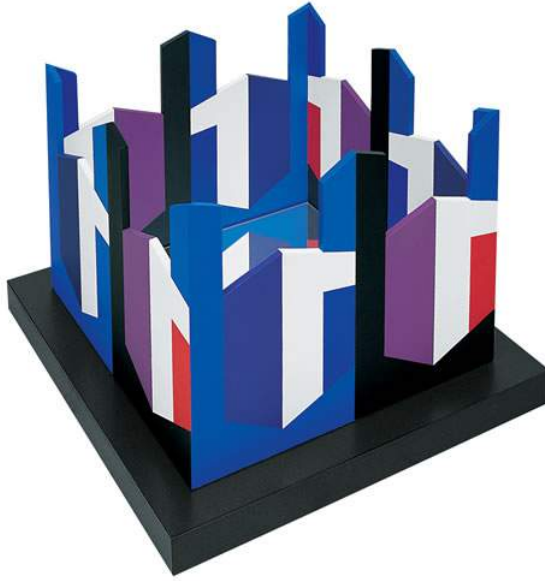
Bu alanda Türkiye’de eserler vermiş Burak Arıkan, makine ve insan konusunu eserlerinde işlemekte, ağılı ortamlarda yaratıcılık, mikro emek ve yeni nesil politika gibi konularla ilgili çalışmalar yapmaktadır. “Mypocket” isimli eserinde sanatçı 2 yıllık kişisel finans kayıtlarını sergilemiştir. Bu eser sanatçının günlük banka hareketlerini analiz ederek, bir sonraki gün ne alabileceğini gösteren bir yazılımdır.



Resim 1.21. My Pocket, Burak Arıkan. Museum of Art, New York, 2009.

Beliz Demircioğlu Cihandide ise “Intouch” isimli eserinde, seyircilerin esere dokunabileceği bir eser tasarlamıştır. Bu çalışmasında sanatçı izleyicilerden ekrana dokunmalarını istemektedir. İzleyici esere dokununca, ekranda Afrikalı çocukların görüntüleri yavaş yavaş oluşmaktadır. Ancak ellerini çektiklerinde görüntü kaybolmaktadır.

Bilgisayar yazılımlarının hızla gelişmesi ile sinema ve animasyon alanında da çok farklı eserler üretilmektedir. Son yıllarda gelişen efekt teknolojileri ile özellikle sinemada gerçekçi efektler görülebilmektedir. Dijital görüntüler efektler yardımı ile gerçek görüntüler ile birleştirilmekle birlikte, baştan sona sanal ortamda da tasarlanabilmektedir. Ayrıca interaktif sinema teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte, izleyicilerin eserle etkileşimleri daha farklı bir boyut kazanmaktadır. Buna ekran boyutlarının büyütülmesi, 3 boyutlu görüntülerle eserlerin izlenmesi veya dokunma ve koku duyularının da ortama sunulması gibi örnekler verilebilir. Ayrıca 360 derece ve kubbeli perdeler ile görüntülerin izlenmesi veya kask ve dijital giysi ile filmlerin izlenmesi seyirciyi eserin ortamına dâhil etmektedir. Bu alanda gelişen teknolojilerle, seyirciler artık gerçeklikten farkı olmayan deneyimler gerçekleştirilebileceklerdir.



Resim 1.22. Opy Zouni, 2010.

“Dijital videolarında doğadan esinlenen ve minimal bir estetik yaratmak için optik fenomenleri, simetri ve geometriyi kullanan Opy Zouni, artan kentsel homojenliği aksatan ve eleştirel katılıma düzlem sunan işlerin yanı sıra algı, yanıltma ve gözetleme temaları üzerine enstelasyon ve video yerleştirmeler üreten Rafael Lozano-Hemmer, çalışmalarında bilişim teknolojilerini yoğun biçimde kullanan, Türkiye’de de etkileşimli video yerleştirmesi sergilenen İngiliz sanatçı ve akademisyen Paul Sermon video sanatı alanında önemli isimler arasında yer almaktadır. Türkiye’de ise yeni arayışlar arayan Nancy Atakan, sürreal hayal gücünü, doğa ve teknoloji arasındaki kavramsal keşiflerini yansıtan Haluk Akakçe, farklı disiplinleri içeren video yerleştirmeleriyle Hüseyin Çağlayan, resim, performans ve video çalışmaları ile Güçlü Öztekin, çağın sorunlarıyla ilgilenen Erinç Seymen sayılabilmektedir.” (Sağlamtimur, 2010)





Resim 1.23. Rafael Lozano-Hemmer - Frequency and Volume, 2005.

“Bilgisayar animasyonunda yenilik getiren iki isim Larry Cuba ve Larl Sims olmuştur. Cuba, bilgisayar programcılığından soyut animasyonlar üretirken faydalanmış, Sims bilgisayar algoritmaları vasıtasıyla su akıntıları, yangın, duman, yağmur gibi doğal fenomenleri taklit edebilmiştir (Wands, 2006, s.143). Görsel sanatlara ve animasyona bestecilikten geçen Dennis H.Miller, öznel/nesnel, kamusal/özel, iç/dış gibi ikili ilişkilerden yola çıkan Muntadas gibi önemli animasyon sanatçıları dikkat çekmektedir. Amerika’da 2003 yılı ortalarında gösterime giren ve hasılat rekorları kıran animasyon filmi “Nemo: Kayıp Balık” filminin yaratıcı ekibinde yer alan Erdem Taylan, illüstratör ve animasyon yönetmeni Kerem Sami Hünel, teknolojinin günümüzde animasyon sanatçıları için çok şey sunduğunu düşünen Candaş Şişman gibi isimler Türkiye’de animasyon sanatının gelişmesine katkıda bulunmaktadır.” (Sağlamtimur, 2010)



Resim 1.24. Larry Cuba "Two Spaces" isimli filminden sahneler, 1979.

Dijital sanatın internetle olan ilişkisine bakıldığında öncelikle maddesiz, nesnesiz bir sanat yapıtından söz etmiş oluyoruz. İnternetin bir ortam olarak kullanıldığı bu dijital sanat türüne farklı tanımlar getirilebilmektedir. “Net sanatı isim olarak 1994-1999 yılları arasında erken dönem internet sanatı ve Vuk Ćosić, Alexei Shulgin, Olia Lialina, Heath Bunting and Valéry Grancher, Etoy gibi sanatçı ve sanatçı grupları için kullanılmaktadır.” (Sağlamtimur, 2010)

Başka bir tanımda ise şu ifadelerle internet sanatı tanımlanmaktadır.

“İnternet sanatı bir akım olarak, medya sanatının ve elektronik sanatın bir parçasıdır ve birincil materyal olarak interneti kullanan, çoğunlukla interaktif olan bir sanat ve kültür formudur. Artistik web sitelerinde, e-mail projelerinde, artistik internet yazılımında, internet temelli ya da somut bir form alabilmektedir” (Keser, 2005)

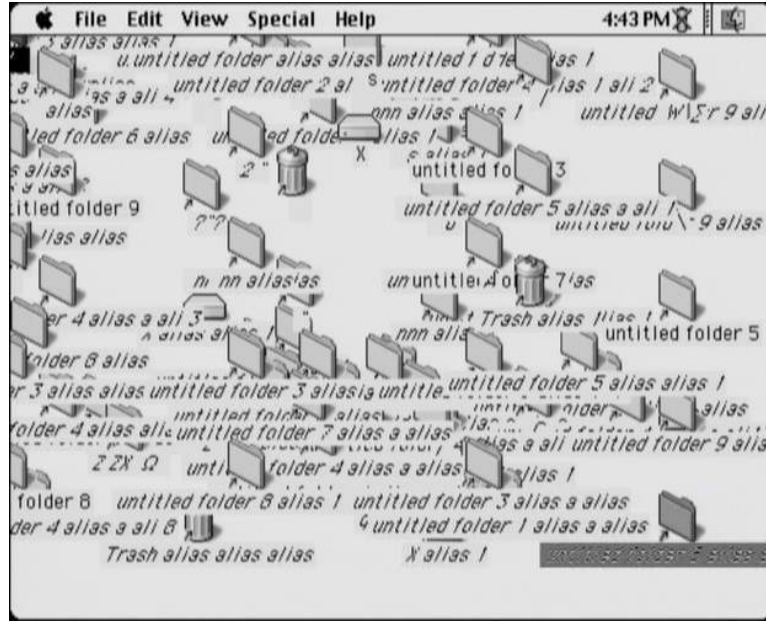
Bunun dışında web sitesi tasarımları, farklı yazılım tasarımları veya herhangi bir metne dayalı eserler, ses, video fotoğraf entalasyonları da internet sanatının içerisinde yerlerini bulmaktadırlar. Bunun yanında son yıllarda gelişen akıllı telefonlar ve bunların içerisinde yer alan uygulamalar ile üretilen sanat eserleri de vardır.

“1989’da İngiliz bilimci Timothy Bernerse-Lee (1955) tarafındanAvrupa Parçacık Fizik Laboratuvarı’nda çalışan fizikçilere yardımcı olması için bulup geliştirdiği World Wide Web, kendi sitelerine sahip, yalnızca 5000

kullanıcının bulunduğu 1990'lı yılların ortalarında sanat pratiğine uygun bir form haline gelmiştir." (Dempsey, 2002)

İnternet aynı zamanda sanat eserinin saklandığı bir ortamdır. İnternette bulunan sanal galerilerin ve müzelerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu yeni müzecilik formatı ile sanatçıların eserleri geleneksel müze ve galeri ortamından çıkmakta ve bu yenilikler sanatçılara eserlerini sergileyebilecekleri daha yaratıcı ortamlar sunmaktadır. Google Art Project gibi pek çok uygulama ile sanat eserleri internet ortamında izlenebilmektedir. Böylece izleyicilerin sanat aktivitelerine katılımları daha kolay olmakta ve sanat eserlerine daha kolay ulaşabilmektedirler. Bu durum özelde sanatçının izleyiciyle daha kolay bir araya gelebilmesine ve etkileşimli bir ortam sunmasına katkıda bulunurken, genelde sanat eğitiminin daha etkili bir biçimde verilmesine de olanak sağlamaktadır.

Bu dönemde farklı sanatçılar ve sanat grupları ön plana çıkmıştır. Bunlardan biri olan ve Joan Heemskerk ve Dirk Paesmans'tan oluşan Jodi, en bilinen internet sanatı gruplarından biri olmuştur. 90'lı yılların ortalarından itibaren absürd yazılımları, tarayıcı fikrini sorgulayan eserleri ve farklı internet projeleri ile tanınmışlardır. Jake Tilson'un The Cooker isimli eseri de hem sanatçılar arasında, hem de izleyiciler arasında etkileşim kuran bir çalışmadır. Bu eserde herhangi bir yiyecek ile ilgili dünyanın farklı bölgelerinden çeşitli görüntüler ve metinler toplamıştır. Yine Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde görevli John Maeda, görsel sanatlar ile bilgisayar bilimini bir araya getirmiş ve op art benzeri çalışmalar tasarlamıştır. (Sağlamtimur, 2010)



Resim 1.25. Joan Heemskerck, Dirk Paesmans – My%Desktop, 2002.

Son olarak Türkiye’de internet sanatına bakıldığında, bu alanda çalışma yapmış önemli isimler görülebilmektedir. Genco Gülan, Hakan Topal, Güven İncirlioğlu, Ali Mihrabi gibi sanatçıların yanında, Xurban gibi sanatçı grupları da yer almaktadır. Xurban genellikle siyasi ve felsefi düşüncelerinden yola çıkarak, fotoğraf, video, grafik gibi sanat türlerini bir araya getirerek eserler üretmektedir.

Dijital Sanatın farklı bir türü olan yazılım sanatı ise özellikle 1990’lardan sonra etkili olmaya başlamıştır. Sanatçılar herhangi bir eserin üretimi için farklı yazılımlardan faydalanırken, yazılım sanatında sanatçının yazmış olduğu yazılım bir eser olarak kabul edilmektedir. Tıpkı diğer eserleri üreten sanatçılar gibi yazılım sanatçıları da eserlerini sergilemektedirler. Bu eserlerle ilgili konularda genellikle yazılımla ilgili kavramlar ön plana çıkmaktadır.

“2000’li yıllarda Transmediale (Berlin), Prix Ars Electronica (Linz) ve Readme (Helsinki) gibi uluslararası sanat festivallerinde kendine yer bulabilmiştir.”  
(Sağlamtimur, 2010)

Yazılım sanatı açısından ülkemize bakıldığında, bu bölümün ilk paragraflarında değinilen sanatçı Burak Arıkan dikkati çekmektedir. Dünyada ise ABD, Almanya,

İngiltere, Hindistan, İsrail, İrlanda ve İsveç gibi ülkeler yazılım sektörünün öncü ülkeleri arasında yer almaktadırlar.

“Alexei Shulgin erken dönem yazılım sanatının önde gelen isimlerindedir. Londralı sanatçı grubu I/O/D 1998 tarihli Web Stalker projesi, Maciej Wisniewski'nin network tabanlı yazılım ve enstalasyonları, Golan Levin'in gerçek zamanda soyut animasyonlar ve etkileşimli yazılım sistemleri gibi çalışmalar ile görülmektedir.” (Sağlamtimur, 2010)

Dijital Sanatın yine ortam olarak kullanıldığı ve izleyicilere eseri izleme, dokunma ve onunla aynı ortamda bulunma olanağı veren, sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik kavramları bu alanda değinilmesi gereken kavramlardır. Gerçek dışı üç boyutlu bir uzayda bulunma ve sanat eserini burada seyretme sanal gerçeklik ile günümüzde mümkün olmaktadır.

“Sanal gerçeklik kavramının ilk ortaya çıkışı 1950'lere Ray Bradbury'e ve William Gibson'a uzanmakta, zaman içinde siberuzay (cyberspace), yapay gerçeklik (artificial reality), sanal dünya (virtual world), sanal çevre (virtual environment) gibi farklı terimler kullanılmaktadır.” (Sağlamtimur, 2010)

1980'lere gelindiğinde ise sanal gerçeklik terimi kullanılmaya başlanmıştır. “Bu terimi ilk defa 1989'da bir bilim adamı olan Jaron Lanier kullanmıştır.” (Sağlamtimur, 2010) O günden bu güne sanal gerçeklikle ilgili çalışmalar oldukça gelişmiştir. Günümüzde görsel ve işitsel öğelerin yanı sıra koku ve dokunma duyularına ilişkin öğeler de tasarlanmıştır. Sanal gerçeklikte izleyici bilgisayar tarafından yaratılmış olan ortamda istediği gibi dolaşabilmektedir. Görsel, işitsel ve her türlü uyarıcıların burada son derece iyi taklit edilmesi gerekmektedir. Bu da ancak yüksek performanslı ve gelişmiş grafik teknolojilerle donanmış bilgisayarlar yardımı ile olmaktadır. Gelişmiş yazılımların dışında izleyiciyi ortama sokabilmek için elektronik başlık veya gözlük, dokunma duyusunun hissedilebilmesini sağlayan bir veri eldiveni veya bütün vücudu kaplayan özel bir giysi gibi gelişmiş donanımlar da kullanılmaktadır.

Arttırılmış gerçeklik teknolojisinde ise başa takılan bir donanım ve takip etme cihazları kullanılmaktadır. Bununla birlikte izleyicideki küçük bilgisayarlar yardımıyla, insanın hareketleri bilgisayara aktarılmakta ve bütün fiziksel uyarıcılar ve çevre şartları bu ortama anlık olarak sunulmaktadır. Böylece insan dünyada yaşadığı üç boyutlu gerçekliği sanal ortamda yaşayabilmektedir.

İşte bu sanal gerçeklik ortamında, sanatçılar gerçekte var olmayan sanat eserleri üreterek, eserlerini izleyicilerle paylaşabilmektedirler.

“Sanal gerçeklik dalında öncü Kanadalı sanatçı Char Davies, üç boyutlu görüntü, hareket edebilir sinema sistemleri ve interaktif anlatının öncü isimlerinden Jeffrey Shaw, elektronik medya üzerine yoğunlaşan Agnes Hegedüs, sosyal ve kültürel konuları ele alırken etkileşimli 3D sanal gerçekliği kullanan Tamiko Thiel gibi isimler sayılabilmektedir.”  
(Sağlamtimur, 2010)



Resim 1.26. Tamiko Thiel, 2015.

Henüz emekleme aşamasında olup, hızla gelişen bir ifade biçimi olarak dijital sanat, bir taraftan oldukça yeni ve farklı görünmesine rağmen, diğer taraftan geleneksel yöntemlerle üretilen sanat eserinin (dijital olanaklar dışında üretilen sanat eseri) üretim biçimleriyle benzerlik göstermektedir. Bu benzer geleneksel

yapı, eserin hem teorik olarak altyapısında, hem de eserin oluşma sürecinde görülebilmektedir. Teorik açıdan geleneksel sanat ile dijital sanatın benzerliklerine bakıldığı zaman, sanatın pathosu anlamında, aslında herhangi bir değişikliğin olmadığı görülebilir. Bu anlamda sanatçı ister somut malzemelere dayalı plastik bir yapıyı, isterse dijital yapıyı kullansın aslında yine estetik olanı veya estetik olmayanı aramaktadır. Eserlerinde güzel ve çirkin kavramlarını terk edip, ironik veya herhangi bir anlam ifade etmeyen bir yapı üzerine çalışsa dahi, aslında bütün bu kavramlar dijital olmayan sanat yapıtlarında da kolaylıkla görülebilmektedir. Estetik ile olan ilişki biçimleri sanatın temel prensipleri içerisinde yer almaktadır ve dijital sanat için de geçerliliğini korumaktadır. Dolayısıyla sanat eserinin oluşum sürecinde farklılıklar değil, benzerlikler mevcuttur.

Sanat eserin oluşma sürecine bakıldığında da benzerlikler kolaylıkla görülebilmektedir. Kuşkusuz burada geleneksel yöntemlerle üretilmeyecek, ses ve görüntü içerikli sanat eserleri ayrı tutulabilir. Fakat benzerlikler açısından bakıldığında sanatçı, dijital araçları kullanarak yine resim veya heykel yapmaktadır. Yıllar önce insanoğlu nasıl ellerini kullanarak, mağara duvarına resimler yaptıysa; fırça ile tuvali, ahşabı, kumaşı boyadıysa, günümüzde de aynı insan ekran üzerine, dijital araçlar kullanarak resimler yapmaktadır. Bu açıdan bakıldığında aslında çok da farklı bir durum yoktur.

Dolayısıyla geleneksel ifade biçimleri ile dijital ifade biçimleri çok rahatlıkla bir arada düşünülebilir. Böylece günümüz teknoloji çağının sanat türü olarak dijital sanat, geleneksel sanat biçimleri ve kavramları ile çağımızın ihtiyaçları olan, yeni sanat biçimleri ve kavramları arasında farklı bir ifade biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır.

## II. BÖLÜM

### 2.1. Baskının Tanımı ve Tarihçesi

Resim, grafik, seramik gibi pek çok alanda kullanılan baskı; resim, fotoğraf veya yazı gibi herhangi bir görselin, belirli bazı teknikler kullanılarak çoğaltılıp, istenilen sayıda başka bir yüzeye aktarılması olarak tanımlanabilir.

Baskının tanımına ilişkin örnekler verilecek olursa, “Baskı, tasarlanan herhangi bir görselin, kalıp yöntemiyle birden çok kopyasının alınmasıdır. Diğer bir deyişle baskı herhangi bir şeklin, yazının, resmin baskı tekniklerinden yararlanılarak istenilen biçim ve sayıda, farklı yüzeylere aktarılarak kopyasının alınması anlamındadır.” (Karaman, 2012)

Yine baskı, “herhangi bir şeklin, yazının, resmin baskı tekniklerinden yararlanılarak istenilen şekil ve sayıda, başka bir yüzeye aktarılarak kopyasının alınması anlamına gelmektedir.” (Kalay, 2009)

“Serigrafik dekorları genel olarak boya ve sırların çeşitli işlemlerden sonra çok ince metal veya özel dokulu naylon ya da ipek elek üzerinde hazırlanmış desenlerden dekorlanacak yüzeyler üzerine direkt ya da indirekt yollarla aktarılması işlemidir.” şeklindeki tanımı serigrafinin seramikteki kullanımına işaret etmektedir. (Sevim S. S., 2003, s. 163)

### 2.2. Seramikte Baskı Tekniklerinin Tarihçesi

Seramik yüzeyler üzerine yapılan baskı teknikleri uzun bir geçmişe sahiptir. Seramik sanatçıları farklı malzemeleri kullanarak, kil üzerinde farklı etkiler oluşturmuşlardır. Antik seramik eserlerde mühür baskı, şablon baskı gibi ilkel baskı örneklerini görülürken, günümüzde de bilgisayar ve diğer dijital teknolojilerin seramik teknolojilerine katıldığını gözlemlenmektedir. Bugün dijital



teknolojiler, seramik ve baskı tekniklerinin bir arada kullanılması sanatçılara birbirinden farklı olanaklar sağlamaktadır.

Mühür baskının seramikte kullanılan ilk baskı türü olduğu düşünülmektedir. (Wandless, 2006) Özellikle seramikçiler ve heykeltıraşlar tarafından, çalışmalarına farklı görselleri aktarmak için kullanılmışlardır. Mezopotamya'da, M.Ö.4000' lerde kullanılan silindir biçimli mühürler, günümüz sanatçıları tarafından da kullanılmaktadır.



Resim 2.1. Silindirik Mühür Örneği, Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi. M.Ö. 1950- 1750

Asur ticaret kolonileri ile birlikte Anadolu' da görülmeye başlanan silindirik mühür örneklerinde farklı mühür üslupları gözlenmektedir. Bunlar özellikle Kültepe, Achemhöyük, Alişar ve Boğazköy'de bulunan Koloni Çağı mühür üsluplarında görülmekte ve Anadolu Grubu olarak adlandırılmaktadır.

Herhangi bir rengin başka bir seramik yüzeye aktarımı anlamında bakıldığında, ilk seramik baskılar, doğal süngerler kullanılarak dekore edilen, Miken ve Minos çömleklerinde görülmektedir. (Scott, 2002)

Diğer bir baskı türü olan şablon baskı, bugün kullanılan serigrafi tekniğinin atası olarak görülür. İlk örneklerinin M.Ö. 2500'lerde Mısır ve Yunanistan' da görülmeye başlandığı şablon baskı, M.S. birinci ve ikinci yüzyıllarda Japonya ve Çin'de görülmüştür. 17. Ve 18. Yüzyıllar boyunca şablon baskı, İngiltere ve

Fransa'da dekoratif amaçla, farklı alanlarda kullanılmıştır. Günümüzde üretimi oldukça kolay yapılan ve çok sayıda çeşitleri bulunan şablonlar, sanatçılara imaj transferinde, geniş bir yelpaze sunmaktadırlar.

20. yüzyılda serigrafi tekniğinde önemli gelişmeler yaşanmıştır. İpek veya sentetik kumaşlardan üretilen elekler, ağaç veya metal çerçevelere gerilerek kullanılmıştır. Böylece çok renkli baskıların yapılması oldukça kolaylaşmıştır. Elek üzerine çizilen resimler, özel solüsyonlarla kaplanıp, daha sonra temizlenerek görseller elek üzerine geçirilmiş ve nihayetinde kalan boşluklara baskı mürekkebi doldurularak transfer sağlanmıştır. Işığa duyarlı emülsiyonların geliştirilmesiyle ise fotoğrafik görüntülerin aktarılması sağlanmıştır. Bu gelişmelerle sanatçı, artık dilediği gibi seçmiş olduğu görseli, seramik yüzeye aktarma konusunda özgür olabilmıştır.

1960'lar ve 70'lerde, seramik sanatçıları, fotoğrafik imajları seramik yüzeylere aktarmak için sulu çıkartmalar kullanmaya başlamıştır. (Wandless, 2006) Bu çıkartmalar, endüstride ve çömlekçilikte kullanıldığı gibi, sanatçılara seramik yüzeylere kolaj yapma imkanı vermiştir. Günümüzde serigrafi seramik sanatçıları arasında oldukça popüler bir tekniktir. Bu teknik sulu çıkartmalar yardımı ile sırustü yüzeylere uygulanabildiği gibi, monoprint olarak da, alçı kalıp içerisine ve hatta doğrudan kil üzerine de uygulanabilmektedir.

Serigrafi tekniğinin dışında, seramik yüzeylere uygulanan farklı monokrom teknikler de söz konusudur. Bu transfer tekniklerinde, genelde bakır, çelik veya alçı levhalar oyularak oluşturulan kalıplarla, kâğıt üzerine monokrom baskı alınabilir ve daha sonra da seramik yüzeye uygulanabilir veya direk olarak deri sertliğinde seramik kiline baskı yapılabilir. (Fleming & Honour, 1977)

Seramik karolara yapılan baskının kökenine bakıldığında net bir tarih vermek oldukça zordur. Scott, "Ceramics and Prints" adlı kitabında John Sadler'in, çocukların kırık seramik parçalarına, kâğıt parçaları yapıştırdığını gözlemlediğini söylemektedir. (Scott, 2002) Ayrıca seramik karolar üzerine ilk baskının John

Sadler tarafından yapıldığı belirtilmektedir. (Harvey, 2015) Sonraki yıllarda John Sadler ve arkadaşı Guy Green seramik karolara uygulanan bir baskı tekniği geliştirmişlerdir. Bu teknikle 6 saat içerisinde, birbirinden farklı desenlerde olan 1200 seramik karoya, sırüstü baskı yapmışlardır.

Günümüzde teknoloji gelişmekte ve sanatçılara, seramik yüzeylere baskı anlamında, farklı seçenekler sunmaktadır. Bilgisayar yazılımlarının ve yazıcıların gelişmesi, sanatçıların kullanacağı görselleri istediği gibi değiştirmesini ve kolaylıkla kâğıt üzerinden veya direk olarak seramik yüzeye aktarmasını sağlamaktadır. Son yıllarda pek çok sanatçı tarafından, tonerlerinde zengin oranda demir oksit bulunan lazer yazıcılar ve fotokopi makineleri kullanılmıştır.

Son olarak, dijital seramik baskı veya dijital transfer olarak adlandırılan yöntem sanatçılara hızlı ve zahmetsiz bir olanak sunmaktadır. Burada bir lazer yazıcıyla birlikte, seramik tonerler kullanılmaktadır. Bilinen dört renkli baskı (CMYK), bu yüksek ısılara dayanıklı tonerler ile çıkartma kâğıtlarına basılıp, sulu çıkartma yönteminde olduğu gibi sırüstü yüzeye aktarılmaktadır.

### **2.3. Seramikte Kullanılan Baskı Teknikleri**

Farklı alanlarda kullanılan çeşitli baskı teknikleri, tarih boyunca, bazı ufak değişikliklerle seramikte de kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde, kronolojiye sadık kalınarak, seramikte kullanılan baskı tekniklerine değinilmiştir.

“Seramiğin keşfinden bu yana seramik yüzeyler üzerinde çeşitli baskı teknikleri uygulanmış ve bu baskı teknikleriyle farklı üretimler yapılmıştır. Seramik yüzeylerde kullanılan bu baskı teknikleri bilim ve teknolojinin gelişmesiyle paralel olarak gelişerek farklılıklar ve çeşitlilikler göstermektedir. Bugün seramik endüstrisinde ve sanatında kullanılan baskı teknikleri günümüzde en ilkelinden en çağdaşına kadar kullanılmaya devam etmektedir.” (Karaman, 2012)

### 2.3.1. Yüksek Baskı

Baskı tekniklerinin en eskisi olarak bilinmektedir. (Karaman, 2012)Bu teknikte, kalıplara desen oyularak kazılır. Genellikle ahşap ve linol malzeme kullanılarak yapılan bu baskılarda, yüksekte kalan kısımlarda desen oluştuktan sonra, bu kısımlara boya sürülür. Daha sonra desen seramik yüzeye aktarılır. Bu bisküvi üzerine aktarıldığı gibi, henüz pişirimi yapılmamış kil üzerine de bu tür baskılar yapılmaktadır.

### 2.3.2. Rölyef Baskı

İnsanoğlu yüzyıllarca ahşap, kil ya da sünger gibi diğer doğal malzemeleri, seramik yüzeylere baskı yapmak için kullanmıştır. Bu malzemelere kendi tasarımlarını yansıttıkları gibi, doğada buldukları gibi de kullanmışlardır. Mühürler bu anlamda herhangi bir deseni, kil üzerine aktarmada kullanılan en basit yöntemlerin başında gelmektedir.

Seramik yüzey üzerine, mühürlerin bastırılarak oluşturulduğu bu ilkel örneklerden yüzyıllar sonra, ilk renk transferi de yapılmaya başlanmıştır.



Resim 2.2. Rölyef Baskı Örneği

Orta çağ dönemi, seramik yüzeylere baskı anlamında yeni bir gelişmeyi beraberinde getirmiştir. 13. ve 14. Yüzyılları arasında, dini ve saray yapılarında görülen, kırmızı kilden yapılan, seramik karolarda renkli baskılara

rastlanmaktadır. Geometrik ve yaprak desenleri ile hanedanlık simgeleri gibi desenlerin olduğu bu karoların sayılarına bakıldığı zaman, ahşap mühürler ve kalıplarla oluşturuldukları açıktır. Sıvı ya da plastik haldeki killere, daha önce mühürle veya kalıpla şekillendirilmiş olan farklı killere uygulanır. Karolar kuruyunca, mühürlü yüzey dikkatli bir biçimde kazınarak, desen ortaya çıkartılır. Bu teknikte genellikle beyaz ve kırmızı killer kullanılmaktadır. (Scott, 2002)



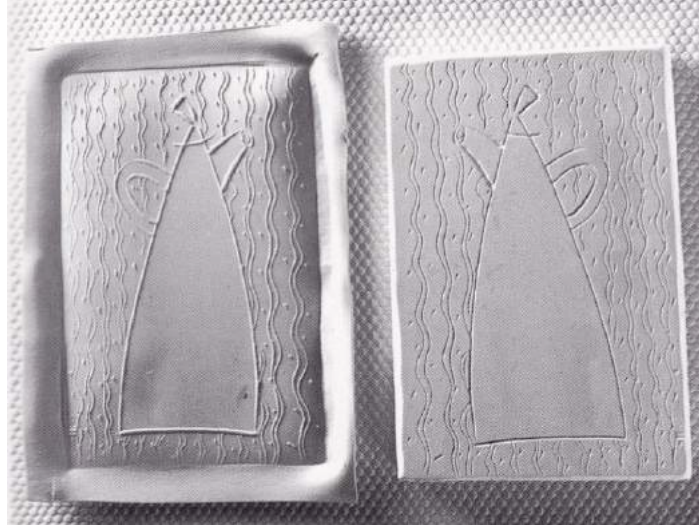
Resim 2.3. Juliette Goddard Linol Baskı Sürahi.

Rölyef baskı tekniği birçok sanatçının kullandığı bir tekniktir. Bu teknikte sanatçılar, kullanacakları deseni kalıplara elle şekillendirerek işlemektedirler. Bunun yanında hazır malzemeler de kalıp olarak kullanılabilir. Ayrıca bilgisayar destekli araçlarla da kalıplar oluşturulabilmektedir.

### 2.3.3. Çukur Baskı Tekniği

Çukur baskı, ince metal levhaların kalıp olarak kullanılmasıyla uygulanan bir baskı tekniğidir. Genellikle bakır levhaların kullanıldığı bu baskı türünde, çelik, demir ve çinko levhalar da kullanılabilir. Seramik yüzeye aktarılmak istenen desenler bu levhalara oyularak oluşturulmaktadır. Oyma işlemi asitle

veya kazıma yoluyla yapılır. Bu tekniğin yüksek baskıdan farklı, boyanın çukurda kalan yerlere doldurulması ve daha sonra istenilen yüzeye aktarılmasıdır.



Resim 2.4. Çukur Baskı Örneği (sağ) ve Kalıp (sol)

Genellikle bu tekniğin, nemli kağıt üzerine kullanımı yaygın olsa da, bu teknikle alçı ve metal levhalar kullanılarak doğrudan kil üzerine de baskı alınabilmektedir. (Kalay, 2009)

Bakır levhaların oyulmasıyla seramik baskıların gerçekleştirildiği 18.yüzyıldan bu yana pek çok görsel malzeme, seramik yüzeylere aktarılmıştır. Kazıma işinin zahmetli olması ve bu iş için özel bir takım aletlerin gereksiniminden dolayı, bu teknik başlangıçta seramik sanatçıları arasında çok yaygın olmamıştır.

#### 2.3.4. Litografi Baskı

Taş baskı olarak da bilinen litografi, kireç taşı üzerine yağlı mürekkep ile çizilen şekillerin kağıt üzerine aktarılması ile oluşan kimyasal bir baskı sürecidir. Bu teknik suyun ve yağın birbirini itmesi özelliğine dayanır.

Farklı alanlarda kullanılan litografi tekniğinde kalıp olarak sadece kireç kullanmak zorunlu değildir. Emici özelliği olan her türlü malzeme, litografi baskı yapımından

kalıp olarak kullanılabilir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde değilmiş olan farklı litografi tekniklerinde, kâğıt, alçı gibi malzemeler de kalıp olarak kullanılabilir.



Resim 2.5. Dos Santos, Birds of Blue Persuasion.

Birçok işlem den geçirilen kalıplar üzerine, yağlı mürekkep ile desen uygulandıktan sonra, bu kalıplar nemli bir sünger ile ıslatılır. Kireçtaşı ve benzeri malzemeler gözenekli olduğu için, yazılar ve resim çizgileri haricindeki bölümün tamamındaki gözenekler suyla dolar. Kalıp üzerine sürülen boya, sadece yağlı mürekkeplerle çizim yapılmış alanlarda tutunmaktadır. Yani kalıp üzerine bu sürülen mürekkep, susuz yüzeylerden emilirken, boş kısımlarda kalan bölümlerden de itilmektedir. Daha sonra kalıp üzerine bir kağıt bastırılarak, çizilmiş alanlar kağıt üzerine aktarılmaktadır.



Resim 2.6. Kil üzerine litografi baskı süreci

Seramik yüzeylere de, uygulamada yapılan bazı değişikliklerle, litografi tekniği ile baskılar yapılabilir. Kâğıt üzerine baskı gibi standart uygulamalarda, kullanılan boya miktarı ile seramik yüzeylerde kullanılan boya miktarı farklılık göstermektedir. Seramik baskıda kullanılan renk yoğunluğu, standart baskılardan daha fazladır. Bu yüzden, seramikte kullanılan litografik baskılarda, seramik boya yerine, her renk için litografik vernik (litho varnish) kullanılmaktadır. (Scott, 2002) Litografik baskıdan geçirilen dekal kâğıt üzerine, istenilen seramik boya püskürtülmektedir. Boyalar sadece vernikli olan yüzey üzerinde tutunmaktadır. Kuruduktan sonra dekal kâğıt üzerine yeniden baskı yapılabilir ve başka renkler de püskürtülebilmektedir. Bu işlem tekrar tekrar yapılabilir ancak ticari olarak bakıldığında, maksimum dört renk kullanılmaktadır. Seramik endüstrisinde lithografik baskı, özellikle sır üstü boya ile yapılmaktadır. Çünkü litografik dekal yapımı özel ve pahalı ekipmanlar gerektirmekte ve bu tür baskılar sadece baskı atölyelerinde yapılmaktadır. (Scott, 2002)

Buna rağmen, litografi ilkesine dayanan bazı baskı yöntemleri, sanatçılara farklı olanaklar sağlamaktadır. Gazete baskı, fotokopi baskı, lazer baskılar bu yöntemle yapılan litografik baskı türleridir. Burada da kâğıdın emici özelliğinden faydalanarak litografik baskı yapılabilir. Sanatçı Dos Santos'un geliştirmiş olduğu Viscosity Transfer yöntemi ile fotokopi kâğıtlarını kullanarak, seramik



yüzeyle baskılar yapmıştır. Fotokopi makineleri istenilen yazıyı kâğıt üzerine bastıktan sonra tonerin içine bulunan maddeleri eriterek kalıcı hale getirmektedir. Bu yüzden de fotokopilerin boya alan siyah yüzeyleri gözeneksiz, boya almayan beyaz yüzeyleri ise gözeneklidir. Fotokopi kâğıdı içerisinde belirli bir miktar yapıştırıcı olan su ile ıslatıldığında, siyah alanlarda suyun toplandığı ve boş olan beyaz alanlarda ise, suyun emildiği görülebilmektedir. Kullanılacak olan boyanın yapılması için seramik boya ya da oksitler, bezir yağı ile karıştırılıp, yapışken bir hale getirilir. Bu yoğunluk ve yapışkanlık boyanın, kâğıt üzerindeki gözeneksiz boyalı yüzeylere yapışmasını sağlar. Boya yumuşak bir silindir ile uygulandıktan sonra, fazlalıklar aynı sulu yapışkan yardımcı ile temizlenir ve kurumaya bırakılır. Daha sonra kâğıt deri sertliğindeki çamur üzerine yerleştirilir ve hafifçe baskı uygulanır. Kâğıt çamur üzerinden kaldırıldığında baskı gerçekleşir. (Scott, 2002)

Martin Möhwald ve Patrick King, aynı fiziksel özellikleri, yani kâğıdın emici ve tonerin itici özelliğini, tam tersi bir yöntemde ele almışlardır. Geliştirmiş oldukları teknikte, seramik boyalar tonerli yüzeyler yerine, emici beyaz yüzeylere uygulanır.

Aynı tekniği sanatçılarımızdan Güngör Güner de uygulamaktadır. Sanatçı, genellikle büyük boyutta hazırlamış olduğu paperclay plakalar üzerine uygulamalar yapmaktadır. Uygulama yapacağı yüzey üzerini astarlayarak transfere hazır hale getirmektedir. Fotokopi transfer tekniği olarak adlandırılan bu teknikte, sanatçının vurguladığı en önemli nokta kullanılacak olan fotokopinin, fotokopi makinelerinden koyu bir şekilde alınmasıdır. Aksi takdirde, açık renkli bir fotokopi ile olumlu sonuç elde edilememektedir.

Güner, oksitlerin yanı sıra seramik boyalarını çalışmalarında kullanmayı tercih etmektedir. Seramik boyalarını öncelikle bir miktar su ile karıştırdıktan sonra, içerisine az miktar duvar kâğıdı yapıştırıcısı ilave ederek karışımını hazırlamaktadır. Ardından fotokopi yüzeyini fırça kullanarak boyamaktadır. Dos Santos'un uygulamasında olduğu gibi siyah alanlar boyayı iterken beyaz alanlar boyayı emmektedir. Boya kurduktan sonra deri sertliğindeki astarlı yüzeye

kâğıdı yerleştirmekte ve arka yüzeyini su da kullanarak hafifçe ovarak boyanın astar yüzeyine geçmesini sağlamaktadır. Daha sonra kâğıt kaldırılarak transfer işlemi tamamlanmaktadır. (Kalay, 2009)

### 2.3.5. Serigrafi Baskı

Serigrafi görüntü transferinde popüler tekniklerden biridir. İpek Baskı, Şablon Baskı, Elek Baskı olarak da adlandırılmaktadır. Serigrafinin tarihi, şablonların ilk defa kullanıldığı zamanlara kadar götürülebilir. Baskı resimde, grafik uygulamalarda ve tekstil sanayinde yaygın olarak kullanılan serigrafi tekniği seramik sanatçıları arasından da sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Serigrafi tekniği ile dekal kağıttan, alçı plakaya, pişmiş seramik yüzeylere veya pişmemiş çamur üzerine de baskı alınabilmektedir. Bu teknikler sanatçılara farklı etkilerde, farklı biçimleri yüzeylere aktarmada çeşitlilik sunmaktadır. Seramik yüzeyler için düşünüldüğünde, tıpkı litografi baskıda olduğu gibi, serigrafi baskıda da kullanılan boya yapısında bazı değişiklikler yapılmalıdır. Standart serigrafi baskıda kullanılan boyalardan farklı olarak, burada medyum ile karıştırılmış sır üstü boyalar kullanılmalıdır. (Wandless, 2006)



Resim 2.7. Paul Scott.

Bir çeşit şablon baskı türü olan serigrafide kalıp, ipeğin alüminyum veya ahşap çerçevelere gerilmesi ile oluşur. Gerilen eleğin üzerine emülsiyon çekilerek kurutulur. Daha sonra şeffaf bir kâğıda hazırlan şablon resim elek üzerine konularak ışıklı masa üzerinde pozlanır. Pozlamadan sonra, elek yıkandığı zaman, şablonun olduğu siyah bölgeler dökülür ve desen elek üzerine geçirilmiş olur. Bu aşamadan sonra hazırlanan seramik boya seramik yüzeylere veya dekal kâğıtlara aktararak transfer gerçekleştirilir. Renkli bir baskı yapılmak istendiğinde ise her bir renk için ayrı ayrı kalıp hazırlamak gerekmektedir. Bu işlemler günümüzde bilgisayar programları ile yapılabilmekte ve resimdeki her bir renk kolaylıkla ayrılabilir.

Birleşik Krallık' ta, seramik endüstrisinde, karo dekorasyonu için serigrafi tekniği kullanılmış, Carters of Poole tarafından ilk defa serigrafik baskılı seramik karolar üretilmiştir. (Scott, 2002) Serigrafik seramik yüzeylere doğrudan ve dolaylı yollardan yapılabilmektedir. Düz yüzeyli seramik ürünler üzerine doğrudan serigrafik tekniği ile görseller aktarılmaktadır. Bu teknik doğrudan kil üzerine uygulandığı gibi, pişirimleri yapılmış seramik karolara da uygulanabilmektedir. Daha sonra dekor pişirimi yapılarak, görsellerin yüzeydeki sır ile bütünleşmeleri sağlanmaktadır. Eğimli olan seramik formlarda ise serigrafik dolaylı olarak yapılabilmektedir. Bunun için öncelikle görseller dekal denilen sulu çıkartma kâğıtlarına aktarılır. Daha sonra, suda ayrıştırılan bu kâğıtlar seramik yüzeyler üzerine uygulanır. Bu aşamadan sonra da tekrar pişirim yapılarak görseller sır ile bütünleştirilir.

## **2.4. Seramik Yüzeylere Çıkartma Teknikleri**

Genel anlamda, seramik dekordan söz edildiğinde, kullanılan terimler dekorun nereye yapıldığı ile ilgilidir. Aynı şey çıkartma teknikleri için de geçerlidir. Bu ayrımın yapılması kullanılacak olan renklendiricilerin belirlenmesinde önemlidir. (Petrie, 2011) Seramiğe dolaylı olarak görsellerin aktarıldığı sulu çıkartma teknikleri sırüstü, sır içi ve sıraltı olarak üç farklı şekilde yapılabilmektedir.

### 2.4.1. Sırüstü Çıkartma

Sır üstü çıkartmalar sır pişirimi yapılmış seramikler üzerine uygulanmaktadır. Sulu çıkartma kağıdı üzerine serigrafi veya dijital yöntemler kullanılarak basılan görseller seramiğin üzerine aktarılır. Burada kullanılan boyanın pişme derecesi, kullanılan sırnın pişme derecesinde düşüktür. Boyanın kalıcılığının sağlanması için bisküvi ve sır pişiriminden sonra düşük derecede üçüncü kez pişirilmelidir. Bu yöntemde düşük dereceli boyalar kullanıldığı için, renk çeşitliliği fazladır. Ancak uzun süreli kullanımlarda, sırnın üstünde hissedilebilen bu görseller silinebilir. (Balyemez, 2009)

### 2.4.2. Sır içi Çıkartma

“Sır içi çıkartma, ham sırlı veya sır pişirimi yapılmış yüzey üzerine uygulanır. Yüksek pişirim derecesine sahip sır üstü boya ile baskısı gerçekleştirilir. Pişme derecesi sırnın pişirim sıcaklığıyla aynıdır. Bu yüzden sırnın içine nüfuz eder ve pişirim sonrası sırlı yüzey üzerinde elle hissedilemez. Sır aşınmadığı sürece yüzey üzerinden silinmesi mümkün değildir. Boya üretim teknolojilerindeki ilerlemelerle beraber renk çeşitliliği artmıştır. Bu gelişmelerin öncesinde yüksek derecede uygulanamayan altın, platin gibi boya grupları uygulanabilir hale gelmiştir.” (Balyemez, 2009)

### 2.4.3. Sıraltı Çıkartma

Sıraltı çıkartmada görseller bisküvisi yapılmış sırsız yüzeylere aktarılmaktadır. Bu teknikte kullanılan çıkartma kâğıtları, diğer sırüstü tekniklerde kullanılan kâğıtlardan farklılık göstermektedir. Bisküvinin yüzeyinin gözenekli yapısından dolayı sulu çıkartma kâğıtları bu yüzeylere tutunamaz. Bu nedenle özel bir sabitleyici ile bisküvi üzerine sabitlenmektedir. Pişirim sırasında bu sabitleyiciler eriyerek yok olmakta ve boya yüzey üzerinde kalmaktadır.

“Eğer yüzey üzerine daha sonra sır uygulanacaksa çıkartmanın pişirimi tam pişme sıcaklığında değil de, lakın yanıp gitmesine ve çıkartmanın yüzeye tutunmasına yetecek bir sıcaklıkta yapılır. Bu sıcaklık 500-600° C dolayındadır. Bu ön pişirim ile yüzeye tutunmuş olan çıkartma üzerine sır uygulaması yapıldıktan sonra sır pişirimi gerçekleştirilir. Burada çıkartma yapımında kullanılan boyaların pişirim sıcaklığı, sır pişirim sıcaklığı ile aynı olmalıdır.” (Balyemez, 2009)

## 2.5. Seramikte Dijital Baskı Teknikleri

Dijital baskı bilindiği gibi öncelikli olarak bilgisayarda hazırlanan veya tasarımı tamamlanan çalışmanın direk olarak, başka herhangi bir işlemde geçirilmeden basılması ile oluşmaktadır. Günümüzde pek çok alanda kullanılan dijital baskı, sanatçılara ve tasarımcılara farklı imkânlar sağlamakta ve yeni ifade biçimleri ortaya çıkarmaktadır. Özellikle grafik tasarım alanında önemli bir yeri olan dijital baskıyı, resim sanatında da kullanan pek çok sanatçı vardır. Dijital baskının seramik alanında görsel bir ifade biçimi olarak kullanımı son yıllarda gelişen teknolojilerle birlikte artmaktadır.

“Seramik alanındaki baskı tekniklerine baktığımızda, dijital devrimin toplumun her safhasında yerini aldığı gibi, seramik sanatında da var olduğunu görmekteyiz. Dijital teknolojinin temelini oluşturan bilgisayar, tasarımı oluştururken kullandığımız bir araçtır. Bilgisayar ve tarayıcılarda hazırlanmış fotoğraf, resim ve tasarımların dijital görüntüsünü seramik yüzeyler üzerine resimsel olarak aktarma yolu seramik sanatında önemli bir yere sahiptir.

Bugün, transfer baskı yapımı için özel geliştirilmiş bilgisayar programları bulunmaktadır. Bu programlar çoğaltıp kesme, ölçüde oynama, tekrar şekillendirme, birleştirme gibi olanaklar sunmaktadır. Tek bir tuşa dokunarak fotokopi makinesiyle ya da bir lazer yazıcı ile karanlık oda işlemi gerektirmeden pozitif aktarımlar elde etmek mümkündür. Sublimasyon baskı, Inkjet baskı, Rotocolor baskı, Dekal baskı ve Toner baskı seramik yüzeylerde kullanılan baskı tekniklerdendir.” (Sevim, Kahraman, & Çavdar, 2011)

Türkiye Seramik Federasyonu Dergisinin 36. sayısında, dijital baskının önemi hakkında şu ifadelere yer verilmiştir:

“2011’de 50. yılını kutlayan Siti-B&T Group’un temsilcisi Andrea Poli de “Seramik endüstrisinde püskürtmeli teknoloji dönemi” hakkında katılımcılara bilgi verdi. Bu alandaki yeni teknolojilerden de söz eden Poli, “Bugün dünya seramik pazarının çoğu dijital makinelerle üretilmiş ürünler istiyor. Özellikle ABD pazarı...” dedi. Seramik sektörü için sekiz renk barındıran makinelerin yeterli olduğunu, ancak firma olarak 12 renk barındıran yeni teknolojilerinin sektörün ötesinde bir gelişme olduğunu söyleyen Poli, makinenin özelliklerini anlattı: “Yeni teknolojimiz ile bir resmi aynen fayans üzerine basabiliyoruz. Baskı kalitesini artırdık. Çözünürlüğü 300 dpi olan, mürekkep kullanımında tasarruf imkânı sağlayan bir makine. Bütün doku ve renk detaylarını görebiliyorsunuz. Herhangi bir fiziksel baskı olmadan çok derinlemesine baskı yöntemi uygulayabiliyor. Uygulamalarda gerçek efekt sağlanıyor. Bu makine ile 16 metrelik bir ürünün baskısını gerçekleştirebilirsiniz.” (Türkiye Seramik Federasyonu Dergisi, 2011)

Yine aynı sayıda Graniser Genel Müdürü Erol Hacıoğlu da üretimlerinin %50’sini dijital teknikle yapacaklarını belirtmiştir.

Yukarda değinilen endüstri alanlarının dışında, tezin konusu itibariyle sanatsal anlamda kullanılan dijital baskı tekniklerine yer verilmeye çalışılmıştır. Bu alanda çalışmalara bakıldığında, seramik sanatçıları tarafından kullanılan, birbirine benzeyen iki farklı dijital baskı tekniği ön plana çıkmaktadır.

### **2.5.1. Lazer Yazıcılarla Oluşturulan Dijital Baskılar**

Lazer yazıcılar ile oluşturulan baskılarda içerisinde demir oksit oranı fazla olan yazıcı kartuşları kullanılır. Farklı marka yazıcıların farklı oranda demir oksit içeren kartuşları vardır. Bu tür baskılarda siyahtan açık kahverengiye kadar olan bir renk skalası elde edilebilir. Genellikle sepya tonlarında baskılar bu teknikle elde

edilebilmektedir. Burada önemli olan noktalardan biri kullanılan yazıcının lazer yazıcı olmasıdır. Çünkü mürekkep püskürtmeli yazıcılarda bulunan kartuşlarda yeterli miktarda demir oksit bulunmamaktadır. Şu anda piyasada bulunan MICR (magnetic ink character recognition) kartuşlar farklı marka yazıcılar için bulunabilmektedir. Bu kartuşlarda demir oksit oranları yüzde 60'a kadar varabilmektedir.

Baskının yapılabilmesi için farklı iki tür dekal kâğıt kullanılabilir. Sır üstü dekorlarda kullanılan ve lak gerektiren çıkartma kâğıtları bu tür baskılarda kullanılabilir. Fakat baskı yapıldıktan sonra, lak ile kâğıt üzerine bir katman atılması gerekmektedir. Aksi takdirde, kâğıt su ile temas ettiğinde pigmentler dağılabilmektedir. Kâğıt üzerindeki lak tabakası iyice kurduktan sonra, su ile birlikte seramik yüzeye aktarım gerçekleşebilir. Diğer taraftan, lazer baskılar için üretilmiş dekal kâğıtlar da kullanılabilir. Bu tür kâğıtlarda baskı işlemi yapılırken, yazıcının ısıtıcısı sayesinde pigmentler kâğıt üzerine kalıcı olarak işlenir. Bu nedenle lak ve benzeri koruyuculara gerek yoktur. Baskı işleminden hemen sonra, seramik yüzeylere baskı yapılabilir.

Pişirme derecesi kullanılan sıranın türü ve baskının içerisindeki demir oksit oranına göre değişiklikler göstermektedir. Genellikle 950°C ile 1100°C arasında istenilen sonuçlar elde edilebilmektedir, fakat kullanılan sıranın erime derecesine göre de farklılıklar olabilmektedir. Baskının yüzeyde kalıcı olabilmesi için, sıranın eriyip demir oksiti içine alabilmesi veya emebilmesi gerekmektedir. Eğer derece düşük kalırsa demir oksit yüzeyde tutunamaz ve kalıcı olmamaktadır. Derece yüksek olduğunda ise, açık kahverengi veya sarıya yakın bir renk ortaya çıkabilir. Dolayısıyla düşük dereceli veya porselen sıralarında yapılan denemelerle istenilen derece bulunabilir.

### **2.5.2. Seramik Toner Tekniği**

Bu tür seramik tonerler ile istenilen herhangi bir görüntü seramik yüzeye yine dekal kâğıtlar kullanılarak aktarılmaktadır. Yukarıda değinilen, lazer yazılarla aktarılan görüntüler ile benzerlik göstermekte olan bu tekniktir. Farklı olarak,

demir oksitin etkileri sonucu, belirli tondaki renkler değil, bütün bir renk skalası seramik yüzeylere aktarılabilir. Bu teknik ile renk ayrımının yapılması oldukça güç olan fotoğraflık görüntüler de birebir seramik yüzeylere aktarılmaktadır.

Bu tekniğin kullanımında, bilinen yazıcılar ile birlikte yüksek dereceye dayanıklı seramik tonerler kullanılmaktadır. Ancak yazıcıların içerisindeki bazı parçalar seramik tonerlerin kullanımına uygun olarak değiştirilmiştir.

1990'larda MZ Toner Technologies' in kurucusu olan Michael Zimmer tarafından ilk defa kullanılan bu teknik ile seramikte lazer baskı teknolojileri kullanılmıştır. 90'lardan 2000'lere doğru Mark Zimmer almış olduğu patent kapsamını genişleterek, toner tabanlı seramik pigmentlerini geliştirdi ve patentini aldığı seramik tonerleri çeşitlendirdi. Bunun sonucunda, çok farklı seramik malzemelere uyarlanabilen, aynı zaman da ekonomik olan bir teknik ortaya çıkmıştır.

Bugün MZ Toner Technologies' e ait iki farklı seramik toner seti bulunmaktadır. Bunlar Magenta Renk Seti ve Kırmızı Renk Setidir.

### **2.5.2.1. Magenta Renk Seti**

Magenta Renk Seti, 4 renkli CMYK baskı yapılan ve şu anda en çok kullanılan toner grubu olarak bilinmektedir. 840 ile 880°C derece arasında pişirimi yapılabilen bu tonerlerin en önemli avantajı, daha fazla renk seçeneği sunması, özellikle pembe, mavi, yeşil ve mor renklerde istenilen rengi yakalamasıdır. Kırmızı, turuncu ve sarı gibi renklerde ise istenilen parlaklıkta etkileri verememektedir. Magenta renk setinin içerisinde kurşunsuz olan, ayrı bir toner grubu daha vardır. 820 ile 860°C arasında pişirme aralığı vardır.



### **2.5.2.2. Selenyum Renk Seti**

Selenyum Renk Seti ise, 780 ile 810°C arasında pişirilmekte ve yine 4 renk sistemine dayanmaktadır. Fakat burada, magenta yerine kırmızı pigment kullanılmaktadır. (CRYK) Bu renk grubunda kırmızı, turuncu, sarı gibi sıcak renkler istenilen parlaklıkta ve canlılıkta ortaya çıkabilmektedir. Kurşunsuz olan tonerler Selenyum Renk Seti içinde üretilmiştir ve pişirim dereceleri 780 ile 840°C derece arasındadır.

Bunların yanında Sırıçi Renk Seti, sert porselen bünyeler ve yer karoları için kullanılabilir. Bu set içerisinde yer alan tonerler kurşun içermemektedir ve 1100°C de fırınlanmaktadır.

Bu teknikle seramik yüzeyler üzerine baskı yapma işlemi bir önceki bölümde anlatılan Lazer Baskı tekniği ile aynıdır. Lazer baskılarda kullanılan çıkartma kağıtları bu teknikte de kullanılır ve üzerlerine herhangi bir lak işlemi yapılmaz. Yazıcıdan alınan görseller, uygun bir şekilde kesilip suyun içerisinde bekletilir. Yaklaşık bir dakika içerisinde, kâğıt üzerinde bulunan ince yapı kağıttan ayrılır ve seramiğin üzerine uygulanır.

## **2.6. Dijital Baskı ile Çalışan ve Dijital Öğeleri Kullanan Seramik Sanatçıları**

University of Wisconsin ve Edinboro University' de sanat eğitimini alan Scott Rensch, çalışmalarında genellikle Asya kültüründen ve yazılı kültürden etkilenmiştir. Sanatçı bilgisayarda oluşturduğu görselleri kullanarak sırlı seramik yüzeylere aktarmaktadır. Kili büyük bir tuval gibi düşünen sanatçı, eserlerinde genellikle kişisel hikâyelerinden başlayarak değişime uğrayan konuları yansıtmaktadır. Genellikle sırlı seramik yüzeylere baskı yapan Rensch, aynı zamanda kil üzerine doğrudan ipek baskı tekniğini de kullanmaktadır.



Resim 2.8. Scott Rensch, 2002.

Rensch ayrıca günlük kullanım nesnelere de eserlerinde yer verir. Endüstriyel tasarımlara uygulamış olduğu sır üstü baskılar dikkati çeken çalışmaları arasındadır. Örneğin lavabolar üzerine yapmış olduğu fare imleçlerinden oluşan eserleri buna örnek gösterilebilir.

Genellikle döküm porselenden elde etmiş olduğu seramik formlar üzerine yapmış olduğu sır üstü transfer baskılar ile tanınan Richard Shaw, Francisco Art Institute ve University of California at Davis'de sanat eğitimini tamamlamıştır. Shaw beyzbol topu, iskambil kartları, kitap, gazete ve boya kutuları gibi bilinen objelerin kalıplarını alarak ve onları yeniden döküm yoluyla şekillendirerek kullanmaktadır.



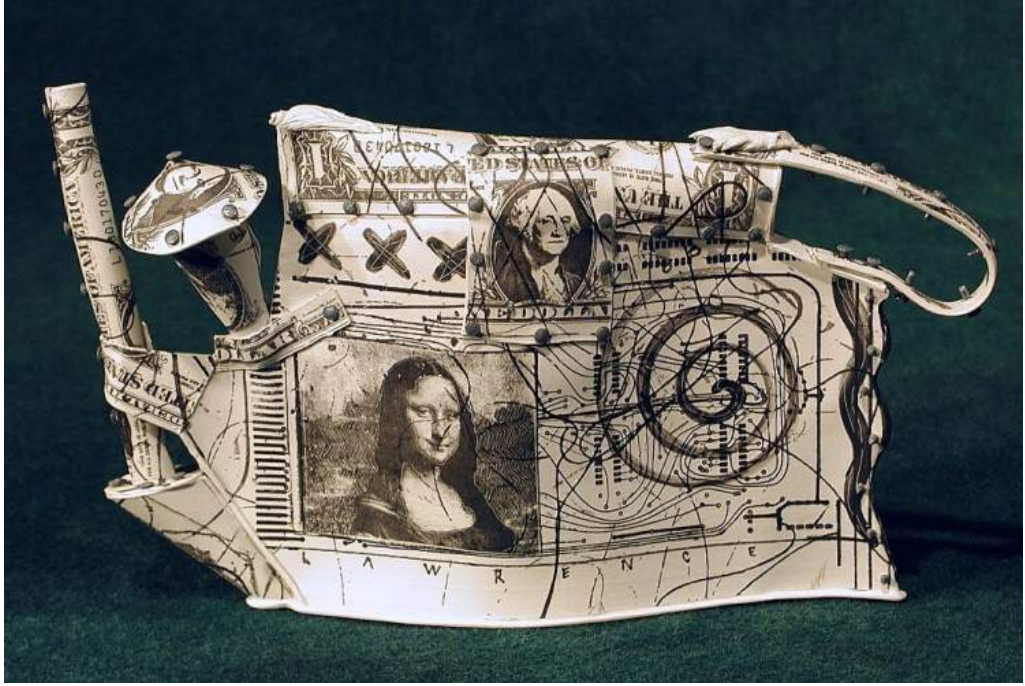
Resim 2.9. Richard Shaw, 2003

Shaw, bu objeleri birleştirerek genellikle bir kompozisyon yaratmaya çalışır. Daha sonra bu objeler üzerine sır üstü çıkartmalar kullanır. Baskılarını genellikle serigrafi yöntemi ve dijital teknikler ile çıkartma kağıdına aktarır, seramik yüzeylere uygular. Eserlerinde esprili, ironik bir tavır vardır. Seramiklerinde gerçeküstü bir yapı ile beraber hiperrealist bir yaklaşım rahatlıkla görülebilir. Sanatçının bazı eserlerinde konu kendisidir. Özelikle suluboya kavanozları, gazeteleri veya sanatçının eskiz defterleri Richard Shaw'ın seramiklerinde en dikkat çekici olanlardır.



Resim 2.10. Paul Scott.

Paul Scott, seramik ve baskı üzerine çalışan en tanınmış seramik sanatçılardan biridir. Seramikleri geleneksel ve çağdaş formlar arasında ince bir çizgide yer alır. Paul Scott'un baskı teknikleri üzerine araştırmaları, çalışmalarında anahtar bir rol oynamaktadır. Eserlerinde geliştirdiği yeni baskı tekniklerini, geleneksel ve çağdaş bir sentez ile birlikte kullanmaktadır. Yazmış olduğu "Ceramic and Prints" adlı kitabı seramik ve baskı ile ilgilenen sanatçılar için önemli bir başvuru kaynağıdır. Sanatçı son araştırmalarında, seramik parçaların restorasyonlarında kullanılan eski yöntemler üzerine çalışmaktadır. Buna ek olarak, 19. Yüzyıl seramik formlarında kullanılan bezemelerin dijital olarak yeniden tasarlanması üzerine araştırmalar yapmaktadır. "Cumbrian Blues" adını verdiği bir dizi çalışmasında geleneksel porselen formlarının üzerine baskılar yapmıştır. Mavi ve beyaz renklerin ağırlıkta olduğu eserlerinde, bir doğa tasviri görülür. Ancak bu tasvirlerin belirli yerlerinde doğayı tehdit eden fabrika, nükleer tesis gibi görüntülerde yer vererek, belirli mesajlar izleyiciye aktarmıştır.



Resim 2.11. Les Lawrence, 2000.

Arizona State University’de sanat eğitimini tamamlayan seramik sanatçısı Les Lawrence’ın çalışmalarında fotografik serigrafi baskının örneklerini görülebilir. Sanatçı eserlerinde büyük seramik plakalar üzerine fotografik imgeler kullanmıştır. Sonraki çalışmalarında fotografik görüntüleri monoprint baskı yöntemi kullanarak seramik yüzeylere aktarmıştır. Özellikle porselen malzeme kullanarak yapmış olduğu heykellerde bu baskılar görülebilir. Lawrence seramik yüzeylerde genellikle Mekanik, Elektronik ve tarihsel görsellerin yanı sıra, Amerikan kültürünün görsel öğelerini de yansıtarak göstermektedir. Aynı zamanda nostaljik aile fotoğrafları da onun eserlerinde yer verdiği öğelerdendir.

## BÖLÜM III

### 3.1. Seramikte Dijital Üretim Teknolojileri

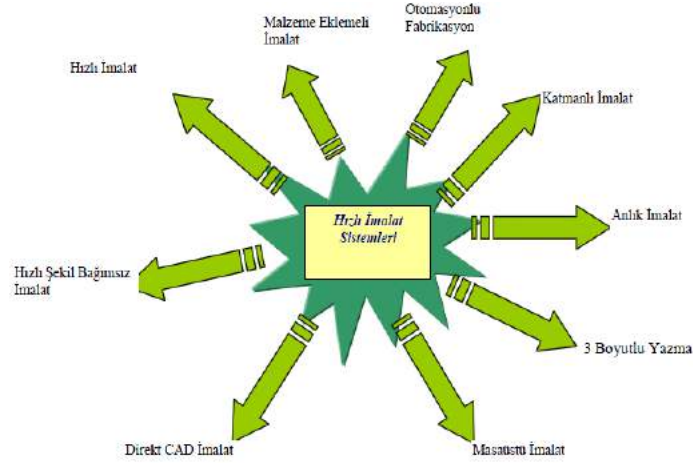
Hızlı prototipleme teknolojilerinin gelişimi ile birlikte, farklı malzemeler bu teknoloji ile kullanılmaya başlamıştır. Bu malzemelerden biri de seramiktir. Bu bölümde üç boyutlu seramik objelerin üretilmesinde kullanılan hızlı prototipleme teknolojilerine yer verilecek, bu alanda kullanılan yazılım ve donanımlar üzerinde durulacaktır. Hızlı prototipleme çalışmasında temel prensip, bilgisayar ortamında bir yazılım ile oluşturulan üç boyutlu tasarımın, hızlı prototipleme makinesinde oluşturulmasıdır. Son yıllarda gelişen teknolojilerin sonucu olarak, SLS<sup>10</sup> ve SLM<sup>11</sup> makineleri ile ürünlerin prototipleri yapılmadan, doğrudan kendi malzemeleriyle üretimi de gerçekleştirilebilmektedir. Tezin uygulama aşamasında, bilgisayar ortamında tasarlanan seramik formlar bu tekniklerle üretilmiştir. Ürünler doğrudan seramik malzeme ile üretilmiş olduğundan dolayı, aslında bir prototip değil, eserin kendisi olmuştur. Ancak konunun çıkış noktası ve tarihine bakıldığında, öncelikli olarak prototip üretimin başladığı görülmektedir.

Üç boyutlu tasarım ve üretim konusuna girilmeden önce, bu alanda yapılan tanımlamalara kısaca bakmak gerekir. Terminolojinin çok çeşitli olduğu, çok sayıda tanımlamanın yapıldığı görülmektedir. Hızlı imalat sistemleri ile ilgili bir şema resim 3.1'de gösterilmiştir. (Delikanlı, Sofu, & Bekçi, 2005) Resimde de açıkça görüldüğü gibi Hızlı İmalat Sistemleri anlamına gelen pek çok isim kullanılmaktadır.

---

<sup>10</sup> **Selective Laser Sintering:** Seçmeli Lazer Sinterlemesi

<sup>11</sup> **Selective Laser Melting:** Seçmeli Lazer Eritme



Resim 3.1. Hızlı İmalat Sistemlerinin Terminolojisi

### 3.2. Bilgisayar Destekli Tasarımın Ortaya Çıkışı

Bilgisayarın, tasarıma yönelik olarak kullanılması çalışmaları ilk olarak 1960'lı yıllarda ABD'de MIT Üniversitesinde başlamıştır. I. E. Sutherland ve Stephen Coons' un bu alanda yapmış oldukları çalışmalarla birlikte ilk adımlar atılmıştır. Bu çalışmalarda, aynı üniversite de geliştirilmiş olan TX-2 isimli bir bilgisayar kullanılmıştır. Bu bilgisayarlar üzerine girilen grafik bilgiler, daha sonra çıktı olarak alınabilecek bir duruma getirilmiştir. Grafik bilgilerin girilebilmesini sağlamak için de, ışıklı bir kalem tasarımı yapılmıştır. Böylece kullanıcı ekran üzerinden, geliştirilmiş olan yazılımla birlikte, grafik bilgileri girebilmektedir. Sutherland, "Ring Structure" adını verdiği farklı bir veri tabanı geliştirerek grafiksel ve sayısal verilerin saklanabilmesini sağlamıştır. Bu sistemde grafiksel ya da sayısal veriler, birbirleri ile farklı ilişki biçimlerine girebilmekteydiler. Örneğin sisteme girilmiş olan bir çizginin diğer biçimlere nereden bağlanacağı ya da ne kadar mesafede olduğu belirlenebilmekteydi. "Sketchpad" adı verilen bu sistem için, daha sonra yazılım ve donanım alt yapısı da hazırlanmıştır.

"Sutherland'in bu çalışması, bir araştırma raporu olarak 30 Ocak, 1963'de yayınlandığı zaman çok büyük ses getirdi. Çünkü ilk defa görüntülü, etkileşimli bir sistem yeni girdi ve çıktı aygıtlarının da yardımı ile yazılımı ile birlikte tasarımcıların hizmetine sunuluyordu. ...Bu nedenle bu tarih, Bilgisayar Destekli Tasarım'ın doğum tarihi olarak bilinir." (Kaftanoğlu, 2015)

1970'li yıllara gelindiğinde, bilgisayar destekli tasarım sistemleri sanayi kuruluşlarında kullanılmaya başlanmıştır. Tümlleşik devrelerle birlikte geliştirilen bilgisayarlarla, hız ve kapasitede önemli gelişmeler sağlanmıştır. 1978' de Apple'ın, 1981'de ise IBM'in ilk kişisel bilgisayarları üretmesi ile birlikte, daha fazla kullanıcı bu sistemlerden yararlanmaya başlamıştır.



Resim 3.2. Ivan Sutherland'ın Sketchpad konsolu, 1963.

### 3.3. Üç Boyutlu Yazıcıların Ortaya Çıkışı ve Tarihçesi

Bir üç boyutlu yazıcı normal iki boyutlu bir yazıcı gibi işlem görmektedir. Ancak normal yazıcılar mürekkebi kağıt üzerine basarken, 3 boyutlu yazıcılar herhangi bir maddeyi katmanlar halinde üst üste oluşturmaktadırlar. Sonuçta ortaya eni, boyu ve yüksekliği olan üç boyutlu nesnelere çıkmaktadır. Günümüzde 3 boyutlu baskı (3D Printing) veya Hızlı Prototipleme (Rapid Prototyping) olarak adlandırılan bu teknoloji, başlangıçta bilgisayar ortamında tasarlanan (CAD) endüstriyel tasarımların üretilmesinde kullanılmıştır. Çeşitli bilgisayar yazılımları ile tasarlanan bu dosyalar, 3 boyutlu yazıcılara gönderilmekte ve dosyadaki veriler kullanılarak 3 boyutlu objeler birebir oluşturulmaktadır. İlk üretilen 3 boyutlu yazıcılarda plastik ve metal malzeme kullanılarak üretim yapılmıştır, ancak bu malzemeler çok yüksek kalitede olmamışlardır. Bu yüzden bu objeler sadece prototip olarak kullanılmıştır.



1982 yılında, 3 boyutlu yazıcılarla ilk katı model Nagoya Municipal Endüstriyel Araştırmalar Enstitüsü (Nagoya Municipal Industrial Research Institute)' den Hideo Kodama tarafından üretilmiştir.

Bu alandaki önemli gelişmelerden biri 1984 yılında, “3D Systems” in kurucuları arasında yer alan Charles Hull tarafından “Steriolithography” tekniğinin geliştirilmesidir. Bu teknik dijital verilerin işlenip, üç boyutlu olarak üretilmesini sağlamaktadır.

90'lı yıllarda ise, ilk SLA (steriolithographic apparatus) makinesi 3D Systems tarafından üretildi. Bu makine UV ışınları kullanarak, 3 boyutlu objeyi katman katman üretmeye yaramaktaydı. Kesin sonuçlar elde edilmemesine rağmen, bu teknik ile çok karmaşık olan parçalar kısa süre içerisinde üretilmekteydi.

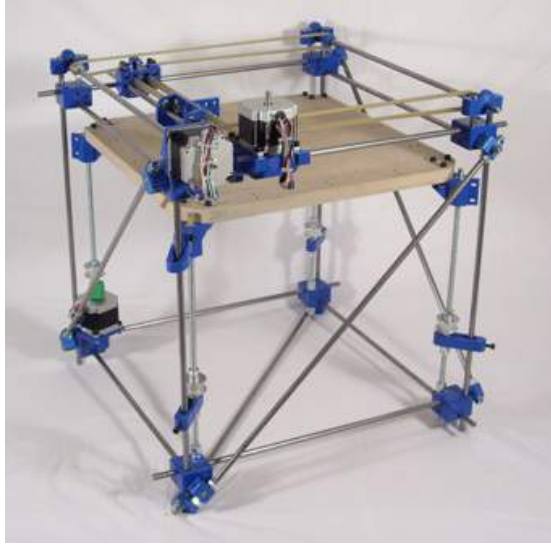
1999 yılında 3 boyutlu yazıcılar tıp alanında kullanılmaya başlanmıştır. Hastaların kendi hücrelerinden alınan hücreler ile ilk defa 3 boyutlu sentetik yazıcılar ile yapay organ üretilmiştir. Bu organlar kişinin kendi hücrelerinden meydana geldiği için, hasta ile uyum sağlama olasılığı da azalmıştır. Wake Forrest Institute bilim insanları tarafından geliştirilen bu teknik, Regenerative Tıp ve Organ Mühendisliği alanında yeni stratejilerin geliştirilmesine de olanak sağlamıştır.



Resim 3.3. Üç boyutlu yazıcılar ile yapılmış organlar

2000'li yılların başında, yine Wake Forrest Institute'de ilk defa işlevsel bir böbrek 3 boyutlu yazıcılar ile üretilmiştir.

2005 yılında açık kaynak kodlu sistemler 3 boyutlu yazıcılarda kullanılmaya başlanmıştır. Bath Üniversitesinden Dr. Adrian Bowyer, RapRap isminde bir 3 boyutlu yazıcı tasarlamıştır. Bu makine kendi parçalarının büyük bir bölümünü bile kendi kendine üretebilen bir makineydi. Bu gelişmenin en önemli faydası 3 boyutlu teknolojilerin daha ucuza mal edilmesidir. Böylece standart yazıcılar gibi her evde olan kişisel bir 3 boyutlu yazıcı ortaya çıkmıştır.



Resim 3.4. RepRap

2006'da ilk defa SLS (Selective Laser Sintering) makineleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu tip makineler lazer yardımı ile malzemeyi eriterek kaynaştırmakta ve 3 boyutlu parçalar üretmektedir. Bu gelişme protez gibi kişilere özgü üretimin önünü açmıştır. Ayrıca deforme olan endüstriyel parçaların da yeniden üretilebilmesini sağlamıştır. Aynı yıl 3 boyutlu yazıcı ve malzeme tedarikçisi olan Objet firması, içerisinde polimer<sup>12</sup> ve elastorm<sup>13</sup> olan, farklı malzemelerle üretim yapabilen bir makine tasarlamıştır. Bu makine tek bir

<sup>12</sup> **Polimer:** Moleküllerin birbirlerine tekrarlar halinde eklenmesiyle oluşan çok uzun zincirli moleküller.

<sup>13</sup> **Elastorm:** Yapılarında viskosite ve elastisiteyi bir arada barındıran, bir tür lineer polimer olan termoplastik yapı.

parçanın çeşitli yoğunluklarda ve malzeme özelliklerinde üretilebilmesini sağlamıştır.

2008 yılında, daha önce tasarlanmış olan RepRap makinesi, ilk defa kendi parçalarının çok büyük bir bölümünü üretip, DARWIN adında yeni bir makine ortaya çıkararak önemli bir gelişmeye imza atmıştır. Böylece bir tane 3 boyutlu yazıcıya sahip olan birisi, yeni başka bir 3 boyutlu makine üretebilir hale gelmiştir.



Resim 3.5. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş bir heykel

Yine 2008 yılında Shapeways firması deneme olarak bir servis sunmuş ve bir topluluk oluşturmuştur. İçerisinde sanatçıların, mimarların ve tasarımcıların olduğu bu toplulukta, 3 boyutlu tasarımların ucuz bir şekilde üretilmesi sağlanmıştır.



Resim 3.6. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş uçak

2011 yılında Southampton Üniversitesinden mühendisler dünyadaki ilk defa 3 boyutlu yazıcılar ile üretilen bir uçak tasarımı yapmışlar ve uçurmayı başarmışlardır. 3 boyutlu yazıcı teknolojileri sayesinde, uçakta eliptik kanatlar tasarlanması sağlanmıştır. Normalde oldukça pahalı olan bu üretim ile aerodinamik yapı güçlendirilip, sürtünme en aza indirilmiştir. Yine aynı yıl, Kanada'da gövdesi tamamen 3 boyutlu yazıcılar ile üretilen ilk araba ortaya çıkmıştır.



Resim 3.7. Üç boyutlu yazıcı ile üretilmiş takı

2011 yılında imaterialise firması ilk defa dünya çapında 3 boyutlu üretim servisini kullanıcılara sunmuştur. Bu servis ile altın ve gümüş malzemeleri kullanarak takı tasarımcılarına, kendi tasarımlarını üretebilmeleri için ucuz ve yeni bir seçenek sunulmuştur.

2012 yılında Hollanda' da mühendis ve doktorlar, 83 yaşındaki bir hastaya, 3 boyutlu yazıcılar kullanılarak üretilen bir protez alt çene kemiği üretilmiştir.

Bilgisayar Destekli Üretimin kısa tarihine bakıldığında, çok hızlı bir şekilde ilerlediği ve pek çok alanda kullanıldığı görülebilmektedir. Konu ile ilgili olarak Şirin Tekiniay'ın açıklamaları konunun önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

“Sayısal teknoloji 20.yy'da elle tutup gözle göremediğimiz 0 ve 1'leri (bit' leri) taşıyıp saklamanın ötesinde, bilgisayar kontrollü üretimi mümkün kıldı. Şimdi 21. yüzyıla damgasını vuracak büyük devrim, kişisel üretim'dir. Hayal edip

bilgisayarla tasarlayabildiğimiz her şeyi bilgisayar kontrollü kişisel üretim ortamımızda fiziksel cisme dönüştürüp elimize alabileceğiz. İşin ana fikri, bilginin fiziksel temsilini hızlıca, kolayca elde edebilmek; bit'leri kontrol ettiğimiz kadar atomlara hükmetmek, istediğimiz malzemeden, istediğimiz fonksiyona sahip, cihazlar, nesnelere, 'şeyler' yaratmak nano-skaldan içine girip yaşayacağımız binalara kadar. Bireysel bağlamda dış hekimimizin protezimizi evimize e-posta ile gönderebilmesinin ya da otomobilimizin yedek parçasını internetten indirilebilmemizin hayat kalitesi, zaman ve para tasarrufu açısından ne kadar olumlu olacağını düşünmek zor değil." (Tekinay, 2015)

### 3.4. Hızlı İmalat Yöntemlerindeki Uygulama Alanları

Hızlı prototipleme makinelerinin çalışma prensiplerindeki ortak nokta, bilgisayar ortamında tasarlanmış olan bir 3 boyutlu bir ürünün, STL formatında hazırlanıp, bu makineler tarafından katmanlar halinde üretilmesidir. Ancak, katman oluşturma tekniğindeki farklılıklar ile kullanılan malzemelerin çeşitliliği farklı tekniklerin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Buna bağlı olarak bu cihazlar sahip oldukları teknolojiye göre dört ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar, Işıklı Kür (Light Curing), Toz Bağlama (Powder Blending), Harç Yığıma (Deposition), Tabaka Yığıma (lamination) olarak 4 başlık altındadır.

#### 3.4.1. Işıklı Kür (Light Curing)

Bu teknikte, fotopolimer<sup>14</sup> maddeden oluşturulmuş katman, ışık enerjisi ile istenilen bölgelere kür edilmektedir. Fotopolimer, ışık enerjisine maruz kaldığında kimyasal reaksiyona uğramakta ve yapısında değişimler olmaktadır. Bu teknolojiyi kullanan cihazlarda, hızlı bir şekilde katman inşasını bitirmek için ve daha ucuz olmasından dolayı, lazer gibi düşük güçlü ışık kaynakları kullanılarak, parçanın tam olarak kür olmasına yetecek kadar enerji verilmemektedir. Yüzde yüz kür seviyesine ulaşmak için, parçaya daha sonra tekrar bir işlem daha

<sup>14</sup> **Fotopolimer:** Işık enerjisine maruz kaldığında kimyasal reaksiyona uğrayarak mekanik ve kimyasal yapısı değişen bir tür polimer.

yapılmaktadır. Buna “Post-cure” adı verilmektedir. Bu işlemde, yarı kür verilmiş parçalar kızılötesi ışıkların bulunduğu bir kabinde bekletilmektedir. Işıkla kür teknolojisi ışığın nasıl yönlendirildiği ve kontrol edildiğine bağlı olarak kendi içinde “tarama” (scanning) ve “maskeleye” (masking) olmak üzere ikiye ayrılır.

### **3.4.1.1. Steriolitografi (STL) Teknolojisi**

Bu teknik bir baskı çeşidi olan litografinin üç boyutlu (sterio) objelerin üretimi için kullanılması sonucu doğmuştur. Bu teknik bir lazer kaynağından elde edilen ışık enerjisinin, sıvı halde bir haznenin içerisinde bulunan fotopolimer yüzeyin üzerinin taranması ile gerçekleştirilir. Bilgisayardan alınan veriler doğrultusunda belirli yüzeylere ışık verilmektedir. Bir katman bittikten sonra, parçanın bulunduğu platform katman kalınlığı kadar aşağıya iner ve yüzey tekrar sıvı fotopolimer ile kaplanmaktadır. Fotopolimerin belirlenen noktaları yeniden ışığa maruz bırakılmaktadır. İşlem bittikten sonra platform yukarı çekilmekte ve ürün platformdan alınmaktadır. Çoğunlukla bu ilk kür derecesi yeterli olmadığından dolayı, parça bir süre daha özel bir fırında, UV (morötesi) lamba ışığı altında bekletilmektedir. Bu işleme “postcuring” adı verilmektedir. Reaksiyon tamamlandıktan sonra parça kullanıma hazır hale gelmektedir.

### **3.4.2. Toz Bağlama (Powder Blending)**

Toz Bağlama (Powder Blending) teknolojisinde, her katmanın inşası için, toz halindeki malzeme kullanılır. Bu malzemeler üretilecek olan parçanın yapısına göre seramik, metal, plastik vb. değişebilir. Cihaz içinde bulunan bir hazneye yerleştirilen toz zerreleri, ısıtılarak/sinterlenerek veya yapıştırıcı ile birbirlerine bağlanır. Bağlanmayan kısımlarda bulunan tozlar ise parçanın boşlukta kalan kısımlarını destekler. Böylece ayrı bir destek yapısının inşasına ihtiyaç kalmaz. Toz malzemenin ısıtılarak veya yapıştırıcı yardımı ile üretilmesinden dolayı bu teknoloji de kendi içinde ikiye ayrılmaktadır.

Isıtılarak (fusing) inşa tekniğinde, toz halindeki malzemenin istenilen noktalarına lazer veya elektron ışını gibi enerji kaynakları gönderilir. Bu bölgelerin ısıtılıp

eritilerek veya sinterlenerek birbirleri ile kaynaşması sağlanır. Enerji tekniği olarak lazer kullanıldığında bu teknik genellikle Selective Lazer Sintering (SLS) Seçmeli Lazer Sinterlemesi olarak adlandırılır.

Diğer yöntemde ise tozlar birbirlerine yapıştırılır (bondig). Toz halindeki malzemenin seçilen yerlerine yapıştırıcı malzeme püskürtülür ve birbirlerine tutunmaları sağlanır.

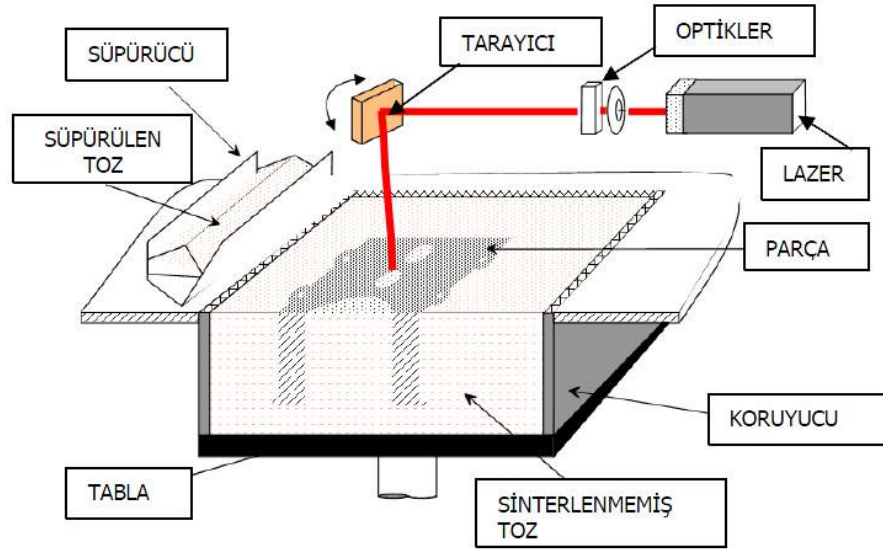
### 3.4.2.1. Seçmeli Lazer Sinterlemesi (SLS) ve Çalışma Prensibi

SLS ve SLM cihazlarında parça üretimi 3 aşamada gerçekleştirilebilir. Öncelikle CAD ve benzeri yazılımlar kullanılarak, bir parça tasarlanmalıdır. Bu parçayı (veya seramik objeyi) bilgisayar veri olarak görmektedir. Daha sonra parça, uygun formatta kaydedilmelidir. Günümüzde STL<sup>15</sup> uzantılı dosyalar, hızlı imalat için kullanılan cihazlarda standartlaştırılmıştır. “STL uzantısı parçayı poligon yaklaşımı kullanarak dönüştürmesi hızlı imalatta basitlik ve kullanılabilirlik kazandırmaktadır. (Sofu & Delikanlı, 2006) STL formatlı model, hızlı prototipleme makinelerinde açılmaktadır.

“Açılan model yazılım tarafından parçanın yüksekliği boyunca yatay katmanlara bölünerek (metaller için 0.05mm) SLS ve SLM cihazlarının parçaları inşa sırasında kullanılmak üzere hazırlanır.” (Sofu & Delikanlı, 2006)

İnşa sürecinde ise, üretilecek parçanın hangi alaşımdan veya metalden yapılacağı belirlenir. Hangi malzemedен üretileceği belirlendikten sonra, malzeme toz halde makinenin kartuşlarına yüklenmektedir. Isıtıldığında kaynaşabilen bir inşa malzemesi toz halde (heat fusible powder), ince düzgün bir şekilde bir hazneye yayılır. Daha sonra tasarımdan alınan veriler doğrultusunda toz haznesinin içerisi lazer ile taranır.

<sup>15</sup> **Steriolithography:** Bilgisayar ortamında modellenmiş olan katıların veya yüzeylerin, üçgenler oluşturulacak şekilde dönüştürülmesi işlemi.



Resim 3.8. SLS makinesinin çalışma elemanları

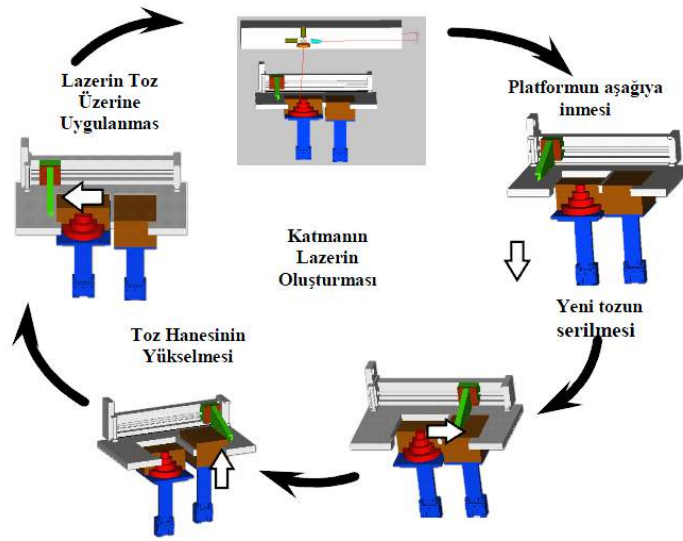
“Önceden, STL formatından cihazın yazılımı tarafından katmanlara bölünen parça, şekil 8 deki gibi bir toz havuzunda tablanın düşey ekseninde her hareketi bir katmana eşit olacak şekilde, lazer tarafından her katmanda katmandaki parça görünüşü sinterlenmektedir. Katmanların taranması sırasında parçanın oluşturulacağı yerleri lazer yakmakta, boş geçecek yerleri lazer sistemi kesilerek boş geçmesi sağlanmaktadır. Her katmanın sinterleme işlemi bittikten sonra ve tabla aşağı yönde bir katman oluşturacak kadar (20Q kadar) hareket etmektedir. Süpürücü vasıtası ile yeni toz havuz üzerine serpilerek işlemler tekrarlanır.” (Sofu & Delikanlı, 2006)

Bu sırada lazere maruz kalmayan toz taneleri üretilen parça için destek vazifesi görmektedir. İşlem tamamlandıktan sonra destek görevi gören bu tozlar bir fırça veya vakum emici ile temizlenir. İnşa malzemesi olarak plastik, metal veya seramik tozları kullanılabilir. Bunların dışında bu malzemelerin karışımlarından oluşan kompozit tozlar da kullanılabilir.

Seramik tozlarının Seçici Lazer Sinterleme tekniği ile üretilmeye başlaması, yüksek hassasiyet gerektiren endüstriyel malzemelerin yanında, sanatsal objelerin de üretilmesini sağlamıştır. Son yıllarda üniversitelerin sanat ve tasarım okullarında, üç boyutlu yazıcılar kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde de sanat ve tasarım alanında, üç boyutlu yazıcıların kullanımı giderek artmaktadır.



Amerika Birleşik Devletleri'nde Bowling Green State University, İngiltere'de University of the West England içerisinde yer alan Center of Fine Print Research seramik malzeme kullanarak, seramik ürünler üretmektedir. Belçika'da Imaterialise, yine ABD'de Shapeways, Ponoko ve Tethon 3D gibi kuruluşlar ise sanatçılara ve tasarımcılara, üç boyutlu seramik eserlerini ve tasarımlarını üretime imkânı sağlamaktadırlar.



Resim 3.9. SLS makinesinin çalışma prensibi

### 3.4.2.2. Üç Boyutlu yazıcı (3D Printing) Teknolojisi

İlk defa ABD'nde Massachussets Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT, Massachussets Institute of Technology) geliştirilmiş olan 3 boyutlu yazıcılar, inşa malzemesi olarak plastik, metal, seramik gibi toz malzemeleri kullanmaktadır. Bu teknikte ise tozları birbirine kaynaştırmak için lazer yerine yapıştırıcı kullanılmaktadır. Çok ağızlı bir memeden yapıştırıcı püskürtülerek tozlar birbirlerine bağlanmaktadır. İlk katman bittikten sonra yeni bir toz katmanı bir merdane ile atılmaktadır. İşlem bittikten sonra yine etrafındaki destekleyici tozlar temizlenir. Kullanılan malzemenin türüne göre ikinci bir sinterleme yapılabilir.

### 3.4.3. Harç Yığıma (Deposition)

Harç Yığıma (Deposition) tekniğinde inşa edilecek katmanlara, sıvı veya macun kıvamındaki bir madde, belli noktalara kontrollü olarak uygulanır. Bu madde püskürtülerek veya sıvanarak malzemeye uygulanır. Böylece bu teknik de kendi içinde ikiye ayrılır. Parça daha sonra soğuyarak, yani eriyik halden katı hale geçerek veya kimyasal bir reaksiyona girerek sertleşmektedir.

Bu teknolojinin diğer teknolojilerden önemli farklı, aynı katman içinde farklı bölgelere, mekanik veya kimyasal özellikleri farklı malzemeleri yığılabilmek kolaylığı sağlamasıdır. Böylece çok malzemeli (multi-material) parçalar veya mekanizmalar üretilebilmektedir.

Püskürterek (Spraying) harç yığıma yönteminde, akışkan halde olan inşa malzemesi bilgisayar kontrollü bir veya daha fazla meme yardımı ile damlacıklar halinde yüzeye püskürtülerek inşa edilmektedir. Çoğunlukla memeden çıkış öncesi ve sonrası ısıtılarak sıvı hale getirilmiş olan inşa malzemeleri kullanılır. Bu malzeme daha sonra soğuyarak sertleşir ve ürün ortaya çıkmış olur.

İkinci yöntem, inşa edilecek malzemenin sıvı veya macun kıvamındayken, belirli noktalara sıkılması (Extruding) ile gerçekleştirilir. Hareketli bir şırınga veya tüp içinde bulunan malzemenin, tasarıma uygun bir biçimde, belirli noktalara uygulanması ile ürün inşa edilir. Daha sonra malzemenin soğuması ile sertleşmiş olur.

Bu yöntemle çalışan seramik sanatçılarının üretmiş olduğu, kil ile şekillendirme yapabilen üç boyutlu seramik yazıcılar vardır. Diğer tekniklere nazaran, harç yığıma prensibi ile çalışan yazıcılar tasarlamak oldukça kolaydır. Üstelik bu teknikle, belirli yoğunlukta hazırlanan seramik kili ile üç boyutlu baskılar alınabilmektedir. Bu teknikle çalışan sanatçılardan Oliver van Herpt, Jonathan Keep, Jack Hardie gibi isimlere tezin sonraki bölümlerinde kısaca değinilmiş ve çalışmalarından örneklere yer verilmiştir.

### 3.4.4. Tabaka Yığıma (Lamination)

Bu teknolojide katmanlar, istenilen inşa hassasiyetine ve hızına bağlı olarak yeterince ince tabakalar halinde olan katı haldeki bir malzeme ile inşa edilmektedir. Tabaka halindeki bu malzemenin çeperlerinin gerektiği gibi kesilmesi ve bir önceki katmana yapıştırılmasındaki sıralamaya bağlı olarak ise iki farklı gruplandırma yapılmaktadır.

Yapıştır + Kes (Bonding + Cutting) tekniğinde, her tabaka, daha önce inşa edilmiş olan katmana yapıştırdıktan sonra çeperleri lazer veya bıçakla kesilir. Parçanın inşasında kullanılmayan diğer hammadde ise destek işlevi görmektedir. Böylece özel bir destek yapısına ihtiyaç duyulmaz, fakat inşa sırasında bu kısımların küçük parçalara bölünmesi gerekir. Aksi halde inşa sonrasında parçayı blok içinden çıkarmak mümkün değildir. Bu tekniğin uygulamalarında inşa malzemesi olarak çoğunlukla kâğıt kullanılmaktadır.

Diğer yöntem olan Kes + Yapıştır ( Cutting + Bonding) da önce tabakalar çeperlerinden kesilir ve sonra bir önceki katmana yapıştırılır. Bu yöntemin diğer tabaka yığıma yöntemine göre avantajı, destek malzemesi olarak ayrı bir tabaka malzemesinin kullanılmasına imkân vermesidir. Böylece desteklerin sonradan kaldırılması kolay olmaktadır. Bu tekniğin dezavantajı ise, kesilen katmanların inşa halindeki yüzeye hassas bir şekilde konumlandırılarak yapıştırılabilmesindeki güçlüktür. Bu tekniğin kullanıldığı uygulamaların çoğunda, otomatik olarak kesilen tabakaların yapıştırılması manuel olarak gerçekleştirilir.

### 3.5. Üç Boyutlu Yazıcılarda Seramiğin Kullanılması

3 boyutlu yazıcılarda meydana gelen en önemli gelişme farklı malzemelerin bu teknolojide kullanılmasıdır. Bu alanda yapılan çalışmalar ile nanokompozit malzemeler, farklı plastik karışımları ve farklı karışımlar içeren toz metaller kullanılmaya başlanmıştır.



Resim 3.10. Lazer Sinterleme Süreci

On yıldan fazla bir süredir, katman üretim teknolojileri seramikte yeni ürünler geliştirilmesini sağlamıştır. Üç boyutlu objelerin katman tabanlı üretimi (Layer Manufacturing Technologies) ile birlikte, neredeyse her karmaşık yapıya sahip ürün, üretilebilir hale gelmiştir. (Klocke & Ader, 2003) Lazer sinterleme yöntemi kullanılarak, seramik bir malzemenin üretilmesi ile metal ve plastik malzemenin üretilmesi birbirine çok yakındır. Ancak üretim sürecine nazaran, katman kalınlığı, lazer gücü, tarama hızı gibi etkenlerin kullanılacak seramik tozuna göre ayarlanması gerekmektedir.

Fraunhofer IPT' de, seramik lazer sinterleme konusu üzerine araştırmalar 100 W kadar olan lazer gücü ile başlatılmıştır. İlk denemeler alüminyum oksit, alüminyum silikat ya da zirkonyum silikat gibi seramik tozları ile yapılmış ve zirkonyum silikat tozunun ( $ZrSiO_4$ ) bu süreçte en iyi sonucu verdiği anlaşılmıştır. Bugün ise 200 W lazer sinterleme sistemi kullanılmaktadır. (Klocke & Ader, 2003)

Zirkonyum Silikat üzerine yapılan araştırmalarda tane boyutları karıştırılarak denemeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda büyük oranda küçük taneler içeren tozların sadece yüzey kalitesini arttırmakla kalmadığı, aynı zamanda da küçük parçaları ısıtıp eritmek için, büyük parçalara göre daha az enerjiye ihtiyaç duyulduğundan dolayı, sinterlemeyi de geliştirdiği görülmüştür. Bugün küresel seramik yüzeylerin küçük tanelerle yeniden kaplanması (recoating) mümkün

olduğundan dolayı, taneli tozların kullanımı tercih edilmektedir. (Klocke & Ader, 2003)

Lazer gücündeki PL bir artış numunenin yoğunluğunun artmasına yol açar. Fakat tarama hızı ve numunede tam tersi bir etki yapmaktadır. Lazerin odaklanma hızı ne kadar yüksek olursa, toz yatağı o kadar az enerjiye maruz kalır ve daha az materyal sinterlenmiş olur. (Klocke & Ader, 2003) Katman kalınlığının azalması daha hızlı bir taramayı mümkün kılar, çünkü gerekli olan sinterleme derinliği bir sonraki katman için gerekli olan füzyonu sağlar. Buna ek olarak, daha küçük katman kalınlığı her katmanda ortaya çıkan etkiyi küçültmektedir. Böylece tasarlanan parça ile sinterlenen parça birbirlerine en yakın sonuçları verir. (Klocke & Ader, 2003)

### **3.6. Üç Boyutlu Yazıcılarla Çalışan Seramik Sanatçıları**

Üç boyutlu yazıcıların yaygınlaşması ile beraber sanatçılar bu teknolojiyi kullanarak eserlerini üretmeye başlamışlardır. Endüstriyel tasarımcılardan, heykeltıraşlara, mimarlardan, takı tasarımcılarına kadar, farklı alandan pek çok sanatçı 3 boyutlu yazıcılardan faydalanmışlardır. Tezin bu bölümünde 3 boyutlu yazıcıları seramik malzeme ile kullanarak eserler üreten sanatçılara ve onların eserlerine yer verilmiştir. Gerek yeni bir teknik olmasında dolayı, çok fazla sayıda seramik sanatçısının bu alanda çalışma yapmamış olması, gerekse çalışmanın konusunun dağılmasını önlemek için belli sanatçılara yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde yapılmış olan kişisel uygulamalarda ağırlıklı olarak kullanılan teknikleri eserlerinde uygulayan sanatçılar bu bölümde vurgulanmıştır.

Bowling Green State University Seramik programının 1996'dan beri başkanlığını yürüten Profesör John Balistreri büyük boyutlu seramik heykellerinin yanı sıra üç boyutlu yazıcı teknolojisi (SLS) kullanarak da eserler veren bir sanatçıdır. Sanatçı 3D Tea Bowl Project adını verdiği proje ile geleneksel çay kaplarını dijital ortama aktarır, üç boyutlu yazıcı teknolojileri ile üretmektedir.



Resim 3.11. John Balisteri, seçici lazer sinterleme



Resim 3.12. John Balisteri, Geleneksel Elle ve tornada şekillendirilmiş çay kabı, taranmış görüntüsü ve üç boyutlu üretimi

Güney Afrika doğumlu olan ve İngiltere’de yaşamakta olan seramik sanatçısı Jonathan Keep, 2002 yılında Londra Royal College of Art’da lisansüstü eğitimini tamamlamıştır. Pek çok ülkede eserleri sergilenen sanatçının Danimarka Uluslararası Seramik Müzesi ve Victoria and Albert Müzesinde koleksiyonunda eserleri yer almaktadır. Sanatçı kendi yapmış olduğu 3 boyutlu yazıcı ile seramik formlar üretmektedir. Uzun süredir yeni seramik formlar geliştirme için bilgisayar yazılımları kullanmaktadır. Tasarlamış olduğu makineye uygun kil araştırmaları yapmıştır. Katman katman işlenen seramik formlar kuruduktan sonra normal yollardan pişirilip sırlanmaktadır.



Resim 3.13. Jonathan Keep, baskı süreci

Sanatçıya göre toprak, ateş, su gibi temel elementlerden meydana gelen seramik formların yaratılmasında geleneksel olarak doğaya bağımlılık söz konusudur. Sanatçı bilgisayar kodları kullanarak ürettiği seramik formlarda ise, yeni bir katman, bu temel elementleri de içeren, yeni bir anlayış ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.



Resim 3.14. Jonathan Keep, Icebergs, 2014.

Aynı zamanda sanatçı tasarlamış olduğu formlara, bütün formların altında yatan temel, doğal matematiksel (naturalmathematical) dokuları ve yapıları da eklemeyi amaçlamaktadır. Bu seramik formlar aynı zamanda bizlerin, doğal dünyanın katmanlarında ne kadar derine gidebildiğini gözler önüne sermektedir.

İngiliz seramik sanatçısı Jack Hardie aslında üniversite eğitimini Fizik alanında yapmıştır. Fizik bölümden sonra Sanat ve Tasarım eğitimi alan sanatçı, Fiziğin aslında insanların düşündüğünden çok daha fazla seramik sanatı ile ilgili olduğunu söylemektedir. Çünkü bir seramik sanatçısı da, bir fizikçi gibi zaman, ve madde ile ilgilenmektedir. Kendi seramik atölyesinde çalışmalarını sürdüren ve bir dönem sır formülasyonları üzerinde çalışan Jack Hardie, interaktif tasarım alanında da çalışmalar yapmıştır. İnternetin ilk yıllarında web sitesi tasarımı ve bilgisayar programlama üzerine çalışmıştır.





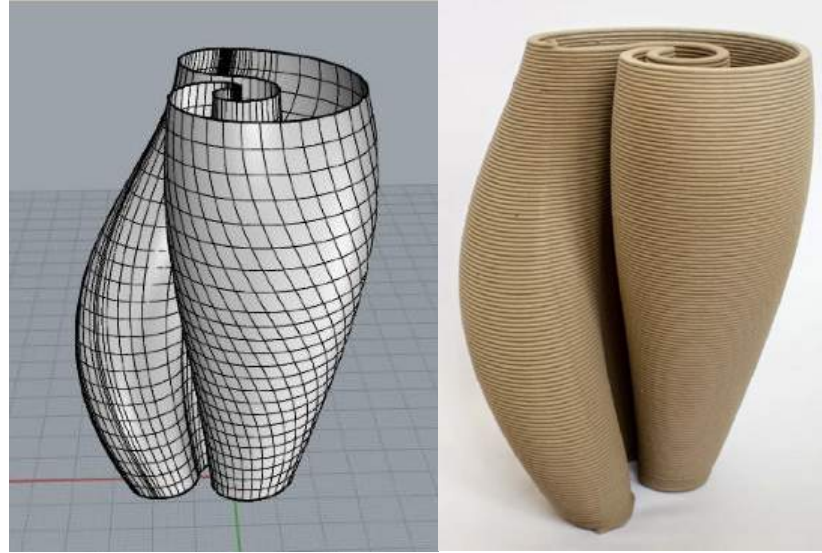
Resim 3.15. Jack Hardie, iki renkli kil ile üç boyutlu seramik baskı

FabLab'ta 3 boyutlu yazıcılar üzerine çalışmalar yapan sanatçı daha sonra kendi seramik yazıcısını üretmiştir. Jonathan Keep'in geliştirmiş olduğu üç boyutlu yazıcı modeline sadık kalarak, bazı bölümlerinde değişiklikler yapmıştır. Bu değişikliklerden en önemlisi, kili dışarı iten parça olan ekstrüder (Extruder) parçasında olmuştur. Jack Hardie daha önce hava kompresörü ile çalışan ekstrüder'i devre dışı bırakıp, elektrikli motor ile çalışan, şırınga benzeri bir düzenek tasarlamıştır. Böylece kil dışarı daha düzgün ve pürüzsüz bir biçimde çıkmaktadır. Ayrıca sanatçı farklı renklerdeki killeri karıştırıp, kartuşa yükleyerek çok renkli seramikler de üretmektedir.



Resim 3.16. Jack Hardie

Üç boyutlu seramik yazıcının sadece bir araç olduğunu belirten Jack Hardie, önemli olan noktanın diğer tekniklerle üretilmeyecek, yeni seramik objeler tasarlamak olduğunu vurgulamaktadır.



Resim 3.17. Jack Hardie, tasarım süreci ve yarı mamül



Resim 3.18. Jack Hardie

Danimarkalı sanatçı Olivier van Herpt, kendi tasarlamış olduğu yazıcı ile seramik formlar üretmektedir. Sanatçı daha büyük seramik formlara ihtiyaç duyduğu için kendisi “Harç Yığma” (Deposition) prensibi ile çalışan bir makine tasarlamıştır. Seramik malzeme kullanan üç boyutlu yazıcılar, genellikle daha ufak formlar üretebilmektedir. Sanatçı bu tür makinelerin sadece ufak ölçülerde seramik formlar ürettiğini, ancak kendisinin insan boyutlarında çalışmalar yapmak istediğini belirtmiştir.



Resim 3.19. Oliver van Herpt' in üç boyutlu yazıcısının çalışma süreci

Sanatçı 3 boyutlu yazıcıların malzeme, form, fonkiyon, yazılım, elektronik, mühendislik, malzeme bilimi, tasarım ve yeni bir form oluşturma arasında karmaşık bir etkileşim olduğunu dile getirmektedir. Böyle bir makineyi yapmak aynı zamanda bütün bu şeyler arasındaki dengeyi kurmak anlamına gelmektedir. Bütün bu farklı konular hakkında bilgi sahibi olmanın oldukça zor olduğunu belirtmektedir. Ancak son iki yılda öğrendiği pek çok şeyi tasarladığı makineye adapte etmiştir. Sanatçı kendi tasarlamak istediği seramiklerin sadece dekoratif olmamasını, zaman zaman fonksiyonel ve insanın günlük hayatında kullanabileceği formlar olmasını istemektedir.



Resim 3.20. Oliver van Herpt

Daha önce değinilen Jonathan Keep'in tasarlamış olduğu Delta Ceramic Printer'dan başka değinilmesi gereken iki önemli üç boyutlu seramik yazıcı daha bulunmaktadır. Bunlardan biri seramik sanatçısı Danny Defe'nin kullanmış olduğu 3d PotterBot isimli yazıcıdır. Jonathan Keep'in tasarımdan farklı olarak burada hareket eden bir extruder yoktur. Onun yerine hareket eden bir taban vardır. Bu hareketler bilgisayardan aldığı verilerin işlenmesi sonucunda olmaktadır. Sabit olan extuder ise sadece seramik kili basınçla bu hareketli yüzeye bırakmaktadır. Her katmandan sonra, taban bir kademe aşağıya iner ve böylece yeni bir katman oluşturulur.



Resim 3.21. 3D PotterBot

Yine diğerk bir tasarım ise Yao van den Heerik'in tasarlamış olduğu Lutum isimli 3 boyutlu yazıcıdır. Bu yazıcıda taban sabittir. Hareketli bir extruder vardır. Yazıcıdan ayrı bir yerde bulunan kil deposundan kompresör yardımı ile extruder'a ulaştırılan kil, daha sonra bir adımlı motorun oluşturduğu basınçla yüzeye bırakılır. Her katmandan sonra, extruder bir kademe yukarı çıkıp yeni bir kil katmanı oluşturur.



Resim 3.22. Lutum Ceramic Printer



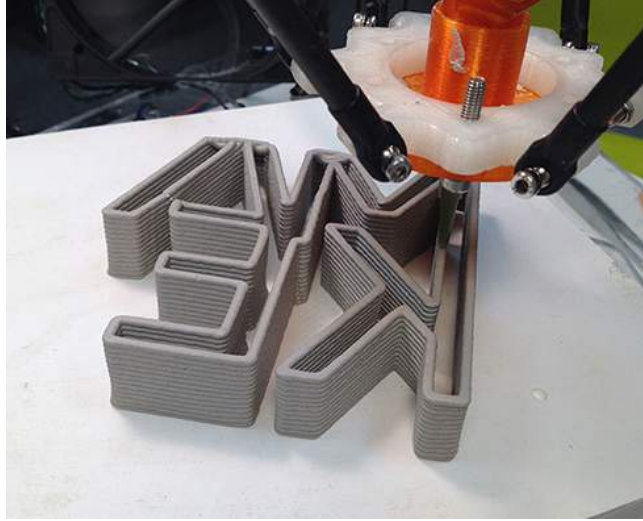
Resim 3.23. Lutum Ceramic 3D printer, çalışma süreci



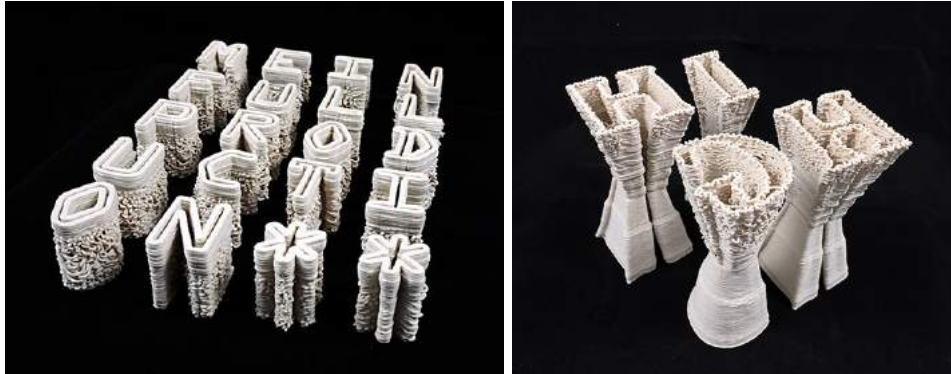
Resim 3.24. Yao van den Heerik

University of Illinois School of Art and Design' da grafik eğitimi alan ve halen Appalachian State University' de çalışmakta olan Taekyeom Lee de seramik malzeme ile alışılmadık üretim yöntemlerini bir araya getirerek çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalarında daha çok tipografik elemanları üç boyutlu yazıcılar kullanarak ve seramik malzeme ile üreterek farklı tipografik etkiler yaratmaktadır. Dijital kültür ve teknolojilerin sanatçılara pek çok farklı sanat

alanında güçlü bir etkileşim alanı yarattığına inanan sanatçı, bu düşüncesini tipografik karakterler gibi grafiksel elemanları seramik sanatı ile bir araya getirerek gerçekleştirmektedir.



Resim 3.25. Taekyeom Lee çalışma süreci



Resim 3.26. Taekyeom Lee, 2016.

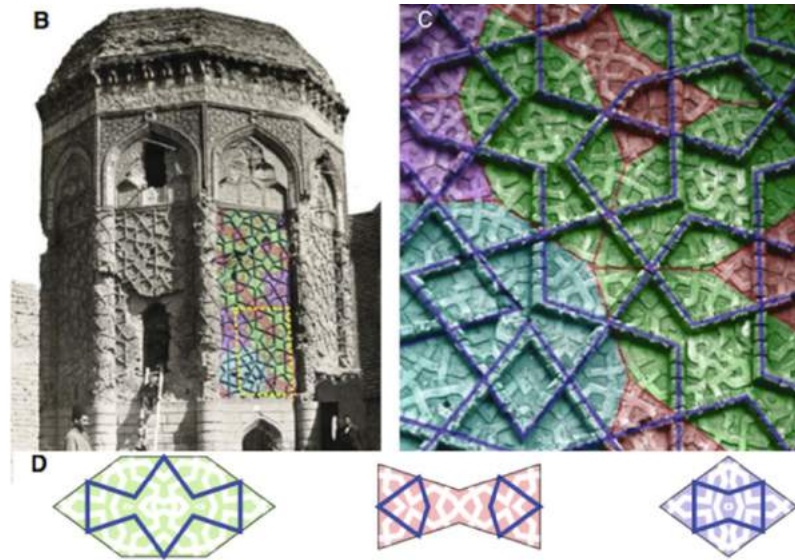
Seramik sanatını üç boyutlu yazıcılar ile birlikte kullanan sanatçıların yanında bazı topluluklar da dikkati çekmektedir. Seramik ve dijital üretimdeki yeni tekniklerin paylaşılıp, araştırmaların yapıldığı “Data Clay”, bu alanlarda çalışmakta olan yenilikçileri bir araya getirmekle kalmayıp, aynı zamanda geleneksel malzemeler ile yeni teknolojileri de bir araya getirmektedir.

Data Clay birlikte araştırma felsefesi ile oluşturulan, dijital üretim ve seramik alanında kullanılan tekniklerin paylaşılabilirdiği, açık kaynaklı bir çevrimiçi ağ platformudur. Data Clay içerisinde bulunan veri tabanı, farklı disiplinlerden

profesyoneller, eğitimciler ve öğrencilerin, malzeme ve teknik anlamda istedikleri bilgilere kolayca ulaşabilecekleri bir ortam sunmaktadır. Onların bu alanlarda yapacakları deneysel çalışmalar böylece daha hızlı bir şekilde ilerleyebilecektir. Sonuçta elde edilen yeni bulgular, Data Clay'in forumunda diğer kullanıcılar ile paylaşılabilir.

Data Clay içerisinde seramiğin dijital olarak üretimi ile ilgili pek çok proje vardır. Bunlardan "Digital Islam" ve "Stratigraphic Porcelain" isimli projelere kısaca değinilmiştir.

Digital Islam isimli proje mimar David Calento ve seramik sanatçısı Del Harrow birlikte, 2009 yılının başlarında tamamladıkları bir projedir. Projenin çıkış noktası "Penrose'un Tiling" olarak bilinen ve İslam mimarisinde örnekleri çok fazla olan, eşkenar çokgenlerin dizilimleridir. David Calento'nun ifadesine göre, çalışmanın asıl amacı, oldukça sıkıcı olan tekdüze duvarlar üzerine, mozaik etkisi yaratan bir çalışma yapmaktır.

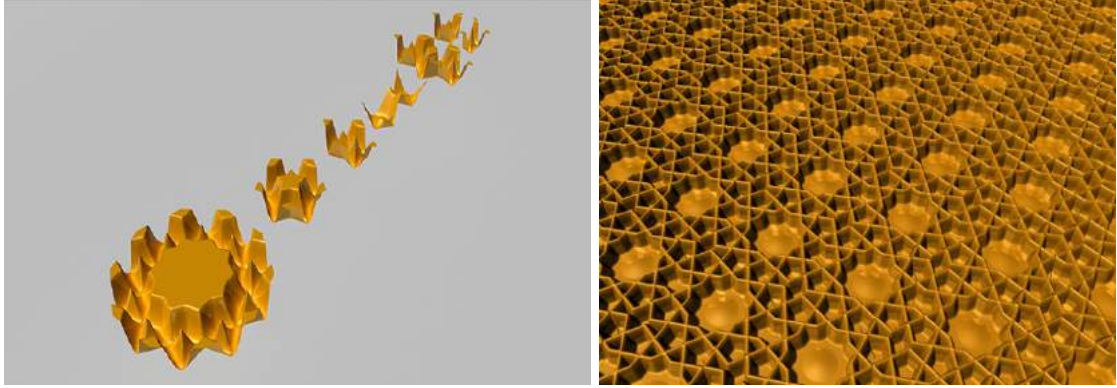


Resim 3.27. Mavi Kümbet üzerinde bulunan çokgenlerin analizi

İran'ın Maraga şehrinde bulunan bir Selçuklu eseri olan Mavi Kümbet (Gunbad-i Kabud) üzerinde bulunan çokgenlerin analizlerini yapıp, bunları dijital ortama



aktarmışlardır. Bu dijital verilerden yola çıkarak, üç boyutlu tasarımlar elde etmişlerdir.



Resim 3.28. Çokgenlerin dijital ortama aktarılması



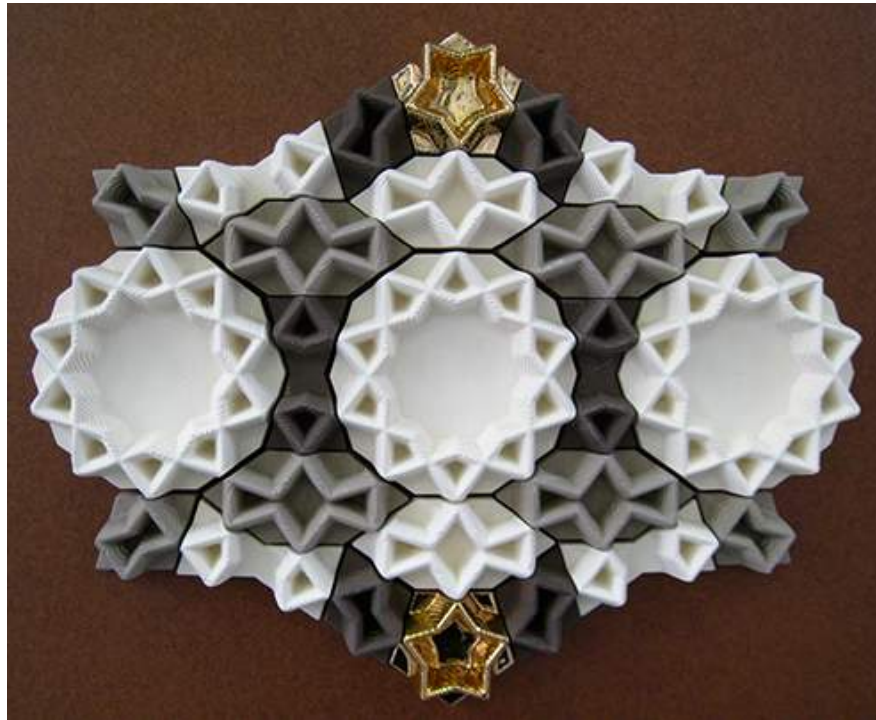
Resim 3.29. Kalıp ve alçı modeller

Bilgisayardaki veriler doğrultusunda, öncelikle köpük malzeme üzerine bu dijital veriler CNC teknolojisi ile aktarılmıştır. Resim 3.29' da üç farklı model görülmektedir. Katman sayıları farklı, fakat boyutları aynı olan üç ayrı köpük kalıp elde edilmiştir. Bu kalıplara alçı dökülerek de model elde edilmiştir. Bundan

sonraki aşama ise geleneksel yöntemlerle, modelin iş kalıbının alınması ile devam etmiştir. Döküm ve pişirimlerin ardından çalışmalar sonlandırılmıştır.



Resim 3.30. Dijital İslam projesinin sonuçlarından bir detay, 2009.



Resim 3.31. Dijital İslam projesi duvar kaplaması, 2009.

Unfold Tasarım Stüdyosu tarafından çalışmaları yapılan ve Data Clay projeleri içerisinde yer alan diğer bir proje ise Stratigraphic Porcelain'dir. Bir porselen sofrta takımı serisi üretimini amaçlayan ve hala gelişmekte olan bu projede, porselen parçalar doğrudan seramik yazıcılar tarafından üretilmektedir. Bu seride her bir parçanın hangi objeden yapıldığına dair, yüzey sayılarını belirten kendine özgü kodları vardır.



Resim 3.32. Stratigraphic Porcelain Serisi, 2012.

Bu çalışmalar 2012 yılında, Milano Trienali'de sergilenmiştir. Unfold laboratuvarlarında yapılan seramik ile ilgili çalışmalar, bu alanda yapılan öncü çalışmalar arasında gösterilebilir. Çünkü daha önce seramik malzeme ile yapılması mümkün olmayan formlar ortaya çıkartılarak, seramik tasarımın alanı yeniden tanımlanmaktadır.



Resim 3.33. Stratigraphic Porcelain Serisi

İtalyan bir tasarım ekibi olan Wasp ise üç boyutlu seramik yazıcılarla üretimi biraz daha öteye taşımaktadır. Bundan önceki üç boyutlu seramik yazıcı projeleri sadece bardak veya vazo gibi küçük boyutta çalışmalara odaklanmış durumdadır. Fakat Wasp geliştirmiş olduğu teknolojiler ile çok büyük boyutta seramik yapılar ortaya çıkartmayı hedeflemektedir. Bunlardan biri içinde yaşanılabilir boyutlarda, seramik evler yapabilmektir. Günümüzde üç boyutlu seramik yazıcı ekipmanları çok büyük boyutlarda seramik vazolar üretilebilecek kapasitededir. Wasp'ın öngördüğü amaçlardan birisi de bu kapasiteyi kademeli olarak artırarak, gerçek boyutlarda bir seramik ev yapabilecek seviyeye çıkartmaktır.



Resim 3.34. Wasp ekibinin yapmış olduğu büyük 3d seramik yazıcı ve çalışma süreci

Wasp ilerleyen yıllarda, kendi üretmiş oldukları büyük boyutlu seramik yazıcı ile 4m ile 6m arasında evler üretebilmeyi planlamaktadır. Malzeme olarak seramik kilinin yanında, inşa edilecek bölgenin toprağının da kullanılması düşünülmektedir. Bu çalışma ile Wasp özellikle üçüncü dünya ülkelerinde olan barınma sorununa farklı bir çözüm getirmeyi düşünmektedirler.



Resim 3.35. 4 metre uzunluğundaki seramik evlerin prototipleri ve çalışma süreci

Seramik araştırma ve geliştirme alanında dünyadaki öncü ekiplerden biri olarak görülen Wasp, son geliştirdiği 0.35mm çaplı filamanı (filament) ile son derece hassas ve yüksek çözünürlükte seramik parçalar üretilebilmesini de sağlamıştır.



Resim 3.36. Wasp'ın geliştirdiği 0.35mm'lik filamanlar

## BÖLÜM IV

### 4.1. İki Boyutlu Dijital Baskı Teknikleri ile Yapılan Kişisel Uygulamalar

Çalışmanın uygulama bölümünde sırlı seramik yüzeylerde dijital baskı uygulamaları ve üç boyutlu seramik baskı çalışmalarına yer verilmiştir. Üç boyutlu seramik baskının endüstriyel örneklerine bir önceki bölümde değinilmiştir. Bu bölümde ise, üç boyutlu seramik baskı ile yapılan artistik çalışmalara yer verilecektir. Bazı üç boyutlu baskılar baştan sona seramik yazıcı ile oluşturulurken, bazılarında baskı işleminden sonra el ile müdahale edilmiştir. Bazı çalışmalarda da üç boyutlu seramik yazıcıdaki ekstruder sökülerek, el hareketleri ile seramik fitiler şekillendirilmiş, üç boyutlu yazıcıların şekillendirme olanaklarının dışına çıkan, daha farklı biçimler üzerinde çalışılmıştır. Her iki tür çalışma için de, bütün süreç detaylı bir şekilde aktarılmıştır.

Seramik heykeller için kağıt katkılı kil kullanılmıştır. Bu seramikler kalıpla ve elle şekillendirme yöntemleri ile şekillendirildikten sonra pişirimleri yapılmıştır. Bu seramik heykellerden iki tanesi, boyutların büyük olmasından dolayı iki parçada şekillendirilip ayrı ayrı pişirilmiş, sır ve dekor pişirimlerinden sonra bu parçalar bir araya getirilmiştir.

Bilgisayar ortamında tasarlanan görseller İngiltere’de, Digital Ceramics tarafından çıkartma kağıtlarına basılmıştır. Çıkartma kağıtlarındaki görseller uygun şekillerde kesilerek su içinde bekletilmiş ve üzerindeki ince filmin kağıttan ayrılması sağlanmıştır. Kağıttan ayrılan film daha sonra sudan alınıp seramik yüzeye aktarılmıştır. Yüzeyde oluşan hava kabarcıkları bir bez yardımı ile hafifçe bastırılarak dışarı atılmıştır.



Resim 4.1. ıkartma kağıtlarının kesilmesi

Dijital görsellerin uygulaması tamamlandıktan sonra, seramikler üzerine siyah renkli seramik kalemi ile müdahale edilmiş ve daha sonra da Dijital Ceramics' in tavsiye ettiği pişirim derecesi olan 790°C' de tekrar fırınlanmıştır.



Resim 4.2. Çıkartma kağıtlarının suda bekletilmesi ve sırlı yüzeylere uygulanması

Resim 4.3.' de görülen seramiklerde form, basit ve primitif bir yapıda tasarlanmıştır. Dijital baskılarla birlikte diğer resimsel öğelerin yüzey üzerinde, belirli bir kompozisyonda oluşturulabilmesi için ihtiyaç duyulan bu basit formlar, insan figürü biçiminde düşünülmüştür. Özellikle figürlerin gövde kısımlarında, kağıt katkı kilin sağlamış olduğu dokusal izler belirginleştirilirken, çıkartma baskıların ağırlıkta olduğu yüz kısımlarında ise bu dokulardan kaçınılmıştır.



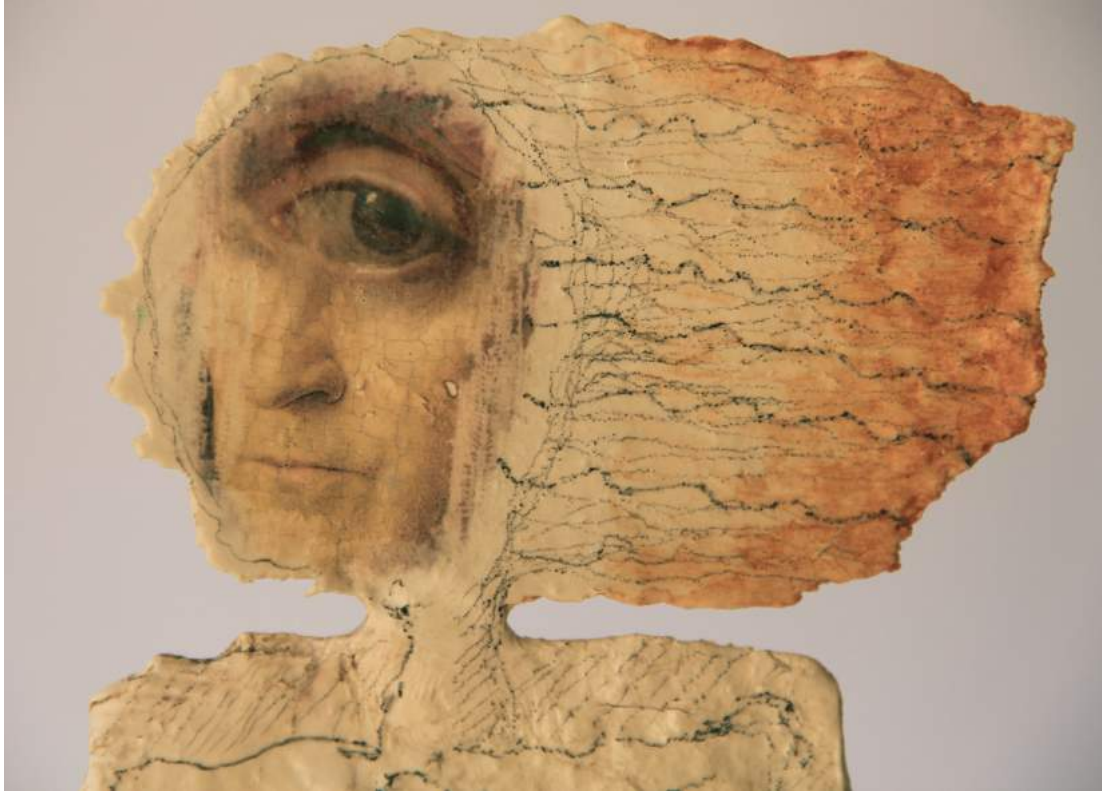


Resim 4.3. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel (arka) 2016  
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 30cm x 8cm x 6cm



Resim 4.4. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel (ön) 2016  
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 30cm x 8cm x 6cm

Dijital baskıda kullanılacak görseller genellikle Rönesans ve Barok dönem Avrupa resim sanatından seçilmiş figürlerin yüz ve gözleri kullanılarak, bilgisayar ortamında yeniden oluşturulmuştur. Bu görsellerden bazılarında herhangi bir deformasyon yapılmayıp sadece renk tonlarında değişiklikler yapılmıştır. Bazı görsellerde ise bu figürlerin üzerinde dijital manipülasyon yapılmıştır.



Resim 4.5. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel, detay

Resim 4.5' de görülen detayda figürün yüz kısmındaki baskıda kullanılan bu Rönesans dönemine ait görsel ile seramik yüzeyler arasında benzer bir dokusal ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Yağlıboya resmin üzerinde zamanla beliren çatlaklıklar, dijital ortamda özellikle vurgulanmış ve sırlı yüzeylerde oluşan artistik etkilere benzer bir etki yaratılmıştır. Seramiklerde kullanılan sırnın rengi için, genellikle toprak renklerine yakın bir skala tercih edilmiş, bu yüzden seçilen görseller de dijital ortamda bu renklere yakın hale getirilmiştir. Figürlerin gövdesinde yer alan çizimlerde, eski ve harabe yapıları andıran çizimler görülebilir. Aynı şekilde dijital baskıların kenar kısımlarında da, bu yırtık ve eski görüntü, dijital efektler ile sağlanmaya çalışılmıştır.



Resim 4.6. Şehirdeki Adam I, Seramik Heykel, Detay

Figürlerin gövde kısımları mimari bir yapı olarak da düşünülmüştür. Aynı zamanda bir mimari yapı olan bu figür ise, binada yaşayan insan veya insan benzeri bir varlıktır. Figürün alt kısmında görülen şehir silüetlerinde ise, şehirdeki diğer yapılar ve onların içindeki insan veya insan benzeri varlıklar bulunmaktadır. Orta kısımlarda yer alan çıkıntılar ve bunlara bağlı olan merdiven imgeleri ise işlevsiz bir biçimde durmaktadır. Bu işlevsizlik figürün adeta dışarı ile hiçbir bağının olmadığını ifade etmektedir.



Resim 4.7. Şehirdeki Kadın I, Seramik Heykel 2016  
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 27cm x 8cm x 6cm



Resim 4.8. Şehirdeki Kadın I, Detay

Bazı seramik figürlerde ise, gövde kısmındaki primitif yapı aynı kalmakla birlikte, sadece göz imajları büyütülerek figürün yüz kısmına aktarılmıştır. Daha önceki resimde görülen tek ve büyük gözlü bir yüz, bu sefer biraz daha yalınlaştırılmış ve figürün dışarı ile yegane bağlantısı olan göz imgesi büyütülerek konulmuştur. Bu imge figürün dışarıdaki dünya ve dolayısıyla seyirci ile kurduğu son temastır. Sanki bu imge de kendisinden alınacakmış gibi durmaktadır. Fakat figürün ifadesinde, bunu kaybetmek üzere olduğuna dair bir endişe yok gibidir.



Resim 4.9. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, detay



Resim 4.10. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, detay



Resim 4.11. Şehirdeki Adam II, Seramik Heykel, 2016  
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı 38cm x 8cm x 6cm





Resim 4.12 Şehirdeki Kadın ve Şehirdeki Adam, Seramik Heykel, 2016  
Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı



Resim 4.13. Şehirdeki Adam III, IV Seramik Heykel, 2016

Paperclay Elle şekillendirme ve Dijital Baskı

64cm x 15cm x 8 cm - 60cm x 18cm x 9 cm



Resim 4.14. Şehirdeki Adam III, detay



Resim 4.15. Şehirdeki Adam, detay

Bazı çalışmalarda üç boyutlu yazıcıda kullanılan ekstruder ile şekillendirme yapılmıştır. Üç boyutlu baskılarda, bilgisayardan aldığı veriler ve motorların yardımı ile hareket eden ekstruder içine, deformasyonu engellemek için kağıtlı kil konulmuştur. Daha sonra bu parça yazıcıdan sökülerek, istenilen hareketler el ile yapılmıştır. Çamuru ekstruderden çıkarmak için yine hava kompresörü kullanılmıştır. Yaklaşık 2-4 bar arası bir basınç uygulanarak, bu şekilde 3mm çapında ince fitiller elde edilmiştir.



Resim 4.16. Ekstruderin yazıcıdan çıkartılıp, kağıtlı kilin el hareketleri kullanılarak şekillendirilmesi

Şekillendirmenin ve kurutmanın ardından, seramikler 980°C’de bisküvi pişirimleri yapılmış, daha sonra mangan oksit ve pigment boya ile renklendirilip, şeffaf yarı mat sır ile sırlanıp 1050°C’de sır pişirimleri yapılmıştır.



Resim 4.17. İçimdeki Ben II, seramik heykel (arka) , 2016  
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı  
28cm x 8cm x 6cm



Resim 4.18. İçimdeki Ben II, seramik heykel (ön) , 2016  
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı  
28cm x 8cm x 6cm

Bu seramiklerde iki figürün gövdelerinin orta kısımlarında seramik fitillere yer verilerek bir doku oluşturulmuştur. Kenar kısımlarında ise, önceki formlarda kullanılan mimari öğeler yerleştirilmiştir. Figürlerden birinde bulunan merdiven, bu kez diğer figürlerden farklı olarak daha aşağıda konumlandırılmıştır. Böylece

bu figürün gövdesindeki, labirent veya sarmaşığı andıran, dokudan çıkıp dış dünya ile bağlantı kurulabilecek bir anlam yüklenmiştir.



Resim 4.19. İçimdeki Ben, seramik heykel, 2016  
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı  
28cm x 8cm x 6cm



Resim 4.20. İçimdeki Ben, seramik heykel

Ancak yukarı bölümde, figürün yüz kısmına bakıldığında, daha önce belirtildiği gibi, bu figürlerin dış dünya ile yegane bağlantısı olan göz imgelerinin yer almadığı görülmektedir. Diğer figürün yüz kısmına ise dijital toner transfer tekniği ile baskı yapılmıştır. Fakat bu figür üzerinde de dışarı ile bağlantı kurabilecek herhangi bir imge göze çarpmamaktadır. Önceki seramiklerin alt kısımlarında görülen, seramik kalemleri ile yapılan şehir silüetleri, bu figürlerde de kullanılmıştır.





Resim 4.21. İçimdeki Ben II, detay



Resim 4.22. İçimdeki Ben II, detay



Resim 4.23. İçimdeki Ben III, Seramik Heykel, 2016  
Paperclay Elle ve Extruder ile şekillendirme, Dijital Baskı  
25cm x 8cm x 6cm

Resim 4.21' da görülen üçüncü seramik figürün gövdesi ise, boydan boya ekstruderden çıkan seramik fitiller ile şekillendirilmiştir. Bu figürün yüz kısımlarına ise lazer toner transfer tekniği ile baskı yapılmıştır.



Resim 4.24. İçimdeki Ben III, detay

Resim 4.24.' de görülebileceği üzere, bu figürün gövdesinde artık hiçbir mimari öğeye rastlanmaz. Önceki iki figürün gövdelerinin orta kısımlarında bulunanın bu karmaşık yapı, bu figürde bütün gövdeye yayılmış gibidir. Bu figürün de her iki tarafında, dışarı ile bir bağ kurmaya çalışan göz imgeleri vardır. Fakat onu eserin içinden çıkartabilecek mimari imgeler gövdesinde yer almamaktadır. Kaldı ki figürün bunu yapabilmesi için, gövdesindeki bu karmaşık yapıyı da çözmesi gerekmektedir. Gövde üzerinde herhangi bir mimari imgenin olmaması, bu karmaşık yapının çözülse bile, yapının içinden dışarı çıkmanın asla mümkün olamaması anlamına gelmektedir.

Seramik panoların bazılarında, dijital baskılarda Türk-İslam mitolojisinde ve Ortaçağ Avrupa elyazmalarında bulunan minyatür görselleri kullanılmıştır. Seçilen görseller her iki kültüre ait evren tasarımları, uzay veya gökbilim ile ilgili olan görsellerdir. Bu görseller bilgisayar ortamında, belirli bir kompozisyonda yeniden oluşturulmuştur. Bazıları deforme edilmiş ve yeniden oluşturulan bu dijital görsellerde, estetik biçimleri temsil ettiğini düşünülen bu minyatürlere ve el

yazmalarına karşın, çirkin, kirli bir yapıyı temsil eden ve geçmişten koparılmış bir görüntüden ziyade, günümüze ait bir görsel olan fabrika, şehir veya buna benzer kirlilik içeren görüntüler bir araya getirilmiş ve yüzey üzerinde bir karşıtlık yaratılmıştır. Panonun kenar kısımlarına ise seramik kalemleri kullanılarak, çalışmanın eskiz aşamalarından kalma olan düşünceler, yeniden el yazısı ile aktarılmıştır. Böylece seramik eserin ilk ortaya çıkış anı olan ve bir eskiz kağıdında beliren bu fikirler veya eskizler, yeniden seramik eserin yüzeyine, fakat bu kez, tamamlanma aşamasında yeniden aktarılmıştır. Eserin ilk ortaya çıkışındaki muğlak düşünceler ile son halindeki tamamen belirli olan yapı, yine eserin kendisi üzerinde bir araya getirilerek, bir kompozisyon oluşturulmuştur.

Bazı panolarda ise kullanılan figürlerin sadece belirli kısımlarına Avrupa Rönesans resim sanatından seçilen figürlerin göz ve yüz kısımları, lazer toner transfer tekniği kullanılarak, çıkartma kağıtları ile aktarılmıştır. Böylece üç boyutlu formlarla panolar arasında biçimsel yönden bir ilişki kurulması amaçlanmıştır.

Bu görsellerin baskıları da Digital Ceramics tarafından yapılmış ve sırlı yüzeylere uygulanmıştır. 790°C derece dekor pişirimlerinin ardından çalışmalar tamamlanmıştır.



Resim 4.25. Odysseus' un Düşü, seramik pano, 2016  
Paperclay, Elle Şekillendirme ve Dijital baskı 30cm x 30cm

Resim 4.23' de görülen panoda, fantastik bir hikaye vardır. Bu resimde üç farklı görsel bir dijital ortamda bir araya getirilmiştir. Gemi ve deniz imgeleri için Türk-İslam mitolojisinden, arkada görülen gökyüzü ve yıldız imgeleri için de Ortaçağ Avrupa elyazmalarından aktarılmıştır. Konu Yunan Mitolojisindeki Odysseus' un maceralarına benzer bir hikaye etrafında dönmekte ve bu çalışmanın çıkış noktasını gemi imgesi oluşturmakta, Zübdetü't Tevârih' te bulunan orijinal resim, Nuh' un gemisini betimlemektedir. Farklı dönemden sanat eserlerinde yer alan görsellerin, kendi çizimlerimle birlikte dijital olarak yeniden tasarlanması sonucu yukarıda yer alan seramik pano ortaya çıkmıştır.

Resim 4.26' da görülen panoda ise parçalar ayrı ayrı şekillendirilip pişimleri yapılmıştır. Dekor pişirimleri tamamlandıktan sonra, bu parçalar bir araya getirilerek birleştirilmiştir. Bu panoda fantastik bir manzara görülmektedir. Uzun bacaklı ve Salvador Dali' nin tablolarından çıkmış gibi duran bir at imgesi, uzakta yer alan şehir ve fabrika silüetlerine doğru yürümektedir. Yukarıda yer alan minyatür bulutlar dijital efektlerle karartılmıştır. En önde yer alan minyatür manzarası ise, bir karşıtlık yaratmak amacıyla yeşil ve açık bir tonda tasarlanmıştır. Bu iki farklı dünyanın arasında ise, tepenin ardındaki figür bu manzarayı, tıpkı esere bakan bir seyirci gibi seyretmektedir. Onunla seyirci arasındaki tek fark, bu figürün eserin içinde ve hatta onun bir parçası olmasıdır. Burada sonradan eklenen seramik parçalar ile ön arka ilişkisi yaratılarak bir derinlik oluşturulmaya çalışılmıştır. Yine sonradan eklenen figür, üç boyutlu seramiklerde yer alan figürler ile de biçimsel olarak bir ilişki kurmaktadır.



Resim 4.26. Manzara, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Dijital baskı 30cm x 30cm

Resim 4.27.' de görülen panoda ise evren tasarımlarına ilişkin temalar oluşturulmuştur. Türk-İslam Mitolojisi ve Ortaçağ Avrupa el yazmalarında yer alan farklı görseller, dijital ortamda bir araya getirilmiş, farklı bir fantastik kurgu oluşturulmuş, bunun yanı sıra 20.ve 21.yy'a ait fabrika bacaları, şehir silüetleri, duman gibi görseller de bir araya getirilmiştir. Bu panonun arka kısmında, bir nebula (bulutsu) fotoğrafı yer almaktadır. Uzayda dünyayı taşıyan bir melek ve onu taşıyan bir öküz ve onun altında da bir balık yer almaktadır. Meleğin taşıdığı dünyada ise dışarıdan içeriye doğru farklı katmanlar görülmektedir.



Resim 4.27. Dünya Neyin Üstünde I, seramik pano, 2016  
Paperclay, Elle Şekillendirme ve Dijital baskı 30cm x 30cm





Resim 4.28. Dünya Neyin Üstünde II, seramik pano, 2016  
Paperclay, Elle Şekillendirme ve Dijital baskı 30cm x 30cm

Seramik heykellerin gövdeleri üzerinde yer alan mimari öğeler, panolarda da kullanılmış ve çalışmalar arasında form açısından bir bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır. Resim 4.28' de yer alan panoda Resim 4.27' de görülen pano ile aynı konu işlenmiştir. Fonda farklı bir renk kullanılmış, yırtık bir el yazması biçiminde ifade edilen bir uzay tasarlanmıştır. Bu görsel üzerinde beyaz renkte yıldız haritaları ve yazılar görülmektedir.

Seramik panoların yüzeylerinde dijital ortamda bir araya getirilip tasarlanan minyatür ve el yazmalarının yanında, bazı panolarda yandan görünen ve birbirleriyle diyalog halinde olan figürler kullanılmıştır. Bu figürlerin konuşmalarında, geçen sözler genellikle sırlı yüzeylere aktarılmıştır. Burada yazıların bazıları net bir şekilde okunurken bazıları da okunamamaktadır. Burada bu diyaloglara dışarıdan dahil olan seyirciler, eseri seyrettikleri gibi aynı zamanda da bu konuşmayı dinlemektedirler. Fakat her ne olursa olsun eserin içine giremeyeceklerinden dolayı, bu konuşmaları tam olarak duyamamaktadırlar. Bu yüzden seramik yüzeylerde bu diyaloglar belli belirsiz yer almaktadır.



Resim 4.29. Diyalog I, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Lazer Toner Baskı 30cm x 30cm



Resim 4.30. Diyalog II, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Lazer Toner Baskı 30cm x 30cm



Resim 4.31. Diyalog III, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Lazer Toner 30cm x 30cm

Resim 4.29' daki seramik panoda diyalog halindeki iki figürün yanı sıra, bu figürleri çerçeveleyen mimari öğeler de görülebilmektedir. Kuş bakışı bir görüntüyü veya bir planı anımsatan bu yapılar, diğer seramik panolarda da görülebilir. Burada kullanılan kapı imgeleri, işlevsiz bir biçimde durmakta ve dolayısıyla figürlerin dışarı ile olan bağlantılarına bir engel oluşturmaktadır. Fakat duvarların bazı bölümlerde, özellikle oluşturulan kırıklardan ve çatlaklıklardan, içeriye ışık girmektedir. Bu da her ne kadar, figürlerin dışarı ile olan ilişkilerinde, işlevsiz duran kapı benzeri gibi imgeler olsa da, yüzey üzerinde bu ilişkiyi sağlayan, özellikle tasarlanmış kırıkların ve çatlakların olduğunu göstermektedir.



Resim 4.32. Diyalog IV, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Lazer Toner Baskı, 30cm x 30cm



Resim 4.33. Diyalog V, seramik pano, 2016

Paperclay, Elle Şekillendirme ve Lazer Toner Baskı, 30cm x 30cm

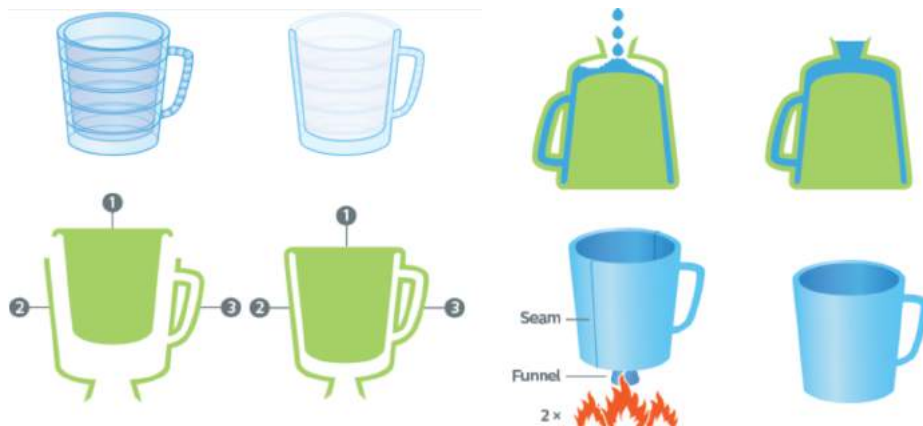
Resim 4.31' de görülen panoda tipografik öğelerle birlikte, dijital ortamda manipülasyon yapılmış bir portre görülmektedir. Diğer çalışmalardaki iki figürlü kompozisyona burada rastlanmamaktadır. Yukardan bakıldığında mimari bir planı yansıtan bu çalışmada, figür bu yapının içine, tek başına yerleştirilmiştir. Diğer panolarda karşıdan bakıldığında kare biçiminde bir mimari yapı göze çarpmaktadır. Bu yapıyı oluşturan duvar ve kapı imgelerinde dışarı ile bağlantılı herhangi bir açıklık görülmez. Yani kapılar işlevsiz bir biçimde durmaktadır. Bu rağmen duvarlarda açıklıklar mevcuttur. Fakat bu son panoda, duvar imgelerinde herhangi bir açıklık göze çarpmamaktadır.

## 4.2. Üç Boyutlu Seramik Yazıcılar ile Yapılan Kişisel Uygulamalar

Üç boyutlu seramik baskılar, önceki bölümde değinilen, seramik malzeme için uygun olan, iki farklı üç boyutlu yazıcı teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki teknik için de öncelikle bilgisayar ortamında üç boyutlu seramik tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Seramiklerin ölçüleri, et kalınlıkları bilgisayar ortamında belirlenmiştir.

Üç boyutlu baskıların bazıları Hollanda' da Shapeways Studio' da lazer sinterleme tekniği kullanılarak üretilmiştir. Shapeshifter ve Rhino 3d programlarında tasarlanıp, ürünlerin sırlama ve pişirimleri de yine Shapeways tarafından yapılmıştır. Lazer sinterleme ile üretilmiş olan, iki adet beyaz sırlı ve iki adet celedon sırlı porselenler ile ilgili sırlama süreçleri ve pişirim bilgileri ve görselleri Shapeways tarafından paylaşılmamaktadır. Ancak üretim sürecine ilişkin bazı şemalar bu sürecin nasıl işlediği ile ilgili bilgi vermektedir. Bu yüzden sürecin sadece tasarım aşamasına ilişkin ekran görüntüleri ve pişirim sonrası görselleri paylaşılmıştır.

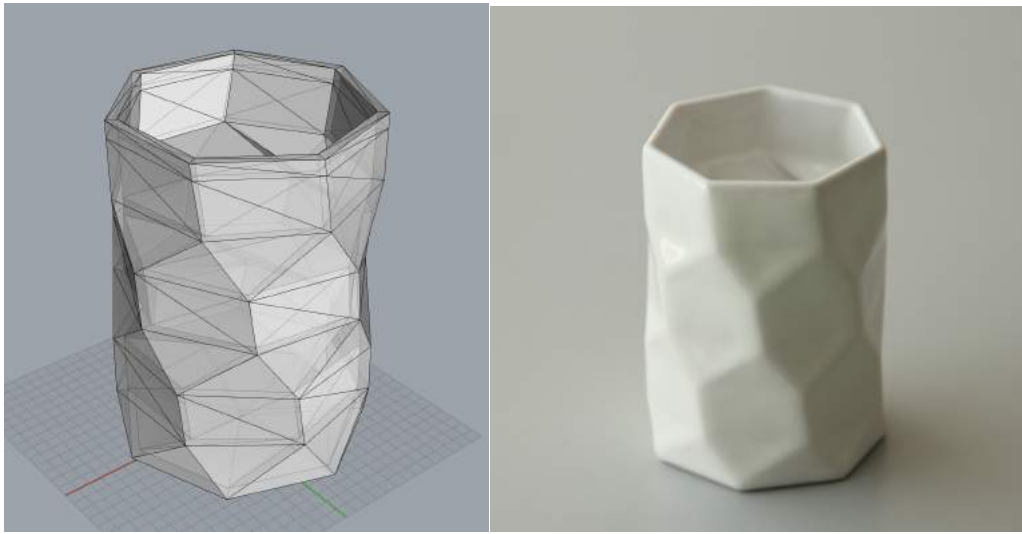
Lazer Sinterleme için Shapeshifter programında 10 cm boyu ve 8 cm dış çapı bulunan dört tane farklı seramik obje tasarlanmıştır. Daha sonra Rhino 3D ile STL formatına çevrilmiştir. Üretimin yapılması için ilgili dosyalar Shapeways firmasına internet üzerinden gönderilmiştir.



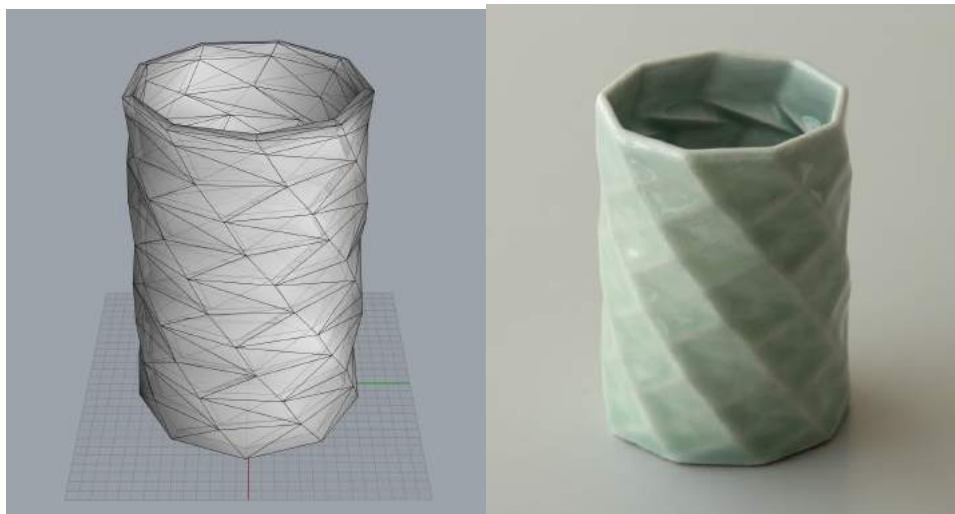
Resim 3.34. Kalıp ve modelin üretim süreci

Bilgisayar ortamında tasarlanan seramik objelerin öncelikle iç ve dış yüzeyleri yine bilgisayar ortamında belirlenmiş ve lazer sinterleme tekniği ile üretilmiştir. Yukarıdaki resimde, sol üst köşedeki mavi renkli porselen ve onun altında yeşil renkte olan, bilgisayar ortamında tasarlanan üç parçalı kalıp görülebilir.

Kalıp parçalarının üretilmesinden sonra, porselen malzeme kalıbın içine dökülüp, kurumaya bırakılmıştır. Ürünler kuruduktan sonra kalıptan çıkartılıp pişirilmiştir. Sırlama ve pişirme işlemleri de Shapeways tarafından yapılmıştır.



Resim 3.35. Rhino 3D programında gerçekleştirilen tasarım ve lazer sinterleme ile üretilmiş olan sırlı porselen



Resim 3.36. Rhino 3D programında gerçekleştirilen tasarım ve lazer sinterleme ile üretilmiş olan seledon sırlı porselen, 2016





Resim 3.37. Porselen bardak, üç boyutlu seramik baskı (lazer sinterleme) , 2016

Diğer bir baskı teknolojisi olan Harç Yığıma (Deposition) tekniği ile üretilen seramikler de Rhino 3d programında tasarlanmıştır. Üç boyutlu seramik yazıcıda beyaz vakum çamur (ESC-1) kullanılmıştır. Üretimlerin yapılabilmesi için bilgisayarda tasarlanmış olan üç boyutlu tasarımlar STL formatına çevrilip, Repetier yazılımına yüklenmiştir. Bu yazılımın yardımı ile üç boyutlu tasarımın kodları (Gcode) oluşturulmuş ve bu kodlar bellek kartı ile yazıcıya yüklenmiştir.

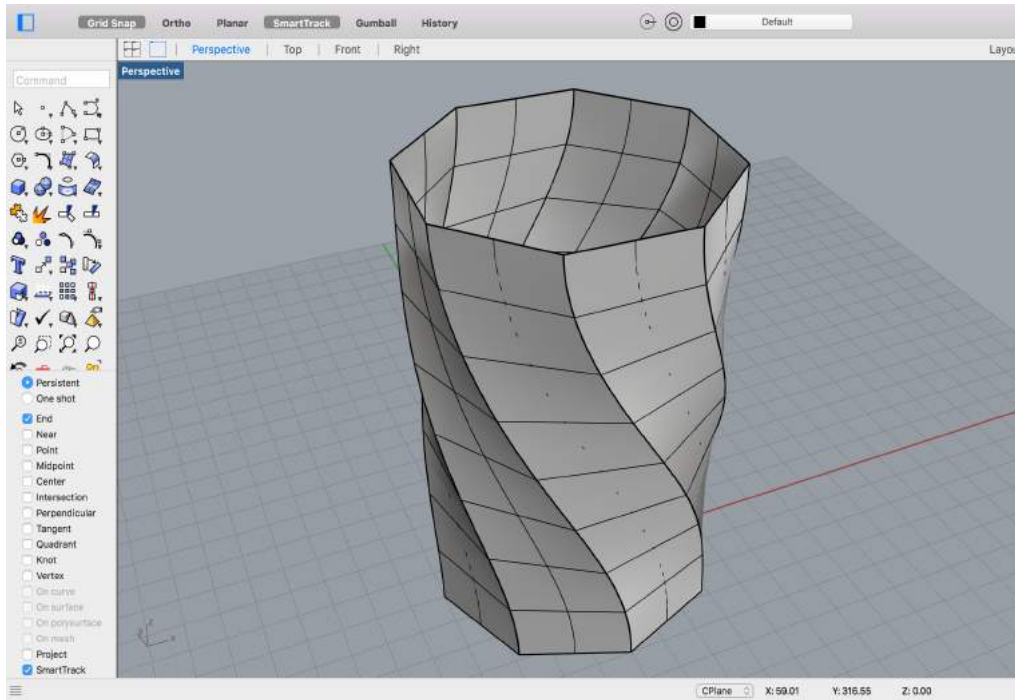
Bilgisayar ortamındaki süreç tamamlandıktan sonra, baskı için kullanılacak olan seramik kili istenilen kıvamda hazırlanmıştır. Kili hazırlarken belirli bir su ve çamur oranı hesaplanmamıştır. Kilin sertliğine göre basınç ayarlaması yapılarak, uygun bir kıvamda kartuştan çıkması sağlanmıştır. Ancak kil hazırlanırken, içerisinde hava ve toprak kalmamasına dikkat edilmesi gerekir. Gerekirse çamur bir süzgeçten geçirilmeli ve yoğrulmalıdır. Genellikle elle şekillendirmeye müsait olamayacak kadar sulu olan çamurun yoğurulması da biraz zahmetli

olabilmektedir. Bunu gidermek için ıslatılmış ve suya iyice doymuş olan bir alçı plaka yoğurma işleminde kullanılabilir.

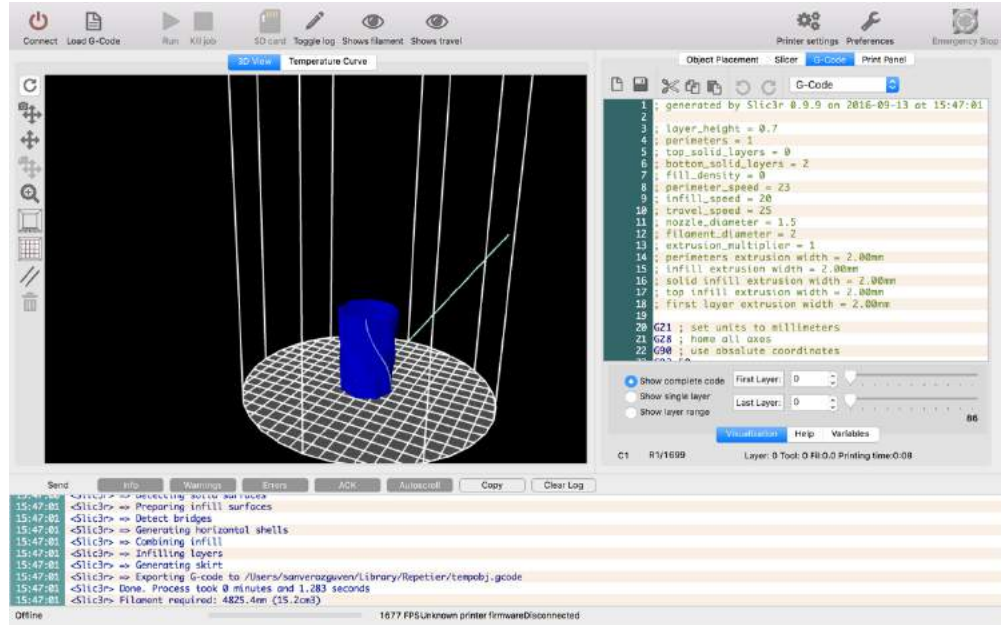
Hazırlanan çamur silindirik plastik bir kartuşun içine dikkatli bir şekilde hava kabarcıkları bırakmadan doldurulmalıdır. Aksi takdirde, baskı esnasında bu hava kabarcıkları patlayarak seramik yüzeyin bozulmasına neden olabilmektedir.

Kartuş bir hortum ile hava kompresörüne bağlandıktan sonra, düzgün bir biçimde akışının sağlanması için basınç ayarları yapılmıştır. Basınç derecesi çamurun sertliğine ve yazıcının çalışma hızına bağlı olarak 2 bar ile 5 bar arasında değişebilmektedir. Uygulamalar esnasında, en yüksek basınç derecesi olarak 5 bar kullanılmış ve olumlu sonuç alınmıştır.

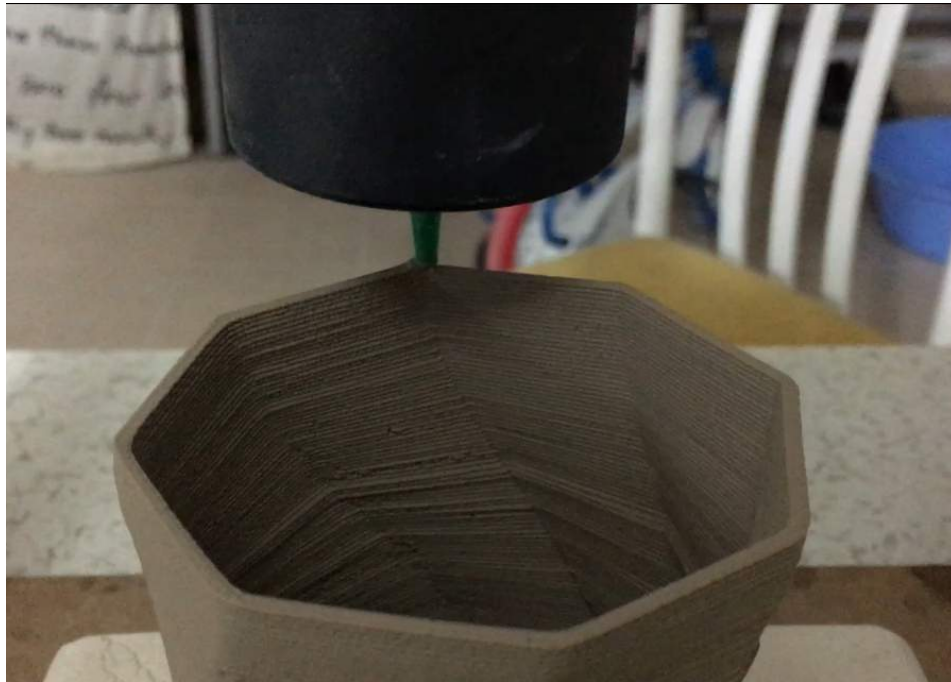
Üç boyutlu baskısı yapılmış olan seramikler kuruduktan sonra 930°C' de bisküvi pişirimleri ve 1030°C' de sır pişirimleri yapılmıştır.



Resim 3.38. Rhino 3D' de tasarlanan 12cm x 8cm seramik bardak.



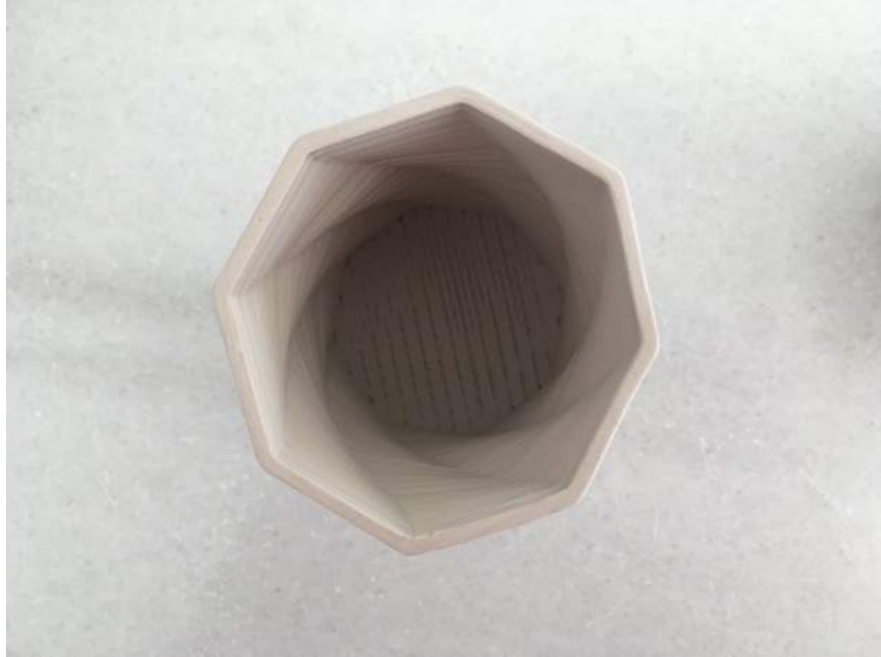
Resim 3.39. Repetier programında Gcode oluşturulma süreci.



Resim 3.40. Üç boyutlu seramik yazıcının çalışma süreci



Resim 3.41. Üç Boyutlu baskı işlemlerinin ardından ürünlerin kurutulması



Resim 3.42. Üç Boyutlu baskı işlemlerinin ardından ürünlerin kurutulması



Resim 3.43. Seramik bardak, üç boyutlu seramik baskı (FDM) , 2016



Resim 3.44. Seramik bardak, üç boyutlu seramik baskı (FDM) , 2016



Resim 3.45. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, 2016



Resim 3.46. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, detay



Resim 3.47. Seramik vazo, üç boyutlu seramik baskı, detay

Üç boyutlu seramik yazıcılar ile yapılan seramik çalışmalar iki farklı yaklaşımda ele alınmıştır. Bazı seramikler baştan sona dijital ortamda tasarlanıp, üç boyutlu yazıcı ile üretilmiştir. Bazı seramik çalışmalarda ise baskı aşamasından sonra elle şekillendirme yapılmış ve bazı bölümlerine müdahale edilmiştir.

Çalışmalar öncelikle Rhino 3D ve Sculprist programlarında tasarlanmış, STL formatına çevrilerek, bu tasarımların bütün yüzeyleri farklı üçgenler ile tanımlanmıştır. Daha sonra .STL uzantılı dosya Repetier ile açılarak her bir katman dilimlenmiş ve sonucunda GCODE' lar oluşturulmuştur.

Bellek kartına kodlar yüklendikten sonra, üç boyutlu yazıcı bu verileri kullanarak dijital ortamda tasarlanmış olan parçayı oluşturmaya başlamıştır. Çamurun dışarı çıkartılması için hava kompresörü ile 2-6 bar arası bir basınç uygulanmıştır. Baskı süresi çalışmaların boyutuna, çamurun sertliğine ve dolayısıyla basınç miktarına göre değişmektedir. Resim 4.40' ta görülen 30cm boyundaki seramik vazo, 2 ila 3 bar arasında değişen hava basıncı ile üretilmiştir. Yazıcının hızı, taban kısımlar yapılırken en fazla %130' a ayarlanmaktadır. Üst kısımlara doğru form daraldığı için yazıcının hızı deformasyonu engellemek için düşürülmüş, %90 ve %80 arasında değişen bir hızla baskı tamamlanmıştır. Bu çalışmada her bir katman arasında 0.7mm bir mesafe vardır. Şekillendirme sırasında 27cm olan bu seramik vazoda 463 adet katman yer almaktadır.





Resim 4.48. Üç boyutlu seramik baskı süreci

Üç boyutlu baskı oluşturulurken, parçanın tabanı da oluşturulabilir. Bunun için Repetier programında katmanlar oluşturulmadan önce, tabanda kaç kat katman olması gerektiği belirlenebilir. Parçanın tabanının da yazıcı ile şekillendirilmesi, baskı süresini uzatacağından dolayı, taban kısmı sonradan açılan bir plaka ile de seramik parçanın altına yapıştırılabilir. Yukarıdaki örneklerde görülen çalışmalarda, parçanın altına daha sonra açılan plaka eklenerek tabanı kapatılmıştır.



Resim 4.49. Üç boyutlu baskı sonrası seramiklerin kurutulması

Resim 4.49.' da görülen seramikler üç boyutlu seramik yazıcıdan sonra, elle şekillendirme ile müdahale edilerek tamamlanmıştır. Bu çalışmaların gövdelerine de önceki seramik formları andıran mimari öğeler eklenmiştir. Lazer baskı ile figürün kafa kısmına göz imgesi aktarılmıştır.

Figürlerin gövde kısımlarında, yazıcıdan meydana gelen katman çizgileri artistik nedenlerle, özellikle korunmaya çalışılmış ve ince bir sır katmanı seramik yüzeye uygulanmıştır.



Resim 4.50. Şehirdeki Adam III, seramik heykel, detay



Resim 4.51. Şehirdeki Adam III, seramik heykel, detay

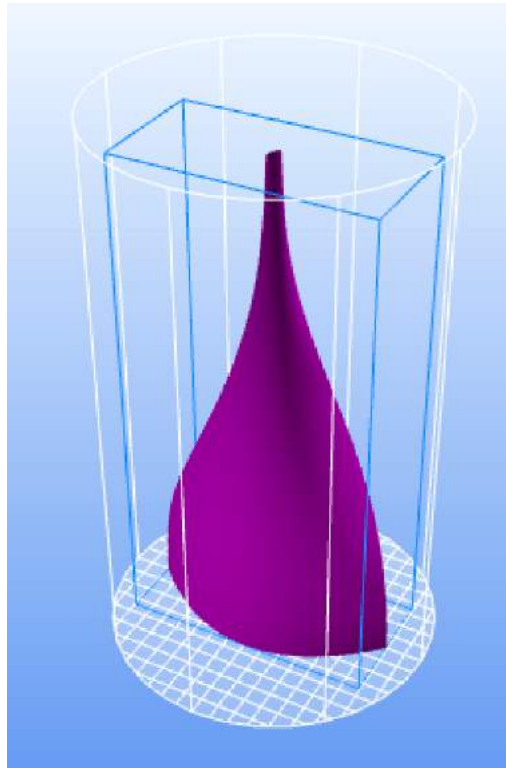


Resim 4.52. Şehirdeki Adam IV, seramik heykel, 2016  
Üç Boyutlu Yazıcı ile şekillendirme (Deposition) ve elle şekillendirme  
25 cm x 10 cm x 15 cm



Resim 4.53. Şehirdeki Adam IV, seramik heykel, 2016  
Üç Boyutlu Yazıcı ile şekillendirme (Deposition) ve elle şekillendirme  
25 cm x 10 cm x 15 cm

Resim 4.52 ve 4.53' de yer alan seramik figürlere bakıldığında, daha önceki figürlere biçimsel olarak benzeyen bir yapı görülebilir. Önceki figürlerin yüzeylerinde bulunan göz imgeleri ve mimari öğeler, bu figürlerin aslında dış dünya ile olan bağlarını simgelemektedir. Fakat bu çalışmalardaki mimari öğelerin eksikliklerinden dolayı, izleyici ile iletişime geçemez. Bu durum figüre karamsar bir ifade kazandırmaktadır. Gövdeleri üç boyutlu seramik yazıcı ile üretilen ve daha sonra elle müdahale edilen bu figürlerde ise, bu karamsar yapı görülmemektedir. Çünkü figürün dış dünya ile iletişimini sağlayan bütün öğeler gövde üzerinde yer almaktadır. İki resme ve detaylara bakılırsa, merdiven gibi öğelerin bir işlevi olduğu görülebilir. Önceki figürlerde yer alan, gövdenin ortasına yerleştirilmiş işlevsiz duran bir merdiven bu figürlerin gövdelerinde yoktur. Birinde kıvrılarak yukarı kadar çıkan bir merdiven, diğerinde ise büyük siyah renkli merdivene kadar olan küçük merdivenler, bu figürün dışarı ile olan bağlantısını sağlamaktadır. Sonuçta yapıtın içindeki kişi, istediği zaman veya kendi varlığından haberdar olduğunda, dışarı biz insanların dünyasına adım atabilir.



Resim 4.54. Repetier' de katmanlara ayırma ve GCODE oluşturma



Resim 4.55. Üç Boyutlu Baskı Süreci

Seramik uygulamaların ilk örneklerinde kağıt katkı kil kullanılarak, elle şekillendirme ve kalıpla şekillendirme yoluyla seramik figürler tasarlanmıştır. Daha sonra üç boyutlu seramik yazıcılar ve elle şekillendirme yöntemleri kullanılarak benzer yapıda seramik figürler tasarlanmıştır. Son olarak ise, Resim 4.56.' da görülen ve taban kısmı hariç, bütünüyle üç boyutlu seramik yazıcıda üretilen bir form oluşturulmuştur. Bu form bilgisayar ortamında tasarlanırken, daha önceki seramik figürler ile arasında biçimsel anlamda bir benzerlik oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha önce gövde üzerinde kullanılan mimari öğelerden ve insan figürünü ifade eden biçimlerden arındırılarak, daha soyut bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu iki çalışma müdahale edilmeksizin, bilgisayar ortamında tasarlanarak, üç boyutlu seramik yazıcı aracılığı ile oluşturulmuştur.



Resim 4.56. Üç boyutlu baskı sonrası seramiklerin kurutulması

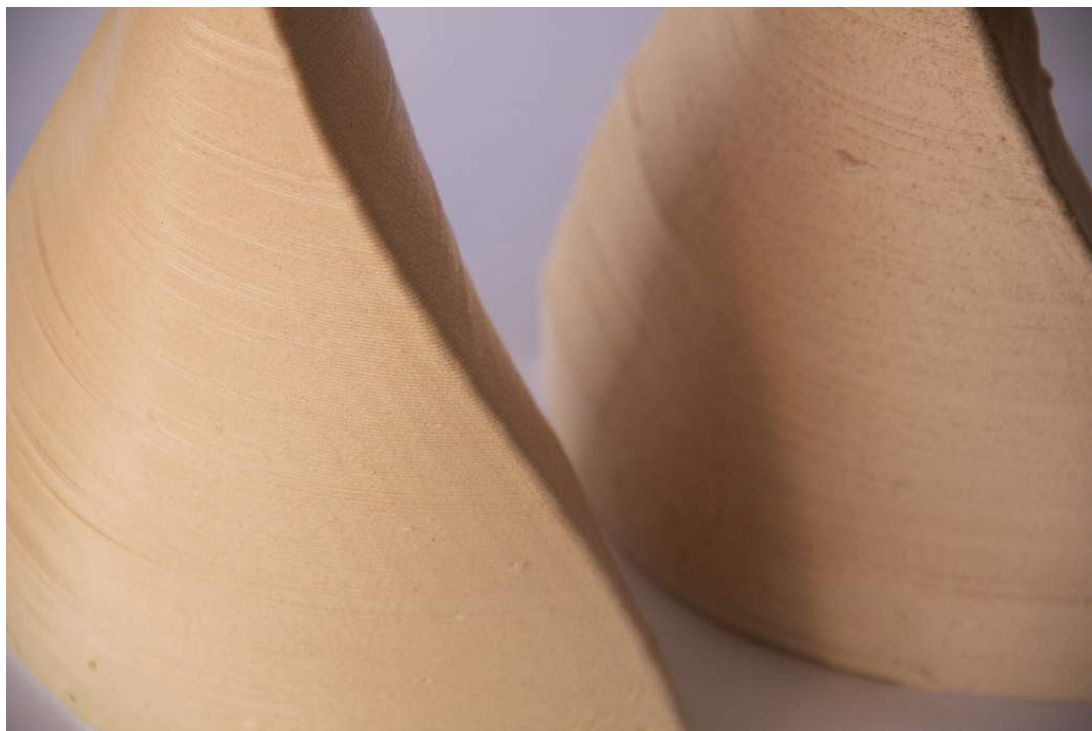




Resim 4.57. Spiralis Pots, seramik heykel, 2016

Üç Boyutlu Yazıcı ile şekillendirme (Deposition)

25 cm x 10 cm x 15 cm

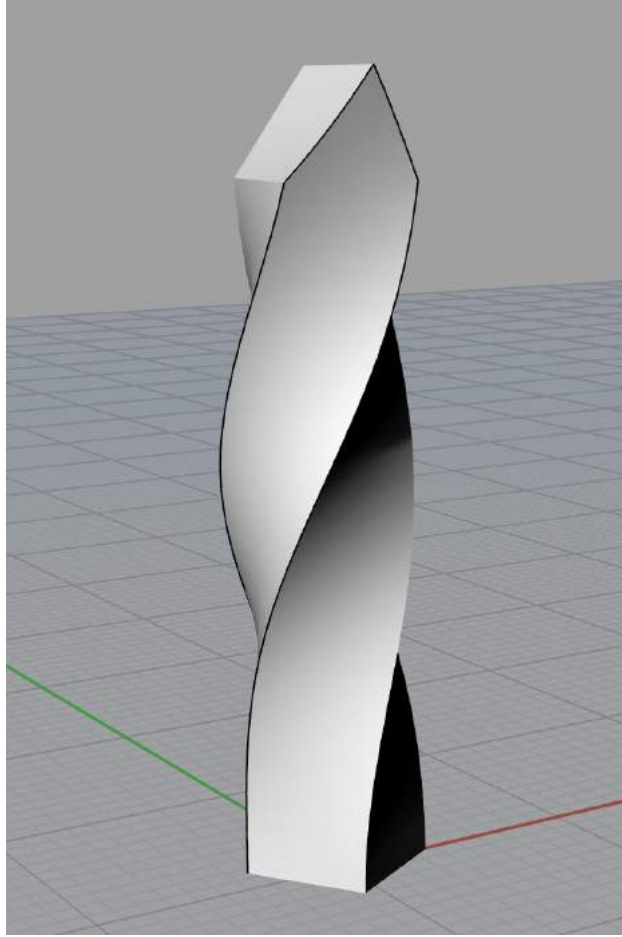


Resim 4.58. Spiralis Pots Detay, 2016



Resim 4.59. Spiralis Pots Detay

Üç boyutlu baskı teknikleri kullanılarak yapılan diğerk bir çalışmada ise, ev biçimlerinden yola çıkılarak, bilgisayar ortamında gövdeler oluşturulmuştur. Resim 4.60.' da görüldüğü gibi, ev biçimli bu 3 boyutlu tasarıma döndürme (twist) komutu uygulanmış ve spiral bir form oluşturulmuştur.



Resim 4.60. Üç boyutlu baskı ncesi Rhino 3D' de tasarlanan gövde



Resim 4.61. Üç boyutlu baskı sonrası

Baskı işlemi daha önceki baskı süreçlerine benzer bir şekilde 2-6 bar arası basınçla ve yaklaşık bir saatte tamamlanmıştır. Baskı sonrası diğer şekillendirmeler elle yapılmış ve kağıt katkıli kil kullanılmıştır.

Sır pişirimlerinin ardından seramik yüzeylere, seramik kalemi ile müdahale edilmiş, form üzerine basit, eskizi andıran pencere ve kapı çizimleri yapılmıştır. Ayrıca parçanın eskiz dönemlerinden kalma düşünceler yüzey üzerine yazı ile aktarılmıştır. Bunun yanı sıra, yazıcıdan çıkan yüzey üzerinde bulunan hatalar plastik amaçla değerlendirilmek üzere, seramik kalemleri ile işaretlenip, yazıyı da kullanılarak, sırlı yüzey üzerinde bir kompozisyon oluşturulmuştur. Daha sonra son olarak 790°C derecede dekor pişirimleri yapılmıştır.



Resim 4.62. Elle şekillendirme sonunda seramiklerin kurumaya bırakılması



Resim 4.63. Natilius, seramik heykel, detay

Resim 4.63' te görülen detayda, oluşan katman çizgileri görülebilir. Bu çizgilerin bazı bölgelerde özellikle belirginleşmesi için renklendirici oksitler kullanılmıştır. Bunun amacı, plastik bir doku oluşturmaktır. Ayrıca sırlı yüzey üzerinde, biçimsel bir öge olarak kullanılan yazılar da bu detayda görülebilmektedir.



Resim 4.64. Natilius, seramik heykel, 2016

Üç Boyutlu Yazıcı ile şekillendirme (Deposition) ve elle şekillendirme  
35cm x 8cm x 8cm

Önceki insan figürlerinde, gövde üzerinde bazı mimari öğelere yer verilmiş, figürün aynı zamanda bir mimari yapı içerisinde olduğu aktarılmıştı. Bu çalışmalarda ise, mimari öğeler ağırlıktadır. Tamamen mimari öğelerin kullanımı ile seramik formlar tasarlanmıştır.



Resim 4.65. Natilius II, seramik heykel, detay



Resim 4.66. Natilius II, seramik heykel, 2016  
Üç Boyutlu Yazıcı ile şekillendirme (Deposition) ve elle şekillendirme  
30cm x 8cm x 8cm





Resim 4.67. Natilius II, seramik heykel, detay

Resim 4.67' deki detayda görülebildiği gibi, üç boyutlu baskı sırasında oluşan hatalar, artistik bir etki yaratmak amacıyla korunmuş, baskıdan sonra yüzey üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Hatta yüzeylerin bazı yerlerindeki bu hatalar, seramik kalemleri ile özellikle vurgulanmıştır. Böylece daha önceki çalışmaların hemen hemen tamamında görülebilen yazı imgesi, yüzey üzerinde artistik bir öge olarak kullanılmıştır. Burada ayrıca duvar yazılarının biçimsel özelliklerinden yola çıkılarak ortaya konan bir tasarım vardır. Fakat buradaki ifadeler, slogan veya benzeri düşünceler değildir. Yazıların içeriklerinde eserin üzerinde bulunan hataların izleyiciye gösterilmesi kaygısı yatmaktadır. Bu hataların belirtilmesi ile, her bir seramik objenin biricikliği (unique) gösterilmeye çalışılmaktadır. Özellikle üç boyutlu yazıcılardan çıkan objelerde, ortaya çıkan bu biriciklik ile ilgili kaygılar, yine yapıtın üzerinde bir kompozisyon oluşturularak tipografik bir anlamda sunulmuştur.

## SONUÇ

Geçtiğimiz yıllarda dijital teknolojinin gelişimi sanatçılara ve tasarımcılara farklı olanaklar sağladı. Bu dijital araçlar ile birlikte yeni biçimlendirme dili oluşmaya başladı. Böylece sanatçılar farklı malzemeler ile birlikte farklı dijital araçları kullanarak, kendilerini ifade etmek için farklı yollar buldular. Teknolojinin sanat ile birlikteliğinden meydana gelen bu yeni anlayışlara zaman içinde, seramik sanatçıları da dahil olmuş ve bu anlayışta seramik eserler üretmişlerdir. Seramik malzeme dijital teknolojiler kullanılarak oluşturulabilen bir malzeme olmuştur. Çalışmanın son bölümünde değinilen kişisel uygulamalar, bu dijital tekniklerin seramik malzeme ile olan uyumunu göstermiştir. Dijital araçlar kullanılarak seramik sanat eserleri üretilebildiği gibi, endüstriyel seramik formlarda üretilebilir. Çalışma sürecinde tasarlanan, Deposition (Harç Yığıma) tekniği ile çalışan, üç boyutlu seramik yazıcı ile hem artistik, hem de endüstriyel seramiklerin üretimi yapılmıştır. Ancak ister elle şekillendirme ve kalıpla şekillendirme gibi geleneksel yöntemler, ister yeni ortaya çıkmakta olan dijital araçlar kullanılsın, bir seramik formun üretiminde esas olan ve yaratıcılığı belirleyen sanatçının veya tasarımcının fikirleri olmuştur. Dolayısıyla kullanılmış olan dijital araçlar bu çalışmada sadece bir tekniği belirtmiş ve çalışmanın sınırını oluşturmuştur. Bu çalışmada önemli olan nokta; bir fikir, bir düşünce veya bir hikaye etrafında oluşturulmak istenen seramik eserlerin, sözü edilen dijital araçlarla da üretilebileceğini vurgulamaktır. Üç boyutlu yazıcıların seramik sanata kullanımına yönelik bir başlangıç noktası niteliğinde olan bu çalışma, gelişen ve ulaşımı daha kolay hale gelecek olan yeni üç boyutlu yazıcılar ve diğer dijital araçlar ile geliştirilebilecek bir yapıdadır.

Kuşkusuz her yeni ve alışılmadık teknoloji birtakım endişeleri beraberinde getirebilir. Bu süreçte akla gelen endişelerden biri, dijital üretimin hızından ve kolay ulaşılabilirliğinden dolayı ortaya çıkabilecek olan niteliksiz ürünlerdir. Fakat bu dijital kirlilik ortamının kaçınılmaz bir süreç olabileceği düşünülebilir. Geçmişte Arts and Crafts Hareketi gibi Sanayii Devrimi sonrası başlayan, niteliksiz eserlere

karşı oluşan tepkiler, bu defa dijital alanda kendisini gösterebilir. Sorunlar tanımlanıp, çözümler üretilebilir.

Diğer bir endişe ise sanatçı, malzeme ve eser arasındaki ilişki ile ilgili olandır. Hatta bu konu insanoğlunun en eski uğraşlarından ve en fazla tecrübe ettiği alanlardan biri olan seramik sanatı da olsa, bu endişe devam edebilmektedir. İnsanoğlunun başlangıçta sadece elleriyle şekil verebildiği seramik çamuru, zamanla farklı aletlerin kullanımını gerektiren bir malzemeye dönüşmüştür. Fakat insanoğlu, yüzyıllar boyunca değişik yöntemlerle de olsa, seramiğe dokunarak biçim verme aşamasında kalmıştır. İşte üç boyutlu yazıcılarda seramik malzemenin kullanılması ile birlikte, insan ve seramik çamuru arasındaki bu ilişki yeni bir boyuta taşınmaktadır. Sanatçı ve eser arasındaki bu uzaklaşma ve kopuş, ilk başta olumsuz bir anlam taşısa da, insanoğlunun adaptasyon kabiliyeti ile sanatçı, malzeme ve eser arasındaki ilişki, tahmin edilemeyen farklı bir noktaya gidebilir.

## KAYNAKÇA

- Çizgen, G. (2007). *Sanat Köprüsü Sırat Köprüsü*. İstanbul: Arkeoloji Sanat Yayınevi.
- Özgündoğdu, A. F. (2014). Seramik Üretiminde Çağdaş Bir Biçimlendirme Yöntemi Olarak Üç Boyutlu Yazıcılar. *Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 203). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Arcasoy, A. (1983 s. 1). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi.
- Balyemez, M. A. (2009). *Seramikte Çıkartma Yöntemleri ve Uygulama Olanakları*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Bozan, A. (2011). *Dijital Teknolojinin Plastik Sanatlara Sağladığı Olanaklar*. Kocaeli.
- Delikanlı, K., Sofu, M. M., & Bekçi, U. (2005). Üretim Sektöründe Hızlı Direkt İmalat Sistemlerinin Yeri ve Önemi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 33-39.
- Dempsey, A. (2002). *Art in the Modern Era*. London: Thames and Hudson.
- Digital Art Practices & Terminology Task Force (DAPTTF). (2015). *Glossary of Digital Art and Printmaking*. Digital Art Practices & Terminology Task Force (DAPTTF). DAPTTF. adresinden alındı
- Fleming, J., & Honour, H. (1977). *The Penguin Dictionary of Decorative Arts*. Londra: Penguin Books.
- Harvey, W. (2015, Kasım 22). *A Brief History of Transfer Printed Tiles*. Transferware Collectors Club: [https://www.transcollectorsclub.org/bulletin\\_previews/articles/11\\_Winter\\_Spring\\_Printed\\_Tiles\\_feature\\_1.pdf](https://www.transcollectorsclub.org/bulletin_previews/articles/11_Winter_Spring_Printed_Tiles_feature_1.pdf) adresinden alındı

- Kaftanoğlu, B. (2015, Kasım 22). *Bilgisayar Destekli Tasarım Ve İmalat (CAD/CAM) Nasıl Başladı ve Gelişti?* Türk Cad Cam : <http://www.turkcadcam.net/rapor/CADCAM-tarihcesi/> adresinden alındı
- Kalay, L. (2009). *Seramik Yüzeylerde Kullanılan Baskı Teknikleri ve Uygulamaları*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Karabey, B. Ö. (2010). Seramik Sanatında İmaj Transfer Teknikleri. *Gazi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 91-104.
- Karaman, D. (2012). *Seramik Yüzeyler Üzerine Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Uygulanması*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanatta Yeterlik Tezi.
- Keser, N. (2005). *Sanat Sözlüğü*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- King, M. (2015, Kasım 22). *Computers and Modern Art*. Digital Art Museum: <http://dam.org/essays/king-digital-art-museum-2002> adresinden alındı
- Klocke, F., & Ader, C. (2003). Direct Laser Sintering of Ceramics. *Solid Freeform Fabrication Symposium*. Aachen, Almanya.
- Paul, C. (2008). *Digital Art*. Thames and Hudson.
- Petrie, K. (2011). *Ceramic Transfer Printing*. A & C Black Publishers Ltd.
- Sözen, M., & Tanyeli, U. (1999, s.213). *Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü*.
- Sağlamtimur, Z. Ö. (2010). Dijital Sanat. *Anadolu Üniversiteis Sosyal Bilimler Dergisi*, 218.
- Scott, P. (2002). *Ceramics and Prints*. Londra: A&C Black.
- Sevim, S. S. (2003). *Seramik Dekorları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Sevim, S. S., Kahraman, D., & Çavdar, G. (2011). Günümüz Seramik Endüstrisi ve Artistik Yüzeylerde Kullanılan Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Uygulanması. *SERES 11 II. Uluslararası Seramik, Cam, Porselen, Emaye, Sır ve Boya Kongresi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Silnes, A. (2015, Kasım 22). *American Ceramic Society*. <http://ceramics.org>: <http://ceramics.org/learn-about-ceramics/history-of-ceramics> adresinden alındı

- Sofu, M. M., & Delikanlı, K. (2006). Hızlı Direkt İmalat Yöntemleri ve Uygulamaları. *TİMAK Tasarım İmalat Analiz Kongresi*, (s. 194-200). Balıkesir.
- Somer, G., & Yaşar, A. (2009). *Kİmya Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: TDK.
- Türkiye Seramik Federasyonu Dergisi. (2011). Yeni Teknoloji Rekabette Avantaj Sağlar. *Seramik Türkiye - Türkiye Seramik Federasyonu Dergisi*, 44-46.
- Tekinay, Ş. (2015, 12 2). Kadir Has Üniversitesi Websitesi: <http://www.khas.edu.tr/news/1024> adresinden alındı
- Wandless, P. A. (2006). *Image Transfer on Clay*. New York: Lark Books.
- Wands, B. (2006). *Dijital Çağın Sanatı*. Akbank Yayınları.

## İNTERNET KAYNAKÇASI

[www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr](http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr)

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.fabbaloo.com/blog/2014/10/26/wasps-new-hi-res-3d-clay-extruder>

Erişim Tarihi: 15.12.2016

<http://www.wasproject.it/w/en/>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

[http://chicagoartsdistrict.org/artists\\_detail.asp?artistid=80](http://chicagoartsdistrict.org/artists_detail.asp?artistid=80)

Erişim Tarihi: 15.12.2016

<http://www.richardshawart.com/home.html>

Erişim Tarihi: 15.12.2016

<http://www.scott-eaton.com/>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<https://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://dada.compart-bremen.de>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<https://thedailyomnivore.net>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www2.fiit.stuba.sk>

Erişim Tarihi: 15.12.2016

[www.doc.gold.ac.uk](http://www.doc.gold.ac.uk)

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://whatscreativeluc.blogspot.com.tr>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://www.stanford.edu>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://www.mocp.org>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<https://integrated4x.wordpress.com>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://www.rauschenbergfoundation.org>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://www.daniellee.com>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://www.mehmetturgut.com>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://kennethsnelson.net>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://brucebeasley.com>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://suzanneanker.com>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.robertlazzarini.com>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

[www.scott-eaton.com](http://www.scott-eaton.com)

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<https://www.hyphenhub.com>

Erişim Tarihi: 17.09.2016

<http://burak-arikan.com/tr/>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.zouni.gr>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.lozano-hemmer.com>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.visionaryfilm.net>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<https://www.moma.org>

Erişim Tarihi: 20.11.2016

<http://www.mission-base.com>

Erişim Tarihi: 20.11.2016



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Sanver ÖZGÜVEN

Doğum Yeri ve Tarihi : Konya - 1983

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Seramik Anasanat Dalı

Yüksek Lisans Öğrenimi: Akdeniz Ün. Sosyal Bil. Ens. Grafik Anasanat Dalı

Yüksek Lisans Öğrenimi: ÇOMÜ. Sos. Bil. Ens. Seramik Anasanat Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Litvanca

Bilimsel Faaliyetleri : Yurt içinde ve Yurt dışında kişisel ve karma sergi, sempozyum vb. etkinliklere katılmıştır.

### İş Deneyimi

Stajlar : Yortan Seramik Atölyesi, 2002

Uşak Seramik, 2006

Vilnius Academy of Art, Erasmus Staj Hareketliliği, 2013

Vilnius Academy of Art, Erasmus Öğrenim Hareketliliği, 2015

Projeler : Seramik Sanatında Dijital Uygulamalar, HÜ BAP, Araştırmacı, 2015

Çalıştığı Kurumlar : Çanakkale Onsekiz Mart Ün. – Uzman

Selçuk Üniversitesi Ereğli Kemal Akman MYO.

Selçuk Üniversitesi GSF Seramik Bölümü

Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Kemal Akman MYO

### İletişim

E-Posta Adresi : sanveroz@gmail.com

Tarih : 23.12.2016