

**DOĞA GÖRÜNÜMLERİNİN SANAL UZAYA  
YANSIMASININ DİJİTAL SANAT  
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ramazan GÜL**

**Eskişehir 2021**

**DOĞA GÖRÜNÜMLERİNİN SANAL UZAYA YANSIMASININ DİJİTAL  
SANAT BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**Ramazan GÜL**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Resim Anasanat Dalı**

**Danışman: Prof. Güldane ARAZ AY**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Güzel Sanatlar Enstitüsü**

**Nisan 2021**

## ÖZET

### DOĞA GÖRÜNÜMLERİNİN SANAL UZAYA YANSIMASININ DİJİTAL SANAT BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Ramazan GÜL

Resim Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Nisan 2021

Danışman: Prof. Güldane ARAZ AY

20. yy. ortalarından itibaren sanatçıların malzeme arayışına girdiği ve çalışmalarında birçok farklı yöntemi kullandıkları görülmektedir. Bilgisayar sistemlerindeki gelişim, medya araçlarının sanatçılar tarafından kullanılması fikrini doğurmuş ve sanatçının imgesini yansıtmada bir palet olma niteliği kazandırmıştır. Bu araçlar doğa görünümünün yansıtılması sürecinde aktif rol oynamakta ve sanatçılara yeni olanaklar sağlamaktadır. Sanatın var oluşundan beri esin kaynağı olarak yer alan doğa, sanat ve bilim gibi birçok alan için vazgeçilmez bir kaynaktır. Bu homojen yapı içerisinde gelişen ‘Dijital Sanat’ kavramı farklı disiplinlerde kullanılan yöntemlerin senteziyle gelişimine devam etmektedir. Bu araştırma, dijital sanat kapsamında çalışmalar yapan bireylerin doğa görünümünü dijitalleştirme süreçlerini ve bu aşamada başvurulan fotogrametri yönteminin alandaki yansımalarını ele alan bir ‘fenomenolojik araştırma’ ile desenlenmiştir. Araştırma, sanal uzay koordinat sisteminde yaşam alanı oluşturma deneyimine sahip olan on üç katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ‘tam yapılandırılmış’ formlara ek olarak ‘doküman analizi’ yöntemine de başvurulmuştur. Tam yapılandırılmış forma verilen yanıtlar ‘tematik analiz’ çerçevesinde analiz edilmiştir. Tematik analiz sonucunda elde edilen bulgular doküman analizi ve literatür taramasıyla desteklenmiştir. Araştırma sonucunda, fotogrametri yönteminin sanal uzaya varlık aktarma sürecindeki önemine ve dijital sanat alanına özgü kreatif gelişmelere katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Doğa, Dijital sanat, Fotogrametri, Teknoloji, Sanal uzay

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF THE REFLECTION OF NATURE SCENES TO VIRTUAL SPACE IN THE CONTEXT OF DIGITAL ART

Ramazan GÜL

Department of Painting

Anadolu University, Graduate School of Fine Arts, April 2021

Supervisor: Prof. Güldane ARAZ AY

From the mid-20th century, it is seen that artists are seeking materials and use multiple different methods in their works. The development of computer systems has created the idea of using the media tools by the artists and such tools become a palette to reflect the image of the artist. These tools play an active role in the reflection of nature scenes and give new opportunities to artists. Nature is the source of inspiration since the existence of art is an indispensable source for various fields such as art and science. “Digital Art” concept that has developed in this homogenous structure continue to develop even further with the synthesis of methods used in different disciplines. This research has a “phenomologic research” pattern that considers the digitalization process of nature scenes by individuals working under the concept of digital art and reflections of the photogrammetry method addressed at this stage in this field. The research is conducted with thirteen participations with an experience of creating a living space in a virtual space coordinate system. In this research, “fully structured” forms as well as “document analysis” methods are applied. The answers to the structured form are analyzed under the “thematic analysis” frame. The findings obtained from the thematic analysis are supported with document analysis and literature review. As a result of this research, it is found that the photogrammetry method is important in the virtual space asset transfer process and contributed to creative developments unique to the digital art field.

**Keywords:** Nature, Digital art, Photogrammetry, Technology, Virtual space

## ÖNSÖZ

Araştırma sürecinin başından itibaren sabırla çalışmalarımı ilgilenen, fikirlerini, katkılarını, akademik ve manevi desteğini hiç esirgemeyen çok değerli danışmanım Prof. Güldane ARAZ AY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Lisans eğitimim süresince desteğini esirgemeyen ve akademik duruşunu örnek aldığım çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TOPRAK'a ve Dr. Öğr. Üyesi Emel YURTKULU'na tez savunma jürisinde yer aldıkları için çok teşekkür ederim.

Bu araştırmaya, görüş ve önerileriyle destek olan değerli arkadaşım Rıdvan ARSLAN'a teşekkür ederim. Araştırmaya gönüllü olarak yorum ve tasarımlarını sunan ve araştırmanın geliştirilmesinde büyük rol oynayan katılımcılara teşekkür ederim. Beni her zaman maddi ve manevi olarak destekleyen canım aileme ve her türlü zorlukta yanımda olan varlığıyla huzur bulduğum Bahar SARI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ramazan GÜL  
Eskişehir 2021

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

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

Ramazan GÜL

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI .....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ .....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
GÖRSELLER DİZİNİ .....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiv
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Sorun.....	1
1.1.1. Sanatta teknolojik etkiler .....	3
1.1.2. Sanal uzay ve estetiği .....	9
1.1.3. Dijital fotoğraf.....	17
1.1.4. Dijital fotogrametri yöntemi .....	20
1.2. Amaç .....	25
1.3. Önem.....	25
1.4. Varsayımlar.....	26
1.5. Sınırlıklar .....	27
2. YÖNTEM.....	28
2.1. Araştırmanın Yöntemi .....	28
2.1.1. Araştırmanın evren ve örnekleme .....	30
2.1.2. Araştırmanın veri toplama aracı.....	32

2.1.3. Veri analiz süreci .....	33
<b>3. BULGULAR VE YORUM .....</b>	<b>34</b>
3.1. Giriş.....	34
3.2. Bulgulara İlişkin Başlıklar.....	34
3.2.1. Teknoloji ve sanat ana temasına ilişkin bulgular .....	35
3.2.2. Doğa ve sanat ana temasına ilişkin bulgular .....	41
3.2.3. Fotogrametrinin kullanım amacı ana temasına ilişkin bulgular ....	48
3.2.4. Fotogrametrinin sağladığı avantajlar ana temasına ilişkin bulgular .....	55
3.2.5. Fotogrametri yazılımları ana temasına ilişkin bulgular .....	59
3.2.6. Katılımcıların çalışmalarına dair araştırmacı değerlendirmesine ilişkin görüşler .....	63
3.2.7. Dijital sanat üzerine araştırmacı uygulamaları .....	84
<b>4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>95</b>
4.1. Sonuç ve Tartışma .....	95
4.2. Öneriler.....	98
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>100</b>
<b>EKLER</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	



## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 1.1.</b> Sanal uzayda sergileme ve düzenleme.....	14
<b>Tablo 2.1.</b> Örneklem grubuna ait demografik özellikler.....	31
<b>Tablo 3.1.</b> Teknoloji ve Sanat ana teması ve alt temalar.....	35
<b>Tablo 3.2.</b> Doğa ve sanat ana teması ve alt temalar.....	41
<b>Tablo 3.3.</b> Fotogrametrinin kullanım amacı ana teması ve alt temalar.....	49
<b>Tablo 3.4.</b> Fotogrametrinin sağladığı avantajlar ana teması ve alt temalar.....	55
<b>Tablo 3.5.</b> Fotogrametri yazılımları ana teması ve alt temalar.....	59
<b>Tablo 3.6.</b> Araştırmada yer alan tasarımcılar ve tasarımlarına ilişkin bilgiler.....	63

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Fotogrametrinin Tarihsel Gelişimi (Marangoz, 2002, s. 4).....	21
Şekil 1.2. Varlığın fotoğraflanması aşamasındaki örnek kamera konumları.....	23

## GÖRSELLER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Görsel 1.1.</b> İsimsiz, Dijital Sanat, Zdzislaw Beksinski ( <a href="https://fineartamerica.com/featured/untitled-p0773-zdzislaw-beksinski.html">https://fineartamerica.com/featured/untitled-p0773-zdzislaw-beksinski.html</a> , 2021).....	6
<b>Görsel 1.2.</b> Topoğrafya örneği, ( <a href="https://www.nextrembrandt.com">https://www.nextrembrandt.com</a> , 2021).....	8
<b>Görsel 1.3.</b> The Next Rembrandt, ( <a href="https://www.nextrembrandt.com">https://www.nextrembrandt.com</a> , 2021).....	8
<b>Görsel 1.4.</b> Westminster’da Thames nehri, 47x73 cm, Claude Monet, 1871, ( <a href="https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/claude-monet-the-thames-below-westminster">https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/claude-monet-the-thames-below-westminster</a> , 2021) .....	11
<b>Görsel 1.5.</b> Fuerteventura, Unrel Engine, Rense de Boer, ( <a href="https://www.artstation.com/artwork/1VX5L">https://www.artstation.com/artwork/1VX5L</a> , 2021) .....	12
<b>Görsel 1.6.</b> Pencereden Görünüş, Kalay üzerine Helyograf, 16.7 x 20.3 x 15 cm, Nicéphore Niepce, 1826, Gernsheim Koleksiyonu, ( <a href="https://www.hrc.utexas.edu/niepce-heliograph">https://www.hrc.utexas.edu/niepce-heliograph</a> , 2021) .....	17
<b>Görsel 3.1.</b> Richard Hamilton, "Günümüz evlerini bu denli değişik kılan nedir?", 210 x 296 mm, Kağıt üzerine dijital baskı, 1992 ( <a href="https://www.tate.org.uk/art/artworks/hamilton-just-what-is-it-that-makes-todays-homes-so-different-p11358">https://www.tate.org.uk/art/artworks/hamilton-just-what-is-it-that-makes-todays-homes-so-different-p11358</a> , 2020).....	40
<b>Görsel 3.2.</b> K2 tarafından dijital ortama aktarılan varlıklara ait kimlik bilgilerinin malzeme özellikleriyle dijital ortamda yeniden oluşturulmasına dair çalışması.....	45
<b>Görsel 3.3.</b> Doğada Bulunan Fraktal Örneği: Eğrelti/Eğrelti Otu, ( <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Barnsley_fern#/media/File:Sa-fern.jpg">https://en.wikipedia.org/wiki/Barnsley_fern#/media/File:Sa-fern.jpg</a> , 2020) .....	48
<b>Görsel 3.4.</b> K1’in çalışması.....	52
<b>Görsel 3.5.</b> K1’in çalışması.....	65

<b>Görsel 3.6.</b> K2'nin çalışması.....	67
<b>Görsel 3.7.</b> K3'ün çalışması.....	68
<b>Görsel 3.8.</b> K4'ün çalışması.....	69
<b>Görsel 3.9.</b> K5'in çalışması.....	70
<b>Görsel 3.10.</b> K7'nin çalışması.....	72
<b>Görsel 3.11.</b> K8'in çalışması.....	74
<b>Görsel 3.12.</b> K9'un çalışması (James Stephens ve Elizabeth Stephens'ın mezar taşı)...	76
<b>Görsel 3.13.</b> K10'un çalışması.....	77
<b>Görsel 3.14.</b> K11'in çalışması.....	79
<b>Görsel 3.15.</b> K12'nin çalışması.....	80
<b>Görsel 3.16.</b> K13'ün çalışması.....	81
<b>Görsel 3.17.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2021 .....	85
<b>Görsel 3.18.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2019 .....	86
<b>Görsel 3.19.</b> Aizanoi Zeus Tapınağı, 3b Görselleştirme, Ramazan Gül, Kütahya, 2019 .....	87
<b>Görsel 3.20.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2021 .....	88
<b>Görsel 3.21.</b> Seyyid Necmeddin Yahya Er-Rufai İçin Ceviz Ağacından Yapılmış Ahşap Sanduka'nın Bir Yüzü, Beylikler Dönemi 14. yy. 3. çeyreği, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020 .....	89
<b>Görsel 3.22.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020 .....	89
<b>Görsel 3.23.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020 .....	90
<b>Görsel 3.24.</b> İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2019 .....	90

<b>Görsel 3.25.</b> İsimsiz, 3b Fraktal Örneği, Ramazan Gül, 2021 .....	92
<b>Görsel 3.26.</b> İsimsiz, 3b Fraktal Örneği, Ramazan Gül, 2019 .....	93
<b>Görsel 3.27.</b> İsimsiz, 3b Fraktal, Ramazan Gül, 2020 .....	93

## KISALTMALAR DİZİNİ

3D	: 3 Dimension (3 Boyutlu)
AR	: Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)
C	: Programlama Dili
C++	: Programlama Dili
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CG	: Computer Graphic (Bilgisayar Grafiği)
CNC	: Computer Numerical Control (Bilgisayarlı Sayısal Denetim)
DSLR	: Digital Single Lens Reflex (Sayısal Tek Mercek Yansımali)
GDC	: The Game Developers Conference (Oyun Geliştiricileri Konferansı)
IDE	: Integrated Development Environment (Tümleşik Geliştirme Ortamı)
IOS	: iPhone Operating System (iPhone İşletim Sistemi)
LLC	: Limited Liability Company (Limited Şirketi)
RAM	: Random-Access Memory (Rastgele Erişebilir Bellek)
LIDAR	: Light Detection and Ranging (Işık tespiti ve ölçümü)
SEM	: Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)
VFX	: Visual Effects (Görsel Efektler)
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

## 1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde ‘sorun’, ‘amaç’, ‘önem’, ‘varsayımlar’ ve ‘sınırlıklar’ başlıklarına yer verilmiştir.

### 1.1. Sorun

“İnsan, doğaya ayak bastığından beri doğayı yalnız bilmek, tanımak isteği ile yetinmemiş, doğayı gereksinimlerine göre değiştirmek de istemiştir (Tunalı, 2019, s. 337)”. Sanatçıların da doğaya yönelmesi, doğadaki görünümünden bir kesiti eserlerine yansıtma gereksiniminden kaynaklanır. Doğa, tarih boyunca sanatçıların eserlerine yansıttıkları varlıklar ağıdır. “İçinde bulunduğumuz, duyularımızla varlığını, nitelik ve niceliklerini belli sınırlar arasında da olsa tanıdığımız doğa, sayısız türde nesneden, değişik oluşumlardan kurulmuş bir bütündür (Carus, 2011, s. 15)”. Sanatçıların, bu karmaşık yapıyı eserlerine yansıtma düşüncesi, mağara duvarlarına yapılan resimlerden bu yana devam etmektedir. “Sanatın birincil görevi, doğayı taklit etmektir. Doğayı taklit etmek ise kaçınılmaz olarak doğayı temsil etmek demektir (Florenski, 2017, s. 20)”.

“Doğaya öykünen ve taklit eden, doğayı estetik açıdan ele alan sanatçının doğa algısı ile bugünün sanatçısının doğaya bakışı, 1960 sonrasında dönemin toplumsal yapısında meydana gelen değişimin sanata yansımalarıyla başlar (Saygı, 2016, s. 7)”. Doğaya öykünen ve onu taklit eden, doğayı estetik açıdan ele alan sanatçı bakışı 20. yüzyıl öncesi bir anlayıştan ileri gelir. Sanatçılar için doğa, eserlerine konu olan, resmettikleri bir objedir. Ancak sanatçılar körü körüne doğayı taklit etmekten çok, onu belirli estetik kaygıları çerçevesinde kurgular ve değiştirip dönüştürür. Bu konu biraz yüzeysel bir şekilde ele alındığında akla estetik obje gelir. Bu obje, her insanın baktığında göremediği, belirli eğitim ve anlayışa sahip bireylerin (sanatçıların) bazen görebildiği ve onu resmettikleri şeydir. Burada obje çeşitli nesnelere farklılık gösterse de değindiğimiz konu 'doğa' olduğu için atıf onu temsil etmektedir. Bu kapsamda anlaşılabilirliği üzere sanatçı doğayı tamamen taklit eden bir birey olmaktan ziyade entelektüel bir merakla ve bilimsel yöntemlerle onu analiz eden ve yapıtını bu analizler ışığında ortaya koyan ve böylelikle kendisini zanaatkardan ayıran bir bireydir (Saygı, 2016, s. 7; Aydın ve Zümrüt, 2013, s. 55; Soğancı, 2006-2011, s. 10).

1960 yılı itibariyle sanatçılar, sanat yapıtının anlamını sorgulamaya başlamışlardır. Sanatın sömürülmesinden ve sanatçının zihinsel süreçlerinin değersiz kılınması düşüncelerinden ayrılmak isteyen sanatçılar, eser üretiminde malzeme

değişikliğine gitmişlerdir. Bu bağlamda, uzun doğa yürüyüşlerini ve doğayı bir malzeme olarak kullanan Richard Long, doğa ile yalnız kalma ve doğada bir iz veya kendinden bir imza bırakma düşüncesiyle çalışmalarını oluşturmuştur (Altıntaş, 2005, s. 54-57; Akyüz, 2008, s. 79).

“Sanatçı doğa biçimini sanat biçimine dönüştürürken kimi zaman doğanın birebir taklidine dayalı gerçekçi bir çözümlene tercih etmiş kimi zaman da duyguların daha yoğun işlendiği ve hatta daha gerçeküstücü ifadeler ortaya çıkarmıştır (Oğuz, 2015, s. 68)”. Kuşkusuz bu süreçlerin ana kaynağı kullanılan malzemeye olan dönüttür. Teknolojik gelişmelerle birlikte sanatçılar malzeme değişikliğine gitme gereksinimi duymuştur. Bu materyal veya malzeme değişimleri 20. yy. ortalarında günümüz bilgisayar sistemlerine benzer sistemlerin geliştirilmesiyle farklı bir boyuta geçmiştir. “Sanata ilişkin modernist tanımların reddedildiği ve hatta ona karşı söylemlerin etkisiyle bir arada ilerleyen çok sayıda yeni eğilimin ortaya çıktığı 1960’lı yıllar, geleneksel sanat anlayışının radikal biçimde değişime uğradığı yıllardır (Kedik, 2010, s. 108)”. Dünya savaşlarında kullanılmak için geliştirilen bilgisayar sistemleri, bu savaş dönemi sonucunda gündelik işler için kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitli endüstriyel alanlarda, günlük hava tahminlerinde veya çeşitli altyapı çalışmalarında kullanılan bilgisayar teknolojisinin kişisel kullanım alanlarına girmesiyle bir yükseliş başlamıştır. Bazı sanatçılar da bu araçları kullanarak kendilerine farklı bir yol oluşturmuş, yeni üretim alanları için bu araçlara her daim başvurmuşlardır. “Bu yüzden video, bilgisayar ve internet gibi yeni mecraların da özgün sanat eserleri üretmek için cezbedici araçlar olarak görülmesi kaçınılmaz olmuştur (Hodge, 2018, s. 200)”. Böylelikle günümüzde sürekli gelişim ve değişim içinde olan yeni medya araçları 20. yy. ortalarından itibaren sanatçıların bir plastiği haline dönüşmüştür. “Sanayi devrimlerinin yaşam ve yaşama biçimlerini değiştirmesi ile güçlenen sanat ve teknoloji birlikteliği hız ve hareketle birlikte algıları şekillendirmeye, dolayısıyla insanı dönüştürmeye devam etmektedir (Tuğal, 2018, s. 27)”.

Çeşitli sanatsal süreçlerle kullanılmış olan doğanın, teknolojik yeniliklerle beraber artık sanal bir görünüme dönüştürülmesi düşüncesi doğmuştur. “20. yüzyılın ikinci yarısından sonra ortaya çıkan ve alternatif mekân arayışlarına yönelen Yeryüzü Sanatı, Çevresel Sanat, Ekolojik Sanat gibi başlıklar altında tanımlanan sanatsal hareketler doğaya duyarlı yeni bir bakış ortaya koymuştur (Saygı, 2016, s. 7)”. Bu bakış açısının temelinde, varlıkların çalışmalarda yer alan bir eser olması gelir. “Çağımızda sanatsal



sorgulamalarını felsefi boyutta zenginleştiren sanatçı, malzeme seçiminde ve kullanımında, eser tamamlandıktan sonra sunumunda tamamen özgürleşmiş ve kendi resmi sanat yolunda üretimini sürdürmektedir (Ay, 2013, s. 221)”. Doğada var olan nesnelerin/varlıkların geleneksel anlayışla biçimlendirilmesi sürecinin, günümüz teknolojiyle yerini sanal uzay koordinatlarına bırakması mümkün görülmüştür.

Yeni medya araçlarını tek yönlü kullanımı dışında bir kurgu yeteneği kullanan sanatçılar, doğada var olan varlıkları tıpkı yeryüzü sanatındaki gibi bir etkileşim içerisinde, sanal uzaya aktarılmasının yollarını aramışlardır. Bu aktarım ihtiyacı, temelinde birçok etkiyi barındırdığı gibi fiziksel dünyanın statik olmasından da kaynaklanabilir. Sanal uzay yapısı sanatçı tarafından belirlenebileceği gibi fiziksel uzay koşullarını da sınır olarak barındırmamaktadır. Doğada yer alan varlıkların fiziksel uzaydaki materyal kimlik yapılarını kaybetmeden yeni medya araçlarıyla sanal uzaya aktarılıp, bu sanal varlık formlarının seyirci deneyimine çevirim içi olarak sunulması da mümkün hale gelmiştir.

Bu araştırmada doğada yer alan varlık görünümlerinin sanal uzaya yansımaları ve sergilenmesi alanında çalışan bireylerin dönütleri doğrultusunda incelenmiştir. Alanyazın taraması sonucunda, fiziksel uzay varlıklarının dijitalleştirilerek sanal uzaya aktarımı ve sanal uzay sistemindeki deneyimlerin araştırıldığı bir çalışma örneğine ulaşılmamıştır. Bu çalışma, doğanın dijitalleştirilmesi alanında araştırma yapacak araştırmacılara bir algoritma sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.1.1. Sanatta teknolojik etkiler**

Antik Yunan döneminde usta anlamına gelen *banausos*, ressam ve yontucular için kullanılıp, temelinde zanaat çerçevesinde iş yapan kişileri ifade eder. Bu kelimenin kullanılma amacı dönemin aydın kesiminin sanatçıları küçümseme biçiminden gelir. Bu dönemde sanatçılar ayrı bir statüde yer almaz ve diğer meslek gruplarıyla bir arada görülürdü. Bu düşünce yapısı zamanla değişmiş ve Rönesans Dönemiyle sanatçılar, sosyal açıdan bir statü kazanmada önemli bir dönüm noktası elde etmişlerdir. Diğer sosyal statülerden ve Orta Çağ kültüründen sıyrılıp kendi kimliklerinin bir dönüşümünü güzel sanatlar disiplininde yaratmayı başarmışlardır (Soğancı, 2006-2011, s. 6-9).

Yeni medya araçlarıyla çalışmalar yapan sanatçıların statü elde etme sürecindeki durum Antik Yunan dönemi sanatçı ve yontucuların karşılaştığı problemlerle benzerlikler göstermektedir. “1960 ve 1970 yılları arasında sanat dünyasının da ilgilenmeye başladığı

bilgisayarla üretim yapmaya başlayan sanatçılar, üretilen çalışmaları “güzel sanatlar”ın bir alanı olarak tanımlayabilmek için uğraşmışlardır (Tuğal, 2018, s. 21)”. Bu dönemde karşılaşılan zorluklara dair dönemin algorist sanatçısı Roman Verostko (1929) görüşlerini şöyle aktarmaktadır:

“Benim kuşağım Bilgisayar Sanatı’nın “güzel sanatlar”dan kabul edilmesi için çok uğraştı. 1970’li yıllarda bu uğraşımız reddedildi. 1980’li yıllarda benim Bilgisayar Sanatı üzerinde yapmak istediğim bir derse itiraz eden meslektaşlarım vardı. Hümanist biri olarak sanat ve teknoloji konularıyla ilgiliyim. O dersi tarih öncesi dönemlerden başlayacak şekilde sanat ve teknoloji adı altında verdim (Tuğal, 2018, s. 21)”.

Burada teknolojinin benzersiz özelliklerini bir araç olarak kullanmanın yollarının bulunabileceği umulmaktadır. Amaç teknolojiyle bir işi sunabilmeyi olanaklaştıran yoğun, dinamik bir medya yaratmak için girişimde bulunmaktır. Böylelikle, geleneksel sanat medyasından metaforlar dayatmadan temeldeki ortamı (makineyi) kullanmak hedeflenir (Candy ve Edmonds, 2002, s. 230). Burada unutulmaması gereken şey; geleneksel yöntemlerde kullanılan çoğu malzemenin de bir medya aracı olarak kabul edildiğidir. Örneğin yağlıboyanın keşfedilmesi o dönemin bir teknolojik yansıması olarak kabul edilip bu keşfin temeli yeni medyaya dayandırılabilir.

Yeni medya sanatına başlangıç tarihi biçilmesi sorun yaratmaktadır, zira kimileri yağlıboyanın keşfini kimileri ise fotoğrafın keşfedilme tarihini başlangıç olarak kabul etmektedir. Yeni medya sanatı, 20. yüzyıl ortalarında üretilen ilk nesil bilgisayar temelli yapıtlardan 21. yüzyıl etkileşimli internet sanatına kadar tahmin edilemeyen aşamalardan geçerek gelişim göstermektedir. Fakat kavramdan ilk kez, yeni teknolojik gelişmelerin ışığında çalışmalar yapan kişileri nitelendirmek amacıyla bahsedilmiştir. Nam June Paik (1932-2006), Timothy Berners-Lee (1955), David Hockney (1937), Jeff Wall (1946), Bill Viola (1951), Dirk Paesmans (1965), Joan Heemskerck (1968), Peter Stanick (1953), Christophe Bruno (1964) ve Jake Tilson (1958) gibi pek çok sanatçı yeni medya sanatını geliştirmeye ve yeni ifade biçimlerini sergilemeye devam eden sanatçılardır (Hodge, 2018, s. 200-203).

“Günümüzde hızlı bir şekilde gelişen teknolojinin yarattığı imkânlar sanatçılar tarafından takip edilmektedir. Teknoloji, sanatçıya sanat eseri üretirken ve sunarken farklı yöntemler deneme ve farklı ifade şekillerini kullanma fırsatı sunmuştur. Bilgisayarların sanatçılar tarafından kullanılmaya başlanması yeni sanat biçimlerini ortaya çıkarmıştır (Bulut, 2014, s. 121)”. “1960’lardan sonra izleyicinin varlığını da sanat yapıtına dahil ederek değişen sanat paradigmasında artık yaratımın ilk ve son halkası sanatçı değildir

(Çeber, 2017, s. 91)”. Dönemin sanatçıları, internet servislerinin kullanıcılara açılmasıyla etkileşime dayalı çalışmalarını çevrim içi yollarla seyirciyle buluşturmaktadır. Jake Tilson (1958), The Cooker (1994) adlı internet sitesini yaratarak izleyici ve sanatçı arasında sanal deneyime yönelik, net sanatı örneklerinden birini sergilemektedir. “Sanal deneyimler, sanat eserine ve kullanılan donanım/yazılım arayüzüne bağlı olarak farklı şekillere bürünür (Wands, 2006, s. 16)”. “The Cooker, hem sanatçılar hem de izleyiciler arasında olağanüstü coğrafik bağlantılar kurma imkânı sağlamış, genel bir yiyecek temasına bağlı olarak dünyanın dört bir köşesinden hayret uyandıracak derecede çeşitli görüntüler, metinler, deneyimleri bir araya toplamıştır (Sağlamtimur, 2010, s. 226)”.

“İletişim dünyasında büyük değişimlere yol açan internet, gün geçtikçe hem sunduğu hizmetler hem de ulaşabildiği alan açısından hızla gelişmektedir. Şehirler ve ülkeler arasındaki coğrafi engelleri ortadan kaldıran internet, şimdi de dünyanın dışındaki bağlantı noktalarına doğru ilerlemektedir (Yolcu, 2021, s. 7)”. “İnternet sanatı bir akım olarak, medya sanatının ve elektronik sanatının bir parçasıdır. Birincil materyal olarak internet sanatı kullanan, çoğunlukla interaktif olan bir sanat ve kültür formudur. Artistik web sitelerinde, internet yazılımlarında, internet temelli ya da somut bir form alabilir (Keser, 2009, s. 172)”. Dijital kültürün gelişmesi için temelde yazılım dilinin de gelişmesiyle çeşitli programlar yaratılmıştır. Sanatçılar da geleneksel yöntemlerden elde ettiği sanatsal dili bu programlar üzerinden devam ettirmişlerdir. Geleneksel yöntemlerle çalışmalar yapan sanatçı, sanatçı üslubunu yani imzasını dijital ortamda da devam ettirmektedir.

Örneğin Polonyalı ressam, heykeltıraş, fotoğraf sanatçısı ve dijital sanatçı olan Zdzislaw Beksinski (1929-2005), çalışmalarını hem geleneksel tekniklerle hem de dijital medyalarla yapmaktadır. Wieslaw Ochman, buna dair: “Beksinski, bilgisayarın sunduğu potansiyelden yararlanıyor, ancak sağladığı programlardan asla etkilenmiyordu. Bu alanda kendi sanatsal ifade dilini geliştirmişti.



**Görsel 1.1.** *İsimsiz, Dijital Sanat, Zdzislaw Beksiniski (https://fineartamerica.com/featured/untitled-p0773-zdzislaw-beksiniski.html, 2021)*

Bilgisayar, sanatçının hayal gücünü yansıtmak için yalnızca fiziksel bir araç olarak kabul edilir. Herkes bu eserlerin (Bkz. Görsel 1.1.) "gerçek Beksiniski" olduğu konusunda hemfikir olacaktır (http-22)" ifadelerini kullanır. Buradan da anlaşılacağı üzere sanatçının eser üretiminde başvurduğu materyallerin veya medyaların değişimi sanatçının üslup değişimine yol açmamaktadır.

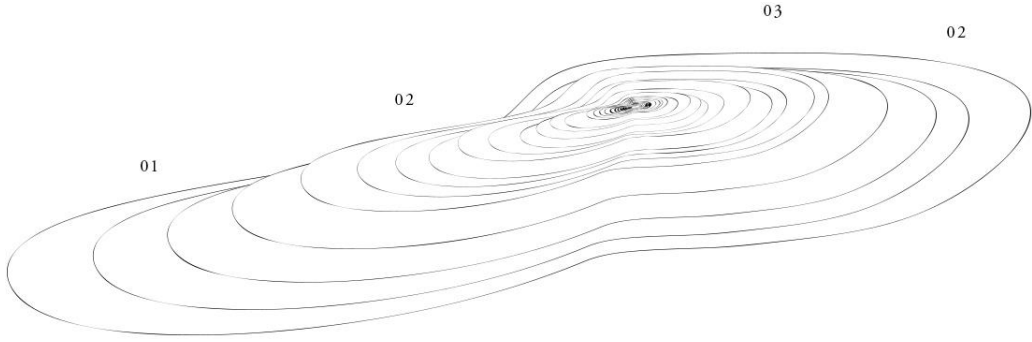
"Yeni medya, kullanıcı türevli, dijital, etkileşimli, hiper-metinsel, sanal ve ağ bağlantılı özellikleriyle bireylerin yaşamına girmeyi başarmaktadır. Bu özellikler geleneksel ve yeni arasındaki ayırmda yol göstermektedir. Özellikle dijital kodlama, medyanın 'yeni' olarak ifade edilmesinde önemli bir nitelik olarak karşımıza çıkmaktadır (Yengin ve Bayrak, 2018, s. 39)". "Gerçi 'yeni' dediğimiz şey de sürekli evrim halindedir, yine de pek çok sanatçı, geleneksel araçlarda bulamadıkları yaratıcı fırsatları gördükleri için dijital aletlerin cazibesine kapılmışlardır (Wands, 2006, s. 12)". Sanatçılar, teknolojiyi kreatif anlamda en verimli kullanan ve geliştiren kişilerdir. Mağara duvarlarındaki çizimlerin yapıldığı dönemlerden tutun 21. yüzyıl bilgisayar teknolojisine kadar geçen süre içerisinde, teknolojik gelişmeler üretim süreçlerine dahil edilmiştir. Teknoloji, hayatımızda bir ayna niteliğinde olup geçmiş dönemin kültürünü şu ana aktaran bir metaforudur. Teknolojinin gelişmesiyle "dijital kültür" adı altında yeni bir kültür ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi yeni dijital alanların gelişmesi bireylerin imge aktarımını üst düzeye çıkarmıştır. Bilgisayar teknolojisinin

gelişimine paralel olarak yapay zekâ programları da önemli ölçüde yol almıştır. “Günümüzün yapay zekâ programları, insanların pek çok bilişsel yeteneğini kestirmekte, bazılarını bütünüyle otomatik hale getirmekte, hatta kimi becerilerde insanı aşmaktadır (Nilsson, 2010, s. 601)”. Sanatçılar dijital formlar üslubunu, yapay zekâ programlarıyla oluşturulmuş algoritmalar üzerinden sergileme dışında, yazılım dillerini de bir palet olarak kullanıp sanatsal üretim aracı olarak da kullanmaya başlamışlardır. Bu çalışmalardan biri, bir sonraki sayfada yer alan “The Next Rembrandt” (Görsel 1.2.) projesidir. Bu proje geçmiş dönemlerde iz bırakmış bir ressamın sanatsal DNA’sını çıkarma algoritması üzerine geliştirilmiştir. Proje kapsamında Barok Sanatının öncüsü Rembrandt Harmenszoon van Rijn (1606-1669)’ın eserlerinin incelenmesi yapılmış ve bu eserlerin veri tabanı oluşturulmuştur.

Proje dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, algoritmaya eklenecek çalışmaların belirlenmesi olmuştur. “20. yüzyılın başlarında uzmanlar, Rembrandt’ın 600’den fazla resim, yaklaşık 400 gravür ve 2000 çizim yaptığını iddia etmiştir (http-20)”. Bu çalışmaların taranması göz önüne alınarak çalışma yönergeleri belirlenmiştir. Algoritmaya, Rembrandt’ın otoportreleri dışında yaptığı portre çalışmaları eklenmiştir. Buradaki amaç ortaya çıkacak çalışmanın ressamın kendisine benzememesidir. Ressama ait çalışmaların 3 boyutlu olarak taranmış halleri çeşitli müze arşivlerinden alınmış ve diğer çalışmalara da Google servisleri üzerinden ulaşılmıştır. Buradaki sorun çalışmaların sahip olduğu piksel boyutlarıdır. Çalışmalar veri tabanına eklenmeden önce sahip oldukları çözünürlükler benzer yapıda olması gerekmektedir. Fakat çalışmaların piksel sayısı arasındaki uyumsuzluklar neticesinde yeni bir algoritma yazılarak bu problem durumu çözümlenmiştir.

Projenin ikinci aşamasında Rembrandt’ın çalışmaları incelenmiş ve veri çerçevesi olabildiğinde doğal bir çıktıya yönelmesi amacıyla daraltılmıştır. Bu aşamada Rembrandt’ın ticari anlamda bir çalışma yaparsa eğer: erkek, açık tenli, orta yaşlarda, sakallı ve siyah bir kıyafet giymiş bir kişiyi resmedeceği ortalamasına ulaşılmıştır.

Projenin üçüncü aşamasında yukarıda belirtilen özelliklere ek olarak çalışmanın yapıldığı dönemin demografik özellikleri de göz önüne alınmıştır. Bu aşamadaki en önemli durum bir Rembrandt gözü, burnu veya ağzı nasıl yapılabilir sorusunun doğmasıdır. Buradaki amaç veri tabanı içerisinde bulunan çalışmaların göz, ağız veya burun ortalamasının alınmayıp, yeni oluşturulacak çalışmada bu görünüşlerin bir Rembrandt imzası taşımasıdır.



**Görsel 1.2.** *Topoğrafya örneği, (https://www.nextrembrandt.com, 2021)*

Projenin son aşamasında ise Rembrandt'ın çalışmalarında kullandığı fırçaların tuval üzerinde bıraktığı dokunun topoğrafyası alınarak çalışmaların yükseklik haritaları (Bkz. Görsel 1.2.) oluşturulmuştur. Çalışmanın baskı aşamasında üç boyutlu yazıcılar kullanılarak bu yükseklik haritalarının baskısı yapılmış ve UV mürekkeplerle 13 mürekkep tabakasıyla çalışma sonlandırılmıştır (http-21).



**Görsel 1.3.** *The Next Rembrandt, (https://www.nextrembrandt.com, 2021)*

Bunun gibi (Bkz. Görsel 1.3.) kreatif projelerin yanı sıra yapay zekâyı kullanarak oluşturulan çalışmaların 21. yüzyılın en önemli sanat gelişmelerinden olduğu görülmektedir. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle beraber yapay zekâ

algoritmalarının buna paralel olarak gelişimi de söz konusudur. Yapay zekâ uygulamalarının, tıp, alışveriş sistemleri, konuşma işleme, font tanıma, otonom araçlar, robotik çalışmalar ve diğer birçok alana yayılmakla birlikte sanatsal üretim sürecinde sanatçı olma kimliğini kazandırdığı ve geliştirdiği söylenebilir. “Sanat üretimini besleyen araç gereçler ve modern ötesi dünya algısı, gelecekçilik, sanatın bir anlatı aracı olarak sonunun geldiği düşüncesi, teknoloji ve bilimin olanaklarını da kullanarak oluşturulan bitmek tükenmek bilmeyen anlam katmanlarının yaratılmasına neden olmuştur (Coşkun, 2014, s. 84)”. Bu anlam katmanları, sanatın değişen ve yenilenen medya araçları ile her daim sanatçıların bir materyali bir plastiği halini almıştır. 1950’lerden günümüze hızla gelişen bilgisayar teknolojisi sayesinde imge zamanla verilere dönüşüp, sanatçıların yazılım sanatı alanında kullanabileceği bir data merkezi haline gelmiştir. Teknoloji geliştikçe ve yeni sanatçılar özgün fikirlerle ortaya çıktıkça zorunlu olarak birçok değişim ve gelişme yaşanacaktır. Kuşkusuz medya sanatı, ayrı bir statüde incelenmesi gerekirken; geleneksel sanatın bir alt dalı olarak görülmektedir. Burada önemli olan; çalışmaların yaratım sürecindeki materyallerinden ziyade, kreatif olarak düşünme ve sergileme becerisidir. Medya sanatçılarının en önemli avantajlarından biri ise sergilemedir. Artık sergilenen çalışmalar yer, zaman ve mekân sınırlamasına bağlı kalmadan sonsuza kadar dijital ortamda saklanabilir veya sergilenebilir. Yeni medya sanatçılarının üretim araçları geliştikçe sergilenen çalışmaların da biçimi ve imzası değişmeye başlamıştır. “21. yüzyıl ile içerisinde yaşam inşa etmeye başladığımız dijital atmosfer; disiplinlerin ve mesleklerin sınırlarını şeffaflaştırdığı gibi, sanat ve tasarım arasındaki sınırı da değiştirmiş, ortak kesişim kümelerini genişletmiştir (Dündar, 2019, s. 69)”. Dijital sanatın öne çıkan özelliği, geleneksel sanata nazaran; imgeleri görsellere dönüştürebilme avantajı ve diğer alanlarda çalışmalar yapan bireylerin çalışma alanlarıyla olan etkileşimidir. “Dijital sanat, bilim ve teknoloji ekseninde disiplinlerarası sınırları bulanıklaştıran yönüyle artık mühendis gibi meslekleri içeren bir yaratım sürecinin parçasıdır. Böylece 17. yüzyılda güzel sanatların ortaya çıkışıyla ayrılan sanat-zanaat ayrımı sanatçı imgesinin yeniden tartışmaya açılmasıyla farklı bir zeminde gündeme gelmektedir (Somuncuoğlu, 2019, s. 33)”.

### **1.1.2. Sanal uzay ve estetiği**

“Varlıklar üç çeşittir: Biri duyulur olandır. Bunların bir kısmı ezeldir, öbürleri ise bozuluşa tâbi, bunlarda öğelerin kavranması zorunludur. Diğeriye hareketsiz olanlardır

(Aristoteles, 2018, s. 369)”. Nitekim dijitalleştirilme sürecinde bozuluşa tâbi ve hareketsiz varlıklar üzerinde durulmaktadır. Fiziksel uzayın yapısı gereği tüm varlıkların sahip oldukları bir materyal kimliği bulunmaktadır. Bu materyal bilgileri, varlığın kimliğini görsel olarak oluşturmak için ortamı aydınlatan bir ışık kaynağına ihtiyaç duyar. Doğadaki varlığın kimliğinin benimsenmesinde ışık kaynağının büyük rolü vardır. Dokunsal dokulardan ziyade görsel dokularda etkili olan ışık, materyallerin ana özelliğini göstermektedir. Bu ışık kaynaklarının şiddetine ve materyal özelliklerine bağlı olarak varlığa ait yansımalar ve dokular oluşur. Tüm bu oluşumlar, gözlenebilen ve fiziksel olarak hissedilebilen bir iletişime dönüşür.

“Öncelikle, Dünya-içinde-varolmanın ne olduğu, onun bir yapı momenti olan “dünya” bakımından görünür kılınacaktır. Dünya içindeki “varolanlarda” görünür olanı görünür kılmak, “Dünyayı” bir fenomen olarak betimlemektir. Atılacak ilk adım dünya “içinde” bulunanları tek tek saymaktır: evler, ağaçlar, insanlar, dağlar, yıldızlar. Bu varolanın “görünümünü” resimleyebilir, onda ve onun sayesinde meydana gelen şeyler hikâye edilebilir (Heidegger, 2019, s. 108)”.

Metaller, kaya parçaları, ahşaplar, kumaşlar ve buna örnek verilebilecek diğer materyaller kendi kimlik yapılarının dokularının yansımalarını oluşturmaktadır. Bu materyallerin kimliklerini yansıtan şey ise plastik sanat öğeleri arasında da önemli bir yapıya sahip olan dokudur. Bu öğe, sanatsal ifade biçimlerini yansıtmak amacıyla sanat akımları içinde sürekli başvurulmuş ve değişik uygulamalarla yorumlanmıştır. Zaten bu yorum, malzemelerin doğası gereği hem yapısal hem de görsel dokusundan meydana gelmektedir. Katılımcı veya seyircinin varlığa karşı edimleri, varlığın sahip olduğu materyal kimliği önceki bilişsel şemasıyla eşleşmesi üzerine gerçekleşir. Sanal uzayda varlık düzenlemelerinde birey, tıpkı izlenimci bir ressam yaklaşımıyla çalışmalarını oluşturmaktadır.





**Görsel 1.4.** *Westminster'da Thames nehri, 47x73 cm, Claude Monet, 1871,*  
(<https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/claude-monet-the-thames-below-westminster>,  
2021)

Örneğin, Claude Monet'nin çalışmasına baktığımızda (Bkz. Görsel 1.4) bu konu açık bir şekilde anlaşılır. Monet burada figürleri bir silüet olarak kullansa da limandaki doğal dokuyu göz ardı etmemiştir. Sağ tarafa baktığımızdaysa dominant bir unsur olarak, ahşap liman görürüz. Ahşap liman, güneş ışınlarından aldığı aydınlanma ile herhangi bir parlaklık oluşturmamakta ve bu mat bir yüzeye dönüşmektedir. Değindiğimiz dokular haricinde yatay ekseninde, dikey olarak -çalışmaya sanatsal değer katma amacıyla- bir tekrar oluşturma amacı vardır. Boyalı ve belirli bir formu olan bu alanı ahşap bir liman olarak nitelendirmiş olmamız, görsel ve bilişsel deneyimlerimizden kaynaklıdır. Bu, zihnimize yerleşmiş bir yapıdır. Dokunun görsel olarak, zihinde bıraktığı etki objelerin görsel dokusudur. Işığı yansıtma veya yutma durumuna göre değişik ifadeler gösterir. Işık konuya girince, görsel dokunun yanı sıra renk ve değer de işin içine girer. Örneğin: farklı dokulara sahip (ıslak, kuru, pürüzlü veya düzgün cilalı) dört ayrı yüzeye aynı şiddet ve değerde bir renk sürülürse her yüzeydeki etki farklı olacaktır. Bu kapsamda çalışmaya baktığımızda, Monet'nin suyun yüzeyine düşen güneş ışınları kaba bir şekilde yatay bir ekseninde görselleştirdiğini görürüz. Bu, su materyaline parlak, koyu ve yakınlık kimliği kazandırmıştır. Renklerin transparanlığıyla ön, arka, net, flu etkiler oluşmuş, üst üste bindirilen boya katmanlarıysa ışığın tabakalar halinde yansıtılmasını sağlamıştır. Monet'nin görsel bir yapının kimliğini oluşturmada; güneş ışınları, yansımalar, madde

yapıları ve çevresel yansımalar; çeşitli renk, çizgi ve diğer plastik öğelerle beraber doku kullanımındaki ustalığı kuşkusuz zihinsel şemalarının varlığından kaynaklıdır. Tüm bu süreçlerin dijitalleştirilmesi aşamasında ise sanatçı, entelektüel merakla elde ettiği geleneksel yöntemlerin sanal uzaydaki bilimsel karşılığını yaratmaktadır. Bu dijitalleştirme süreci, varlık sahip olduğu biricikliği aktarmakta ve sanatçının gözlem yeteneğinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Doğada yer alan varlıkların dijitalleştirilmesi alanında çalışmalar yapan Rense de Boer (Sanat yönetmeni), sürece dair ifadelerini: “Yürüyüşe çıktığımda artık sadece bitki veya ağaç görmüyorum. Şekillere, büyüme şekillerine, yerleşime, renklere, yüzey özelliklerine, ışığın ona nasıl çarptığına veya nasıl hareket ettiğine bakıyorum. Bu, ortamlar yaratmak için gerekli olan bir anlayış geliştirir (http-23)” diye aktarmaktadır. Görsel 1.5.’te bu sürecin iki boyutlu olarak yansıtıldığı görülmektedir.



**Görsel 1.5.** *Fuerteventura, Unreal Engine, Rense de Boer, (https://www.artstation.com/artwork/1VX5L, 2021)*

Görsel 1.5.’in incelenme süreci öncesinde, geleneksel ve dijitalin bir sentezi olduğu unutulmamalıdır. Bunlara ek olarak çalışmanın tek bir fotoğraf kadrajı olmadığı, Unreal Engine gibi programlar içerisinde düzenlenmiş bir sanal uzay düzenlemesi olduğu dikkate alınarak inceleme gerçekleştirilmelidir. Bu görünüm, fotogrametri, fotoğraf, bilgisayar bilimi ve çeşitli varlık görünümlerinin Unreal Engine’in sahip olduğu algoritmalarla harmanlanıp oluşturulan (uzaydan) bir kesittir. Çalışma, izlenimci ressamın oluşturduğu eserler gibi estetik bir süreç içerisinde şekillenmektedir. Monet,

fiziksel evreni hayal evreniyle şekillendirirken, dijital sanatçılar fiziksel ve hayal evrenine, bilgisayar teknoloji sayesinde sanal evreni de ekleme imkânı bulmuşlardır. Sanal uzay, fizik kurallarından bağımsız bir şekilde sanatçı tarafından oluşturulmaktadır. Sanatçı, yer çekim kuvvetini, suyun akışkanlığını, gökyüzünün rengini veya ateş ve toprağın sahip olduğu fiziksel dönütleri sanal evren üzerinde yeniden inşa edebilmektedir. Monet'nin Thames nehri yerini Görsel 1.5.'te yer alan su materyaline bırakmıştır. Dijital sanatçı, gerçekliğin aktarılması dışında bu gerçekliğin dijitalleştirilmesi süreçlerini dikkate almaktadır. Çalışmada yer alan denizin bir deniz olduğu algısı, sanatçının bu dijitalleştirme sürecindeki başarısından gelir. Kayaların bir kaya olarak seyirci tarafından algılanması fiziksel, hayal ve sanal evren süreçlerinin yansıması niteliğindedir. Bir varlığın taranması aşamasında, varlığın sahip olduğu dokular da aktarılmaktadır. Fakat bu süreç sanıldığı gibi sürükle bırak mantığında ilerlememektedir. Varlığın sahip olduğu doku çeşitli aşamalardan geçmektedir. Örneğin, bu aşamada bazı sorular karşımıza çıkmaktadır. “Bir dijital kaya nasıl görünür?”. Bir dijital varlığın kaya olarak algılanması için kendi öz formunun dışında sahip olduğu dokunun da dijitalleştirilmesi gerekir. Bir dijital doku temelinde birden fazla görüntünün birleştirilmesiyle meydana gelir. Bu aşamada dokunun dijitalleştirilmesi, gerçekliğin yansımasıyla mümkün olur. Dijital varlık materyali, saf görünüş, parlaklık, ışığı ortama yansıtma ve derinlik-yükseklik gibi görsellerin birleşimiyle oluşturulur. Oluşturulan varlık materyali, sadece form olarak benzerlik gösteren varlıklara değil (Örneğin, bir kaya formuna buz materyali uygulanarak varlığın kimliğinin değiştirilmesi gibi) sanatçının hayal gücünün işleyişiyle istenilen forma aktarılmaktadır. Işığın bu varlıkla etkileşimi sırasında varlığın üç boyutlu görünümü, iki boyutlu olarak (Görsel 1.5.'te olduğu gibi) sanal ortamda sergilenmektedir. “Sanal, gerçek olmayan anlamına gelmektedir. Sanal kavramı beraberinde sanal gerçeklik kavramını da getirmektedir. Sanal gerçeklik, kullanıcıya etkileşimli bir deneyim sunan bir dünya simülasyonudur (Yengin ve Bayrak, 2018, s. 39)”. Bu simülasyon seyircinin fiziksel ve sanal uzayı aynı anda deneyimlemesini sağlamaktadır. “Sanal gerçeklik, içine daldığımız bir deneyimin yaratılmasına imkân tanır. Şöyle ki, katılımcı ya da izleyici bu süreçte, sanatçının yarattığı tamamen sentetik bir dünyaya sokulmaktadır (Wands, 2006, s. 16)”. Bu sistemin oluşturulması sürecinde başvurulacak birden fazla program yer almaktadır. Fiziksel varlığın dijitalleştirme sürecinde, varlığın sanal kompozisyonu, düzenlemesi ve sergilenmesi için başvuru programları Tablo 1.1.'de yer almaktadır.

**Tablo 1.1.** *Sanal uzayda sergileme ve düzenleme*

<b>Sanal uzayda sergileme</b>
Unreal engine
Unity
Blender
Zbrush
Autodesk maya
Cinema 4d
Autodesk fusion 360
3Ds Max
3DCoat
Source engine
Octane render
Sketchfab
Houdini
Mari
Substance painter
Adobe photoshop
Rhinoceros 3d
Autodesk revit
Frostbite engine (Frostbite)
MeshLab
Simplify3d

“Unreal Engine”, “Blender”, “zBrush”, “Autodesk Maya”, “Unity”, “3Ds Max”, “Cinema 4D” ve “Houdini” gibi programlar incelendiğinde, bunların varlıkların sergilenmesi ve biçimlendirilmesi sürecinde yer aldığı ve bu kapsamda önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Cinama 4D, dijital sanatçılar için geliştirilen 3b tasarımların modellendiği bir programdır. Kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanıcı dostu olmakla beraber; modelleme, animasyon ve motion graphics gibi çeşitli alanlara yönelik özellikler barındırmaktadır. “3D dosya formatlarının geneli ile uyumlu olan program, 3Ds Max, Direct 3D, Illustrator, Lightwave, VRML1, VRML2, QuickDraw 3D, Shockwave 3D, DXF ve birçok formatta dosyayla sorunsuz çalışabilmektedir (Bayraktar, 2015, s. 8)”. Bunların yanı sıra Arnold, OctaneRender ve Redshift gibi birçok render yazılımına da desteği olan Cinema 4D, kaplama ve dokuların render işlemlerinde hızlıca işlenebildiği

bir sistemle çalışmaktadır. Unreal Engine, temel olarak koordinat sisteminde modelleme mantığından ziyade varlıkların kolaj olarak bir arada düzenlenmesi ve sergilenmesi için geliştirilmiş bir yazılımdır. “Unreal Engine, IOS ve Android işletim sistemlerini desteklese de küçük mobil oyunlar geliştirmek için uygun değil daha büyük projeler için uygundur. Bunların yanı sıra görsel kodlama için Blueprint sistemine sahiptir (Šmíd, 2017, s. 12)”. “Unreal Engine, gerçek zamanlı teknolojiyle çalışan herkes için eksiksiz bir geliştirme araçları paketidir. Tasarım görselleştirmelerinden ve sinematik deneyimlerden PC, konsol, mobil, VR ve AR'daki yüksek kaliteli oyunlara kadar olan her şeyi bize sunar (http-12)”. Sanatçı, bu yazılımı sanal gerçeklik uygulaması için kullanmaktadır. Bunun bir nedeni yazılımın gerçek zamanlı render edebilme sistematığı ve komutlara verdiği anlık dönütlerdir. “Sanal gerçeklik, dünyanın yaşanan gerçekliğine koşut olan ama elektronik bir sonsuzluk vadeden yeni bir uzay önermektedir (Naughton, 1999'dan akt. Kara, 2017, s. 46)”. Bu sonsuzluk kavramı nihayetinde kullanılan donanımla paralel bir işlem görmektedir. Buna göre sonsuz olarak tanımlanan bu sanal uzay ortamı, sayısal bir sonluluk sistemi üzerine inşa edilmiştir. Bu ortamdaki varlıkların düzenlenmesi aşamasında, Zbrush yazılımından yararlanmaktadır. Zbrush yazılımı geleneksel heykel disiplininin beslenen bir dijital form arayışının tezahürüdür. Yazılım “diğer 3b paketlerde olduğu gibi çokgeni çokgene göre modellemek yerine, sanatçıların modellerini teknik özelliklerle fazla boğulmadan sanal kil gibi şekillendirmelerine ve oymalarına olanak tanır (Lewis, 2017, s. 14)”. Zbrush'ta doğrudan aydınlatma ve atmosferik efektlerle gerçekçi işlemler oluşturulabilir. Çok sayıda güçlü dışa aktarma seçeneği ile modelinizi 3b baskıya kolayca hazırlayabilir veya başka bir dijital uygulamada kullanabilirsiniz (http-13). Zbrush çeşitli fırça, alpha, retopology, texture (doku) ve diğer fonksiyonlarıyla sanal heykel oluşturma sürecinde varlıkların fiziksel dünya gerçekliğini yakalamada elverişli bir sistemdir. “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, s. 223)”. Sanatçılar fotogrametri yöntemiyle elde ettiği varlık formlarını sergileme türüne göre yazılımlar tercih etmektedir. Bazı koşullarda gerçek zamanlı olmayan deneyimler için Blender yazılımı kullanılmaktadır. Blender, ücretsiz ve açık kaynak kodlu; modelleme, rigleme, animasyon, simülasyon oluşturma render alma ve hatta video düzenleme, oyun oluşturma gibi 3b tasarım dünyasının çoğunu

destekleyen bir yazılımdır. Arayüzü, tutarlı bir deneyim sağlamak için OpenGL kullanır. Uygulamayı özelleştirmek ve özel araçlar yazmak için Python<sup>1</sup> komut dosyası için Blender'ın API'sini kullanır ve genellikle bunlar Blender'ın gelecekteki sürümlerine dahil edilir (http-14). Bir diğer program olan 3Ds Max: mimari modelleme ve görselleştirme, animasyon, görsel efekt, sanal gerçeklik uygulamaları, oyunlar için mekân ve asset/varlık tasarımlarının oluşturulabildiği, Autodesk firması tarafından geliştirilen 3b modelleme programıdır. Bünyesinde barındırdığı çoklu etkileşim özelliği sayesinde birçok eklenti, script ve render yazılımlarıyla uyumlu çalışmaktadır. Corona Renderer, V-Ray, Redshift, Arnold Renderer ve Octane Render gibi birçok render yazılımıyla uyumlu olan 3Ds Max, render motorlarının çeşitli eklentileri desteklemesiyle geliştiricilerin de bu programa çeşitli yazılımlar kazandırmasında etkili olmuştur. Son zamanlarda öne çıkan eklentilerden biri olan tyFlow ise, 3Ds Max bünyesinde bulunan Particle Flow benzeri bir eklentidir. “TyFlow, Particle Flow’un yükselmesi değildir ve modern çok çekirdekli sistemlerden olabildiğince fazla hız ve güç elde etmeye odaklanan bir tasarım felsefesiyle sıfırdan yaratılmıştır. Particle Flow arayüzüne benzer yapısıyla, geçmiş deneyimleri olan kullanıcıların bu eklentiye geçişlerinde herhangi bir sorunla karşılaşmayacakları düşünülmektedir (http-15)”. Anlaşılacağı üzere varlıkların taranması aşamasından sonra gerek duyulan poligon düzenlemeleri ve sergileme aşamalarında gerekli düzenlemeler genellikle homojen bir yapı sergilemektedir. Cinema 4D, Blender, Zbrush ve 3Ds Max gibi yazılımlar primitif bir objenin geometrik formlarının farklılaştırılmasıyla varlıkların oluşturulması ve düzenlenmesi aşamasında; Unreal Engine ve Unity gibi yazılımlar ise bu varlıkların bir yaşam ortamı hazırlanması aşamasında tercih edilmektedir. Bunların geliştirilmesi sürecinde kullanılan yazılım algoritmaları ise bir nevi oluşturulan bir çokgenin veya sanal heykeldeki bir formun plastiği değerini taşımaktadır. “Tıpkı geleneksel yöntemlerde olduğu gibi malzeme ve araçlar sanatçıyı yönlendirir. Aynı kural sanal ortamda da geçerlidir. Farklı modelleme yazılımları, farklı teknikler sunduğu gibi, bir tek modelleme yazılımı da farklı modelleme teknikleri sunabilir (Turhan, 2006, s. 25)”.

---

<sup>1</sup> Python bir programlama dilidir. “İlk kez ortaya çıkışından bugüne, dünya genelinde kabul gören ve birçok alanda üzerinde uygulama geliştirilen bir dil olmuştur. Günümüzde Python’un akademik alanda, bilimsel çalışmalarda, ekolojik alanda, teknolojiye yön veren şirketlerde kullanılıyor olması ve üniversitelerde programlama dersi olarak verilmesi, Python’un popülaritesini destekler niteliktedir. Python, güçlü standart kütüphanesi ve amaca göre sonradan eklenebilen modülleri sayesinde birçok alanda kendine yer edinmiştir (Ayvaz, vd., 2016, s. 1)”.

### 1.1.3. Dijital fotoğraf

“1840 yılında John F.W. Heschel (1729-1871), icadı gereği başlı başına Aydınlanma Çağı ve Sanayi Devrimi döneminin ürünü olan; iki boyutlu bir yüzey üzerine üç boyutlu görüntünün aktarılmasını sağlayan buluşa fotoğraf adını verdi (Güler, 2013, s. 2)”. “Fotoğraf en temel ve bilinen tanımıyla ışıkla resim çizmek demektir. Yunanca ışık anlamına gelen *photos* ile çizmek anlamını taşıyan *graph* kelimelerinin birleşiminden oluşur (Hedgecoe, 2006, s. 6)”. Fotoğrafın gelişimi söz konusu olduğunda akla bir diğer isim Thomas Wedgwood (1771-1805) gelmektedir. Wedgwood, görüntünün kalıcı materyal üzerine kopyalanması için bir yöntem düşünen ve geliştiren bir bilim adamıdır. Wedgwood, çocukların en başarılı öğrenmeyi görsel olarak gerçekleştirdiklerini keşfederek araştırmalarına başlamıştır. Kalıcı fotoğraflar çekmek için ışığı kullanarak deneyler yapmaya başlayan Wedgwood, gümüş nitratla kaplı bir kâğıda belirli şekillerdeki nesnelerin lekesini ortaya çıkarmayı ve ortaya çıkan görüntüyü karanlık bir alanda saklamayı başardı. Bu tekrarlanabilir süreç, filmlili fotoğrafçılığın gelişimidir (Akyol, 2021, s. 16).



**Görsel 1.6.** Pencereden Görünüş, Kalay üzerine Helyograf, 16.7 x 20.3 x 15 cm, Nicéphore Niepce, 1826, Gernsheim Koleksiyonu, (<https://www.hrc.utexas.edu/niepce-heliograph>, 2021)

8 Aralık 1827'ye geldiğimizde Niepce, İngiltere'de yer alan Royal Society'ye fotoğraf tarihinin ilk fotoğrafı olarak kabul edilen fotoğrafı bildirmiştir. O günlerden günümüze fotoğraf, sanatsal nitelik kazanarak ilerleme kaydetmiştir. İlk başlarda fotoğraf sanatına kuşkuyla yaklaşılsa da ilerleyen süreçlerdeki gelişmeler ve meslek türlerindeki artış fotoğrafın bir disiplin haline gelmesinde rol oynamıştır (Ertan, 2005, s. 57-58).

“Fotoğrafın icadını sağlayan teknik gelişimlerden en önemlisi ise ışık geçirmeyecek şekilde, optik kısmın bulunduğu delik haricinde her bir tarafı yalıtılmış ve doğadaki nesnelere küçültülmüş görüntülerini bir düzlem üzerine yansıtmak amacıyla kullanılan camera obscura'dı (Tatar, 2019, s. 60)”. “Söz konusu aygıt, yüzyıllar önce kazara keşfedilen ve ışığın kendisi kadar eski olan optik ilkeleri biçimlendirmiştir (Silverman, 2019, s. 29)”. Camera obscura, fotoğraf sözlüklerinde “karanlık oda” veya “karanlık kutu” ve İngilizce'de iğne deliği anlamına gelen “pinhole” olarak adlandırılmaktadır. Ressamlar çalışmalarını oluştururken bu kamerayı farklı şekillerde kullanmışlardır (Turan, 2011, s. 20). “Görmenin, resim yapmak olduğunu söyleyen Kepler -ut pictura, ita Visio-; tümüyle edilgen bir göz, doğa imgesini retinada -camera obscura misali- birleştirip bütünleyebildiği için ele hükmedebilmektedir (Florenski, 2017, s. 20)”. “Bununla birlikte, camera obscura'yla göz arasındaki benzerlikler, Leonardo ve Kepler'in insan algısının görenden ziyade görüldenden kaynaklandığı sonucuna varmalarına yol açmıştır (Silverman, 2019, s. 134)”.

“Dijital fotoğraf, bilgisayar illüstrasyonları, bilgisayar grafikleri, video oyun tasarımı, film efektleri, elektronik müzik, bilgisayar sanatı, internet sanatı ve dijital imgelem, dijital sanatın alanlarıdır (Keser, 2009, s. 96)”. Dijital fotoğrafçılık 1980 ve 1990 arasındaki örneklerinden sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu fotoğrafçılık tekniği, negatif pozların taranması, görüntülerin bilgisayar üzerinden kolaylıkla değiştirilebilmesi ve bu dijital görüntülerin kâğıt üzerine çıktı alınması sürecini kapsamaktadır. Bu özellikleriyle de geleceğin fotoğrafçılığı adı altında nitelendirilmektedir (Sağlamtimur, 2010, s. 221). Fotoğrafın sanayide kartvizitlere konarak kullanılması fotoğrafın ilk atılımını göstermiştir (Benjamin, 2014, s. 6). Böylelikle 20. yüzyılda günlük hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. Dijital fotoğraf makineleri, NASA tarafından uzay araştırmalarında ve savunma amaçlı askeri ortamlarda kullanılmaya başlanmasıyla yayılım göstermeye başlamıştır. Sivil amaçlarla kullanılması ise 1990'lı yıllara tekabül etmektedir. Çeşitli depolama araçlarının da gelişmesiyle ucuzlayan birimler kapasiteleri de dijital fotoğrafçılığın gelişmesinde önemli rol oynamıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde



gelişen mobil cihazlar dijital fotoğrafçılığı daha ulaşılabilir kılmıştır. Öyle ki 2013'te Google'ın -her ne kadar toplumda yer edinmese de- ürettiği Google Glass adındaki cihazı bu alandaki farklı örneklerden biridir (Aksu, 2019, s. 27-28). “Fotoğraf, çağdaş sanat olarak, 21. yüzyılda çağdaş sanat düşüncesinden, dijital teknolojiden ve yeni medya uygulamalarından oldukça etkilenmiştir. Ancak, aynı zamanda çağdaş fotoğraf sanatçıları 19 ve 20. yüzyılın geleneksel yöntemlerine ve araçlarına ilgi duymuş ve bu dönemin sanat anlayışından yararlanmışlardır (Birinci, 2016, s. 12)”.

“Dijital fotoğrafçılık, sınırsız bir işleme, manipülasyon, depolama ve aktarma olanağına sahiptir. Fotoğrafların dijital enformasyon biçiminde kaydedilmesiyle, bu süreç yoktan var olan görüntüleri üretebilir hale getirmiştir (Çokokumuş, 2012, s. 60-61)”. Günümüzde çeşitli kitle iletişim araçlarında karşılaşılan görüntülerin büyük bir çoğunluğu, bilgisayarda işlenmiş veya oluşturulmuş görüntülerden oluşmaktadır. Geleneksel tekniklerden dijital teknolojiye sanatçılar çalışmalarını üretirken fotoğraftan oldukça yoğun bir şekilde faydalanmış, gerçek hayatta aslı olmayan kompozit fotoğraflar üretmişlerdir (Sağlamtimur, 2010, s. 221).

Fotoğraf sanatı her ne kadar uzun bir geçmişe sahip olsa da dijital fotoğrafçılık o kadar eski bir tarihe sahip değildir. Dijital fotoğraf, video kameralarındaki görüntü kaydetme teknolojisiyle birleşerek klasik fotoğraf mantığından sıyrılır ve 1950'li yıllardaki televizyon ekranından görüntü kaydına kadar uzanan bir geçmişe sahiptir. İlk dijital kamera patentini 1972 yılında Texas Instrument adlı şirket almıştır. Kullanıcılara 1981 yılında satılan ilk dijital kayıt cihazı ise Sony'nin ürettiği Mavica FD5 adlı cihazdır. Kodak ilk mega piksel sensörünü 1986 yılında üretilirken, 1991 yılında ilk profesyonel dijital fotoğraf makinesiyle piyasada yerini almıştır. (İyicioğlu, 2006, s. 3).

Dijital fotoğraf makinelerinde ışığın kayıt ortamı foto sensörlerdir. Yani geleneksel (Analog) makinelerde kullanılan filmin görevini üstlenmektedir. Bu sensörler ışığı elektrik yüküne çevirirler. Foto sensörlerin ebatları 35mm film yani 24x36mm boyutunda ise FX sensor, 15,8x23,6mm boyutunda ise DX sensor olarak tanımlanır. Bu foto sensörlerini oluşturan her bir noktacığa piksel (Picture element) adı verilir. Bu pikseller filmdeki grene benzetilebilir. Ancak kimyasal değil elektronik olarak görüntüyü oluştururlar. Pikseller genel olarak kare şeklindedir. Her piksel üzerine düşen ışığın parlaklığına göre bir elektrik yükü oluşturur. Bu atılımla beraber fotoğraf kullanımı da diğer alanlarda hızlıca yayılmış ve sanat dalları arasında da yerini zamanla oluşturmuştur (Bayındır, 2015, s. 435).

“Bir inç uzunluktaki piksel sayısı, çözünürlüğün birimidir. Örneğin, bir inç uzunluk 300 piksel yer alıyorsa, böyle bir fotoğraf için 300 ppi çözünürlüğünde denir

(Akyol, 2021, s. 44)”. “Dijital fotoğraflar da diğer görüntü formatları gibi piksellerden oluşmuştur. Bu pikseller analog fotoğraftaki grenlere benzetilebilir. Dijital fotoğrafı oluşturan piksellerin sayısı ne kadar fazlaysa fotoğrafın ebatları da o kadar büyük olur (Öçal, 2010, s. 170)”. “Dijital devrim sonrası fotoğrafı anlamak için fotoğrafta neyin değiştiğini kavramamız gerekir. Işığa duyarlı filmin yerine gelen algılayıcı, oluşan optik görüntüyü piksellere dönüştürüp sayısal olarak kaydetmeye başlamıştır. Bilgisayara aktarılabilen piksel tabanlı bu görüntüler fotoğrafın geldiği son nokta olmuştur (Topkaraoğlu, 2019, s. 14)”.

“Sanat tarihi açısından baktığımızda, doğa ve sanat güzelliklerinin ayrılığı ancak geçen yüzyılın sanatçıları, izlenimciler (impressionists) tarafından ilk kez kavranmıştır (Soğancı, 2006-2011)”. Pikselin geleneksel yöntemlerdeki karşılığı, izlenimciler ve puantilistlerin doğayı yansıtmaya algısıyla nitelendirilebilir. Puantilistlerin yaptıkları bir çalışmada renklerin palet üzerinde karıştırılmadan tuval üzerine nokta şeklinde konulması, pikselin sahip olduğu nokta formuna eşdeğerdir.

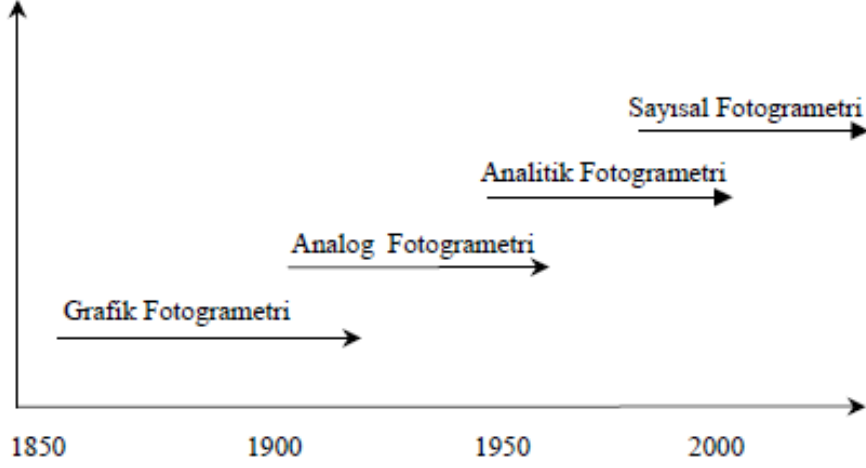
Dijital bir fotoğrafa veya görüntüye sanal yakınlaştırma yapılması durumunda tamamlayıcı renk ağıyla karşılaşılmaktadır. Sanatçının iki renk ayrımı deneyimini fiziksel mesafelerle -buradaki mesafe çalışmaya olan uzaklıktır- yansıttığı teknik, dijital fotoğrafın sahip olduğu yapıyla benzerlik göstermektedir. Görüntünün sahip olduğu piksel kareleri geleneksel sanatta fırça darbesine karşılık gelmektedir. Böylelikle noktalama tekniğinin sahip olduğu homojen yapı fotoğrafın dijital teorisini oluşturmaktadır. “Günümüz televizyon ve bilgisayar ekranlarının çalışma prensibi de aslında puantilisttir; çünkü bu cihazlarda çok sayıda küçük kırmızı (R), yeşil (G) ve mavi (B) nokta bir araya getirilerek geniş bir renk paleti oluşturulmaktadır (Uçar, vd., 2011, s. 83)”. Buradan anlaşılacağı üzere teknolojik gelişmeler sanatçı tekniğinin bir yansıması niteliğindedir.

#### **1.1.4. Dijital fotogrametri yöntemi**

“Fotogrametri sözcüğü, eski Yunanca’da ışık anlamına gelen *photos*, çizgi anlamına gelen *gramma* ve ölçme anlamına gelen *metron* kelimelerinin birleşmesiyle elde edilmiştir (Marangoz, 2002, s. 1)”. “Buna göre fotogrametri “ışık yardımı ile çizerek ölçme” anlamına gelmektedir (Karşlı, 2021, s. 6)”.

Fotogrametri temelinde plan ve harita yapma süreçlerini barındırır da teknolojik gelişmelerle beraber diğer pek çok alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde,

varlığın sahip olduğu şeklin, konumunun ve boyutlarının bir veya birkaç fotoğraftan yararlanarak belirlenmesi amaçlanmaktadır (Aydar, 2007, s. 1-5).



Şekil 1.1. Fotogrametrinin Tarihsel Gelişimi (Marangoz, 2002, s. 4)

“Fotogrametri, Birinci Dünya Savaşından sonra uçaklarda ve analog fotogrametrik aletlerdeki gelişimler sonucu standart bir uygulama haline gelmiştir. Bilgisayarın devreye girmesi ile 70’li yıllarda analitik fotogrametri üretim süreci başlamış ve 90’lı yıllardan itibaren dijital fotogrametri süreci gelişmiştir (Karlı, 2021, s. 10)”. Şekil 1.1.’de fotogrametrinin gelişim süreçleri belirtilmiştir. Kraus ise bu süreçleri şöyle açıklamaktadır:

“Fotokimyasal resimlerin çekimi ile başlayan ve değerlendirilmesine optik-mekanik aletlerle devam edilen fotogrametriye analog fotogrametri; fotokimyasal resimleri esas alan, tüm değerlendirme işlemi bilgisayarlar ile yapılan fotogrametri analitik fotogrametri olarak isimlendirilir. Üçüncü basamak ise dijital fotogrametridir. Bu yöntemde ışık, resim çekme makinesinin resim düzleminde ışığa duyarlı bir emülsiyon tarafından değil elektronik olarak detektörle tutulur ve dijital resimlerden hareket ederek tüm değerlendirme işlemi bilgisayar ile yapılır. Burada insanın görme ve tanıma işlemi de bilgisayar tarafından taklit edilir. Bu durumda fotogrametri Makine görüşü, (Computer vision) adlı bilim alanı ile bir ortak kesit oluşturur (Kraus, 2007, s. 3-4)”.

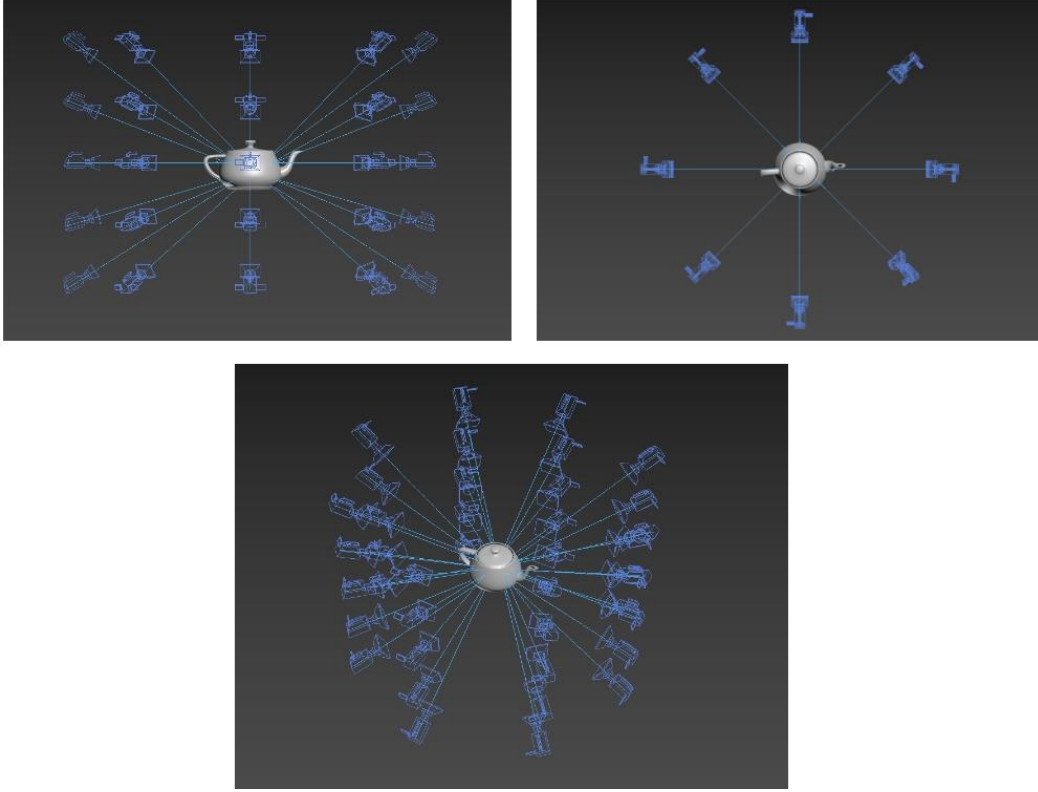
“Sayısal veya dijital fotogrametri, klasik fotogrametri teorisi ile sayısal görüntü işleme tekniklerinin birleştirilmesi şeklinde oluşan yeni bir tekniktir. Bu yöntemi kullanan sistemlere dijital ya da sayısal fotogrametrik iş istasyonu denir (Sesli, 2006, s. 13)”. “Dijital fotogrametri, dijital fotoğraflar ile çalışan fotogrametridir. Dijital fotoğraflar ya doğrudan doğruya dijital kameralarla elde edilir ya da analog fotoğrafların fotogrametrik tarayıcı yardımıyla dijital formata dönüştürülmesi ile sağlanır (Karlı,

2021, s. 235)”. “Fotogrametri, bir dizi fotoğraftan üç boyutlu bir model oluşturma sürecidir (Taş, 2019, s. 24)”. “Fotoğraf ölçmesi geniş kapsamlı olarak aslına uygun merkezi izdüşümün oluşturulmasına ait optik-mekanik yöntem olan fotoğrafçılığın ortaya çıkışıyla başlamıştır (Aydar, 2007, s. 6)”. “Tanımdan da anlaşılacağı üzere bu bilimin temel özelliği, ölçmelerin doğrudan doğruya cisim üzerine yapılması yerine, cismin fotoğrafik izdüşümü üzerinde yapılmasıdır. Bu dolaylı özelliği fotogrametrinin uygulama alanlarının çok değişik olmasına neden olmaktadır (Göktepe, 1998, s. 2)”. “Fotogrametrinin temelini oluşturan merkezi izdüşüm ve perspektifle ilgili kavramların Leonardo da Vinci ve Albrecht Dürer gibi sanatçılar tarafından uzayın düzlem perspektifinin ve üç boyutlu resimlerin yeniden inşa edilmesinde kullanılmaya başlanması fotogrametri biliminin başlangıcı olarak kabul edilir (Marangoz, 2002, s. 1)”.

Fotogrametri yöntemiyle taranmak istenen varlığın belirli açı ve yönlerden fotoğrafları çekilir. Elde edilen dijital görüntüler bilgisayar sistemleri üzerinden fotogrametri yazılımlarıyla birleştirilerek sanal varlık oluşturma süreci başlatılır. Koordinat sisteminde elde edilecek varlığın sahip olduğu yapı doğruluğu aktarımında, fotoğraf makineleri yüksek çözünürlüğe sahip olmalıdır. “Teknolojinin gelişimine paralel olarak yüksek çözünürlüklü kameralar kullanılması ile sonuç ürünlerin (varlıkların) doğruluğu artırılabilecek ve daha gerçekçi üç boyutlu modeller üretilecektir (Tepegöz, 2019, s. 72)”. Gerçekçi üç boyutlu varlıkların bilişsel şemalara hitap etmesi daha da kolaylaşacaktır. “Fotogrametri cisimlere temas etmeksizin onların yeniden oluşturulmasını ve bazı cisim özelliklerinin belirlenmesini sağlar (Kraus, 2007, s. 4)”. Örneğin, bir video oyunundaki oyuncu deneyiminin temel anahtarı bilişsel şemaların sanal uzayda sergilenmesidir. Oyun içerisinde interaktif olarak rol alan seyirci herhangi bir yükseklikten atlayacağı sırada, yüzeyin yapısı zihninde vereceği tepkiyi değiştirmektedir. Yüzey yapısı seyircinin veya oyuncunun karakterinde bırakacağı izi dair fikir vermelidir. Fotogrametri yöntemiyle taranan bir dağ yamacı denize kıyısı var ise dijitalleştirilme aşamasında bu varlıkların materyal verileri de olduğu gibi aktarılmalıdır. Video oyunda dağın herhangi bir yerinden denize atlayacak oyuncu, zeminle temas ettiği esnada gerçek yaşam deneyimlerinin bir yansımasıyla karşılaşmalıdır. Oyuncu, zeminin karakterinde bırakacağı etkiyi daha önceden bilişsel şemalarıyla deneyimlemesinden dolayı sanal uzayda bir yaşam deneyimi oluşmaktadır.

Fotogrametri yöntemi, varlıktan veya cisim/nesneden elde edilen iki boyutlu dijital (sayısal) fotoğrafların sanal uzay koordinat sisteminde varlığı üç boyutlu oluşturma

sürecinin temelidir. Bu iki boyutlu varlıkların görünümü iki boyutlu render işlemleriyle sergilenebileceği gibi üç boyutlu bir yaşam alanı olarak da sergilenebilir. Yöntem çıktıları, fiziksel varlık görünümünden elde edilen fotoğrafların belirli açılarda çekilmesiyle sonuçlanır.



**Şekil 1.2.** Varlığın fotoğraflanması aşamasındaki örnek kamera konumları

Şekil 1.2.'de primitif bir objenin x, y, ve z koordinatlarından görüntü alacak fotoğraf makinelerinin konumları gösterilmektedir. Fotoğraf makinelerinin hedef noktası varlığa dönük olmalı ve alan derinliği ayarlanmalıdır. Varlık taramalarında, fotoğraf makinelerinin sahip olduğu diyafram değeri varlığın formunda herhangi bir kayıp olmaması için kısık diyafram değerinde ayarlanmalıdır. Yapılacak fotoğraf çekimlerinde açık diyafram değerleri alan derinliklerini de algılayacağı için tercih edilmemelidir. Kısık diyafram değerinde yapılacak çekimlerde alandaki çoğu taranmak istenmeyen varlığın da tarama sonucunda yer aldığı görülebilir. Bu sorun ise düzenleme ve sergileme yapılacak yazılımlar üzerinden temizlenebilir. Fotogrametri yönteminde dijital fotoğrafın kullanılma avantajları ise şöyledir:

- “Görüntüler doğrudan bilgisayarda görüntülenebilir ve ölçülebilir.

- Görüntüde iyileştirme yapılarak resim kalitesi artırılabilir ve uygulamalar gerçek zamanlı olarak yapılabilir.
- Dijital görüntü işleme teknikleri kullanılarak fotogrametrik ölçme ve değerlendirme işlemleri otomatik yapılabilir (Karşlı, 2021, s. 235)”.

Fotogrametri yönteminde sadece dijital fotoğraf makineleriyle çekilen görüntüler değil cep telefonlarıyla çekilen görüntülerin de kullanılması mümkündür. Gürbak (2016), “Yakın Resim Fotogrametrisinde Cep Telefonu Kameralarının Kullanımının Araştırılması” adlı tezinde sayısal kompakt fotoğraf makinesi ve cep telefonu karşılaştırmasını ele almıştır. Çağımızda sayısal fotoğraflar, yakın resim fotogrametrisinde kullanılmak için dijital fotoğraf makinelerinden elde edilmektedir. DSLR fotoğraf makineleri bu alanda en çok tercih edilen kamera türüdür. Bu makineler sahip olduğu donanımlardan dolayı pahalı ve ağırdır. Cep telefonları da her daim yanımızda taşıyabileceğimiz boyutlarda olduğu için bu makinelerden daha ulaşılabilir konumdadır. Çağımızda telefon kameraları gelişim göstermekte ve zaman içerisinde kamera donanımlarının daha da gelişeceği düşünülmektedir. Araştırmada cep telefonlarının fotogrametrik uygulamalarda da kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Uslu ve Uysal (2017), Kütahya Arkeoloji Müzesi’nde bulunan Demeter Heykelinin üç boyutlu olarak taranması konusundaki araştırması, antik eserlerin yersel fotogrametri yöntemiyle üç boyutlu olarak modellenmesi ve eserden elde edilen verilerin PhotoModeler adlı yazılımla gerçekleştirilmesi üzerinedir. Araştırmada, antik eserlerin sahip olduğu yüzyıllık birikimlerin gelecek nesillere aktarılma konusu sorgulanmış ve bu eserlerin fotogrametri yöntemiyle dokümantasyonu sağlanmıştır. Antik eser üzerine işaretlenen noktalar Focus 6 reflektörsüz total station cihazı ile ölçülmüş, eserin fotoğrafları da Nikon Coolpix P510 kamerası ile çekilmiştir. Eserden elde edilen veriler yazılımda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak modelin dokümantasyon için yüksek doğruluk çözümleri sunduğu ve restorasyon çalışmaları için temel dayanak olacağı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında fotogrametri yönteminin kültürel mirasın çevrim içi olarak yansıtılmasında başvurulacak bir yöntem olduğu da değerlendirilmiştir.

“Günümüzde tüm toplumların kültürel varlıklarına sahip çıkması, koruması ve gelecek nesillere aktarması, kutsal bir görev olarak görülür. Doğal ya da doğal olmayan sebeplerle kültürel mirasın zarar görebilecek olması, bu değerler üzerinde dokümantasyon çalışmalarını yapmayı zorunlu kılmaktadır (Varol, Ulvi ve Yakar, 2018,

s. 990)”. “Yersel fotogrametri de kültürel mirasların korunması amaçlı dokümantasyon çalışmalarında ve diğer uygulama alanlarında kullanılmaktadır (Özdemir, 2014, s. 2)”.

## **1.2. Amaç**

Bu araştırmada, dijital sanat alanında çalışmalar yapan tasarımcıların; doğa görünümünü sanal uzaya aktarma sürecini, fiziksel bir varlığın dijitalleştirilmesini ve süreç hakkındaki deneyimlerini yansıtmak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere yönelik öneriler sunulmuştur. Bu araştırmada yanıtlanmaya çalışılan sorular ise şunlardır:

1. Teknolojinin sanat eseri üretimi üzerindeki etkileri nelerdir? İkisi arasında nasıl bir bağlantı kurulmaktadır?
2. Yeni medya araçlarıyla dijitalleştirilen varlık formları nasıl sergilenmektedir?
3. Dijitalleştirilen fiziksel uzayın iki boyutlu görünümü nasıl değerlendirilmelidir?

## **1.3. Önem**

Teknoloji, hayatımızın önemli bir boyutunu ifade eden, arkeoloji, müze, mühendislik, tıp, ekonomi, endüstri ve sanat gibi birçok alanda varlığını gösteren bir alandır. Bu yapı, mimarlık, arkeoloji, mühendislik veya tıp bilimi gibi farklı dallara olanaklar sağlamakta, soyut düşünceleri somutlaştırmaktadır. Teknolojinin sanatla ilişkisi ise bu çerçevede, doğa görünümünün sanat eserlerine yansması aşamasında büyük katkılar sağlamaktadır. Ayrıca sanatsal üretimlerin sergilenmesinde ve dijital ortamların kurulmasında aktif rol üstlenmektedir. Doğa ve teknoloji söz konusu olduğunda salt sanat değil, film ve oyun endüstrisi gibi birçok alan akla gelir. Bu alanların iç içeliği ise doğa ve teknoloji ilişkisinin önemini gösterir.

Bu araştırma, doğa görünümünün ya da diğer formların sahip olduğu yapının dijitalleştirilmesi aşamasında başvurulan fotogrametri yönteminin günümüzdeki önemini gösterme hedefindedir. Yöntem sadece sanatsal süreçler veya doğa görünümü değil diğer birçok alanda da kullanılarak bir sentez oluşturmaktadır. Örneğin, grafik tasarım ve biyoloji alanında çalışmalar yapan Ian J. Donnelly bu disiplinleri SEM fotogrametri teknolojisiyle bir araya getirerek mikroskobik bir canlıyı tarama imkânı elde etmiştir. Bu taranan varlığın sanal müzelerde sergilenmesi fotogrametri yönteminin çoğu disiplin üzerindeki homojen bağı göstermektedir. Bu kapsamda teknoloji, varlıkların

dijitalleştirilmesinde ve sanal uzay koordinatlarında form çalışmaları yapan bireyler açısından geliştirilebilir ve uyarlanabilir niteliktedir.

Sanatçı, imgelerini teknolojik gelişmeler sayesinde farklı boyutlarda yansıtmaya imkân bulmaktadır. Doğa görünüşleri ve mekân algılama süreçlerinin dijital imajlara dönüştürülmesi bilgisayar teknolojilerine bağımlı olsa da temelindeki geleneksel yöntemlerin etkisi önemlidir. Nitekim geleneksel yöntemlerle yapılmış çalışmaların tekrar ele alındığı ve bunların yeni medya araçlarıyla sergilendiği bilinmektedir. Geleneksel yöntemlerle yapılmış bir heykelin fiziksel varlığının yok olma kaygısı, yerini dijital sanat ortamında sonlu bir sonsuzluk kavramına bırakmaktadır. Buradaki sonlu metaforu teknolojik sistem gereksinimlerinden kaynaklanmaktadır. Bu sistemde, geleneksel yöntemlerle yapılmış sanat eserlerinin modellenmesi imkân dahilinde olmayacağı için fotogrametri yöntemine başvurulmaktadır. Bu yöntem de varlığın sahip olduğu yapıyı sanal uzaya aktarma sürecini kısaltmakta ve eserlerin sahip olduğu yapıya sanal müzelerde ulaşma imkânı sağlamaktadır. Fiziksel koşullara bağlı kalınmaksızın incelenebilen müzeler, fotogrametri yöntemi vasıtasıyla alanını genişletmektedir. Sanal müzeler, günümüz pandemi koşulları içerisinde önemini bir kez daha göstermektedir. Uzaktan eğitim sürecinin gelişmesiyle sanat daha ulaşılabilir olmuş, arkeoloji, tarih, jeoloji ve etnografya gibi fiziksel müze yapıları yerini sanal müzelere bırakmış ve böylelikle sanal müze yapısının önemi artmıştır.

Dijital sanat alanyazını incelemeleri sonucunda bu alandaki eksiklikten dolayı, üç boyutlu çalışmalar yapan dijital sanatçıların; doğayı algılaması, doğa görünüşlerinin dijitalleştirilmesi, sanatçıların süreçteki deneyimleri ve bilişsel şema yapılarına ilişkin bir fenomenolojik araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın, bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara bir yol gösterici olması hedeflenmiştir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Araştırma teorisinin sınırlarını belirleyen genellemeler şu şekilde yer almaktadır:

1. Araştırmacının alanyazında elde ettiği bulgu ve verilerin doğru olduğu varsayılmıştır.
2. Örneklem aynı özelliklere sahip bireylerden oluşmaktadır.
3. Araştırmada yer alan araştırmacı ve katılımcı görüşlerinin doğru ve samimi olduğu varsayılmaktadır.



4. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenirliği ve geçerliği kabul edilir düzeydedir.

### **1.5. Sınırlıklar**

Bu araştırma, aşağıdaki sınırlıklar erevesi dahilinde gerçekleştirilmiştir.

1. Araştırma, doğa görünümlerinin sanal uzaya yansımaları bağlamında çalışmalar yapan 13 katılımcı örnekleme ekseninde gerçekleştirilmiştir.
2. Araştırma, araştırmanın yapıldığı zaman dilimiyle sınırlıdır.
3. Araştırma, katılımcıların araştırmaya gönderdikleri çalışmalarla sınırlıdır.
4. Araştırmada elde edilen veriler araştırma süreci dilimiyle sınırlıdır.

## 2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın; yöntemi, örnekleme, veri toplama aracı ve veri analiz süreci konularına ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

### 2.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma, doğa görünülerinin dijitalleştirilmesi aşamasında kullanılan fotogrametri yönteminin sanal uzay oluşturma sürecindeki etkileri ve yöntemi kullanan bireylerin sanal uzay deneyimlerini nitel araştırma çerçevesinde ele alan bir fenomenolojik araştırma ile desenlenmiştir.

“Merriam ve Tesdell’in (2015’ten aktaran Saban ve Ersoy, 2019, s. 5) nitel araştırmaya dair yaptıkları tanım, bireylerin deneyimlerini nasıl yorumladıklarını, dünyayı nasıl yapılandırdıklarını ve deneyimlerine ne anlam yüklediklerini kavramaya çalışan bir araştırma yaklaşımı biçimindedir”. “Nitel araştırma, gözlemciyi dünyanın tam ortasına koyan yerleşik bir aktivitedir. Nitel araştırmacılar, olguları doğal ortamında çalışır ve böylece olguları anlar ya da insanların onlara ne gibi anlamlar yüklediğini yorumlarlar (Merriam, 2018, s. 13)”. “Nitel araştırma, değiştirilebilir ve anlık etkileşimlere göre uyum sağlayabilen bir niteliktedir. Nitel araştırmalarda araştırmacılar ile katılımcıların etkileşimleri yüzeysel ve sınırlıdır. Veri toplama sürecinde teknolojiden de yoğun olarak yararlanırlar (Saban ve Ersoy, 2019, s. 6-7)”.

“Fenomenolojik araştırma, bireylerin kendi bakış açısından algı ve deneyimlerini ön plana çıkarmayı amaçlayan bir araştırma desendir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 84)”. “Fenomenolojinin felsefesi deneyimin kendisine ve bir şeyi deneyimin nasıl bilinçliliğe dönüştürüldüğüne vurgu yapar (Saban ve Ersoy, 2019, s. 24)”. Fenomenolojik araştırma, araştırmacının bizzat yaşadığı ya da gözlemlediği deneyimler üzerine gelişir. Fenomenoloji, “*phainomenon*” ve “*graphein*” kelimeleriyle türetilmiş; görünenlerin betimlenmesi anlamına gelen Yunanca bir kavramdır. Birey deneyimleri fenomenolojik bir araştırma konusu olabilir. Fenomenolojik araştırmalar, fenomene ilişkin deneyimleri sorgulayarak deneyimin özüne ulaşmayı amaçlar. Bu fenomen ise fiziksel bir nesne, bir düşünce veya bir kavram olabilir. Fenomenolojik araştırma görüşmelerinde, fenomene ilişkin görüş elde edebilmek için farklı yöntemler kullanılır, örneklem grubunun ise genellikle az sayıda olması tercih edilir. Bu görüşmelerde, bireysel deneyimlerin derinlemesine irdelenmesi amaçlanmakta; gözlem, yazılı ve görsel materyaller destek veri olarak kullanılmaktadır (Saban ve Ersoy, 2019, s. 82-133). “Katılımcılardan verilerin

elde edilebilmesi, deneyimin anlamının altında yatan temel yapıyı ya da gerçeği elde etmek için fenomenolojik görüşme, öncelikli veri toplama metodudur (Merriam, 2018, s. 25)”.

“Daha sonra araştırmacılar fenomenle ilgili deneyime sahip olan kişilerden veri toplar ve ilgili bireylerin deneyimlerinin özünü tanımlayan bütüncül bir betimleme ortaya koyar. Bu betimleme, onların "neyi", "nasıl" deneyim ettiklerinden oluşur (Moustakas, 1994'ten aktaran Creswell, 2013 s. 77)”.

“Günümüzde araştırma yaklaşımlarındaki dönüşümler ve değişimler araştırma süreçlerini de yeniden yapılandırmaktadır (Erişti, 2019, s. 6)”. “Fenomenolojik araştırmalar yaşadığımız gözlemediğimiz bir sorun üzerine düşündüğümüzde başlayabilir. Örneğin, sokakta yürürken karşılaştığımız bir olay ya da parkta otururken gözlemediğimiz bir durum bizi fenomenolojik bir soruya götürebilir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 96)”. Bu araştırmanın gerçekleşmesi de doğada bulunan nesnelere sanal uzaya nasıl aktarılacağı düşüncesiyle başlamıştır. “Araştırma anlayışı, sanatı ve sanat da araştırma süreçlerini karşılıklı olarak etkilemektedir (Erişti, 2019, s. 138)”. “Fenomenolojik araştırmanın sonucu “esas, değişmeyen yapı ya da gerçek olarak adlandırılan bir fenomenin ‘gerçekliğini’ açıklayan tanımın karmasıdır” (Cresswell, 2007, s. 62'den aktaran Merriam, 2018, s. 26)”.

Bu çalışmada, yorumlayıcı fenomenoloji yaklaşımı ele alınmıştır. “Yorumlayıcı fenomenoloji, insan deneyimlerine epistemolojik bakıştan çıkarak ontolojik olarak yaklaşır. Bu nedenle, dünyada bilinenden çok, dünyada olmanın anlamı üzerine odaklanır (Saban ve Ersoy, 2019, s. 90)”. “Husserl'e göre insanların herhangi bir yaşam deneyimini çalışmak, aynı deneyimi yaşayan bütün insanlar için belirli bir özellik taşır ve bu özellik evrensel nitelikler gösterir (Natanson, 1973; aktaran Lopez ve Willis, 2004'ten aktaran Saban ve Ersoy, 2019, s. 89)”.

Doğanın, fotogrametri yöntemiyle sanal uzaya aktarılması kapsamında çalışan bireylerle gerçekleştirilen katılımcı görüşmeleri, yukarıda bahsedilen kavramlar çerçevesinde şekillenmiştir. Bu çalışma alanındaki örneklemin sınırlığı nedeniyle çeşitli ülkelerdeki bireylere ulaşılmış ve çalışmanın amacı, önemi ve alanyazındaki boşluğa dair bilgiler verilmiştir. Katılımcılarla çevrim içi yollarla gerçekleştirilen görüşmelerde deneyimlerine ilişkin bilgiler için tam yapılandırılmış görüşme formu yollanmış ve katılımcı dönütleri doküman analizi ile yorumlanmıştır.

### 2.1.1. Araştırmanın evren ve örnekleme

Araştırma, fotogrametri yöntemini aktif olarak çalışmalarında kullanan bireylere ulaşılarak tam yapılandırılmış görüşmeler neticesinde gerçekleştirilmiştir. “Örnekleme, koşulların ne olduğuna bağlıdır; zamana, paraya, yere, konumun kullanılabilirliğine ya da cevaplara dayalı bir örneklem seçilmiştir (Merriam, 2018, s. 78)”. “Bu yüzden en uygun örnekleme stratejisi olasılıksız örneklemedir ve bunun en yaygın biçimi de amaca yönelik (Chan, 1981) ya da amaçlı (Patton, 2002) olarak tanımlanır (Merriam, 2018, s. 76)”. Bu doğrultuda amaçlı örneklem, örneklemin oluşmasında etkilidir. Amaçlı örneklem seçiminden önce çalışma grubunu seçerken belirli ölçütler dikkate alınır ve seçtiğiniz ölçüt doğrudan çalışmanızın amacına kılavuzluk eder (Saban ve Ersoy, 2019, s. 76-77). “Katılımcıların seçilmesinde, yaş, etnik yapı, kültürel etmenler, cinsiyet veya ekonomik faktörler göz önüne bulundurulacağı gibi temelde dikkat edilmesi gereken nokta, katılımcıların fenomene ilişkin deneyimlerinin olması ve araştırma sürecine katılmaya gönüllü olmalarıdır (Moustakas, 1994’ten aktaran Merriam, 2018, s. 108)”.

Araştırmacı tarafından belirlenen çerçevede, katılımcıların çalışma alanlarında aktif fotogrametri yöntemini kullanıp kullanmadıkları esas olarak alınmıştır. “Fenomenolojik bir araştırmada araştırma grubu ya da katılımcıların belirlenen olgu ile ilişkili bir deneyimi olması gerekir (Erişti, 2019, s. 165)”. “Her çalışmada ziyaret edilmesi gereken web sitesi, gözlenmesi gereken sayısız olay ve etkinlik, görüşülmesi gereken sayısız insan ve okunması gereken sayısız belge vardır (Merriam, 2018, s. 76)”. Bu doğrultuda, örnekleme ulaşılabilmesi için katılımcıların çalışmalarını sergiledikleri çeşitli portfolyo siteleri incelenmiş ve iletişime geçilmiştir. Araştırmanın amacı ve öneminden bahsedilmiş ve araştırmaya katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Araştırmanın geliştirilmesine gönüllü olarak katkı sağlamak isteyen 17 katılımcıya ulaşılmış ve yanıtlayabilecekleri tam yapılandırılmış sanal ortam görüşmeleri için sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorulara verilen yanıtlar incelenmiş ve ayrıca, katılımcılardan fotogrametri yöntemiyle oluşturdukları çalışmalarını araştırmaya dahil edilmek üzere araştırmacıyla paylaşmaları istenmiştir. Araştırmanın geçerliği açısından 4 katılımcıdan alınan verilerin araştırma sürecine dahil edilemeyeceği kanaatine varılmış ve araştırmaya dahil edilmemiştir.

Kişisel verilerin gizliliği açısından katılımcıların isimleri (K harfiyle) kodlanarak Tablo 2.1.'deki demografik özellikleri listelenmiştir.

**Tablo 2.1.** *Örneklem grubuna ait demografik özellikler*

<b>Katılımcı</b>	<b>Eğitim Derecesi</b>	<b>Yaş</b>	<b>Ülke</b>
K1	Yüksek Lisans	38	Litvanya
K2	Belirtilmedi	38	Avusturya
K3	Lisans	31	Avusturya
K4	Lisans	26	Yeni Zelanda
K5	Lisans	25	İngiltere
K6	Lise	37	ABD
K7	Lisans	32	İsveç
K8	Lise	45	ABD
K9	Lisans	40	ABD
K10	Lisans	41	Şili
K11	Lisans	20	Kanada
K12	Yüksek Lisans	63	ABD
K13	Lise	41	ABD

“Katılımcıların fenomene yükledikleri anlamların hangi ortam veya koşullarda, hangi deneyimler sonucunda oluştuğunu anlamaya çalışan bir fenomenolojik araştırmada deneyimleri betimleyebilecek zengin veriyi elde etmek çok önemlidir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 129)”. Bu amaçla katılımcıların eğitim derecesi, yaş ve ülkeleri gibi özellikler (Tablo 2.1.'de) sınıflandırılmıştır.

“Fenomenolojik çalışmalarda katılımcı seçiminde diğer önemli nokta katılımcı sayısıdır. Çalışılan fenomene bağlı olarak katılımcı sayısı değişebilir. Fenomenolojik araştırmalarda genellikle az sayıda ve homojen bir grubun, belirli özellikleri bir fenomeni deneyimleyen bireylerin katılımcılar arasından belirlenir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 110)”. Araştırmamızın örneklem grubu buna göre oluşturulmuş, fenomenolojik araştırmalarda kullanılan ortalama bir sayı esas alınmıştır.

### 2.1.2. Araştırmanın veri toplama aracı

Veri toplama süreci, alanyazındaki boşluktan dolayı alanyazın taramasından önce gerçekleştirilmiş ve katılımcılara sunulan tam yapılandırılmış görüşmeler neticesinde diğer disiplinlerle olan bağına doküman incelemesi yoluyla ulaşılmıştır. “Diğer veri toplama araçları ise gözlemler, çevrim içi görüşme ve diğer sanat formlarına başvurulmuştur (Creswell, 2013, s. 81)”. “Araştırmacı katılımcılara sorduğu araştırma soruları bireylerin süreci nasıl deneyim ettiklerini anlamaya ve süreç içerisindeki aşamaları tanımlamaya odaklanacaktır (Creswell, 2013, s. 88)”. Bu doğrultuda; katılımcıların, fotogrametriyi hangi alanlarda kullandıkları, araştırmanın alanyazın kısmının geliştirilmesi için kullanılmıştır.

“Fenomenolojik araştırmalarda, görüşme temel veri toplama tekniği olmasına karşın gözlem, görsel araçlar, yazılı materyaller, vb. birçok veri toplama tekniğinden yararlanılabilir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 111)”. Bu veri toplama tekniklerine ek olarak doküman incelemesi de eklenmiş böylece alanyazının geliştirilmesi hedeflenmiştir. “Fenomenolojik görüşmede katılımcı fenomeni tecrübe eden bilirkişidir. Bu nedenle, görüşmede bir şeylerin kendiliğinden oluşabileceği ve katılımcının rahat edebileceği bir ortam sunulmalıdır (Smith vd., 2009’dan aktaran Saban ve Ersoy, 2019, s. 112)”. Fenomenolojik çalışmalarda genellikle yüz yüze görüşmeler hâkim olsa da son yıllarda farklı görüşmeler de yapılmaktadır. Eğer katılımcıdan coğrafi olarak uzak iseniz ve yüz yüze görüşme imkânınız yoksa farklı yöntemdeki görüşmelere başvurulabilir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 111-114). İletişim problemlerinin çözümlenmesi aşamasında “veriyi bulmak, seçmek, toplamak ve işlemek için yeni yazılımlar kullanılmalıdır (Merriam, 2018, s. 152)”. Katılımcıların yoğun iş temposu ve iletişim dilinin ortak bir noktada birleşmemesi nedeniyle tam yapılandırılmış sanal ortam görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. “Tam yapılandırılmış teknikte, standart bilgiler elde edilir; açık uçlu sorular sorulabilir (Merriam, 2018, s. 89)”. Bu doğrultuda sorular hazırlanmış ve güzel sanatlar alanındaki bir profesöre hazırlanan sorular sunulmuş; soruların niteliği, hedef yöneliği ve anlaşılabilirliği açısından değerlendirilmiştir. “Genellikle araştırmacılar görüşme sorularını bir arkadaş, bir meslektaş ya da çalışmada yer alabilecek biriyle deneyebilirler (Merriam, 2018, s. 259)”. Bu doğrultuda, soruları örneklem grubuna göndermeden önce örneklem dışındaki bir kişiye gönderilmiş ve sorulara son eklemeler yapılarak örneklem grubuyla paylaşılmıştır.

Araştırmada ilk olarak katılımcılara sorular yöneltilmiş, ikinci aşamada ise aşamasında katılımcılardan fotogrametri yöntemiyle yaptıkları çalışmaların görselleri istenmiştir. Katılımcıların, araştırmacıya gönderdiği görsellerin güvenilirliği incelendikten sonra araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın son aşamasında, katılımcıların araştırma sürecine dahil ettiği fotogrametri yöntemiyle yapılmış çalışmaların görselleri, araştırmacı dışında bir uzmana ulaşılamaması durumundan dolayı araştırmacı değerlendirmiş ve görüşlerini bildirmiştir. Araştırma soruları 2 Aralık 2019 tarihinde katılımcılara sunulmuş ve 7 Aralık 2019 tarihine kadar süre tanınmıştır. Bu süreç içerisinde, araştırmaya 17 kişi katılmış ve yanıtlar incelendiğinde verilerine başvurulacak 13 kişi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.1.3. Veri analiz süreci**

Araştırmada 13 katılımcıdan elde edilen veriler tematik analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. “İlk aşamada oluşturulan tematik çerçeveye göre, elde edilen veriler okunur ve organize edilir. Bu aşamada, verilerin, tanımlanma amacıyla seçilmesi, anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi söz konusudur (Şimşek, 2009, s. 45)”. “Burada vurgu metin üzerinedir. Hikâyenin nasıldan çok ne söylediğine, anlatım biçiminden çok anlatılana odaklanılır (Saban ve Ersoy, 2019, s. 256)”.

“Tematik analiz yaklaşımı bir dizi olayı kuramsallaştırırken ya da katılımcılar ve olaylara ilişkin ortak tematik öğeler bulunduğu kullanışlıdır. Burada önemli olan araştırma sürecinde verilerin elde edildiği bağlamda ve kullanılan dilden çok, elde edilen verilerin içeriğidir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 256)”. “Thomas ve Harden (2008) tematik analiz yapmak için nitel araştırmaların bulgularını sentezleyen bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu konuda özellikle bireylerin algıları ve deneyimleri hakkındaki soruların ele alındığı değişik çalışmaları incelemişlerdir (Polat ve Ay, 2016, s. 54).

Bu aşamada elde edilen veriler tematik çerçeveye göre incelenmiş, araştırmacının katılımcı çalışmalarına ilişkin yorumları ve elde edilen görüşme verileri çerçevesinde organize edilmiştir. “Bir sonraki adımda araştırmacı bu önemli ifadelerden hareketle temalar içinde anlam kümeleri/grupları geliştirir (Creswell, 2013, s. 82)”. Diğer aşamada katılımcıların verileri doğrultusunda bulgular ile temalar arasındaki ilişki incelemiştir. Katılımcılardan elde edilen veriler olduğu gibi aktarılmış ve bulgular çerçevesinde yorumlanmıştır. “Sanal ortamdan ulaşılabilecek bu veriler, geleneksel olarak uygulanan

mülakat, gözlem, doküman ve eser incelemeleri sonunda elde edilen verilere ait özelliklerini aynen yansıtır (Merriam, 2018, s. 149)”.

### **3. BULGULAR VE YORUM**

#### **3.1. Giriş**

Araştırmanın bu bölümünde, bulgulara ve katılımcı çalışmalarına ilişkin verilere yer verilmiştir. Araştırmada katılımcılardan elde edilen bulgular, katılımcılara yöneltilen sorular neticesinde raporlaştırılmıştır. “Raporlaştırmanın sıradan bir yazım sürecinin ötesinde bir yansıma süreci olduğunu ve bu nedenle araştırmanın sadece eldeki verileri değil, aynı zamanda duygu, his, düşünce, sezgi ve yorumlarını da işe koşması gerekir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 123)”. Bu koşullar neticesinde bulgular, temalaştırılarak analiz sürecine geçilmiştir.

#### **3.2. Bulgulara İlişkin Başlıklar**

Bulgular kısmında, katılımcı yanıtları bağlamında oluşturulan temalara ve alt temalara yer verilmiştir. Bunların yanı sıra katılımcıların, araştırmacıya yolladıkları tasarımlarının görselleri de bulgular başlığı altına eklenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmacı, okuyucuların verilere anlam verebilmelerini sağlamak için katılımcı söylemlerine (alıntılara), verilerin bütününe ilişkin iyi bir kavrayış getirebilmeleri için de kendi yorumlarına yer vermiştir. Her tema altına katılımcıların deneyimlerine ilişkin araştırmacı analizleri de eklenmiştir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 123-124). Ancak nihai raporda sözü edilen her şey katılımcılardan alıntılanarak desteklenmiştir (Saban ve Ersoy, 2019, s. 124). Tam yapılandırılmış görüşmeler neticesinde katılımcılardan, teknoloji ve sanat arasındaki ilişkinin önemine; fotogrametri kullanım amaçlarına; doğanın sanal ortama aktarılmasına; fotogrametri için kullandıkları yazılımlara ve sergileme yöntemlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde, “Teknoloji ve sanat”, “Doğa ve sanat”, “Fotogrametrinin kullanım amacı”, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar”, “Fotogrametri yazılımları” ve “Katılımcıların çalışmalarına dair araştırmacı değerlendirmesine ilişkin görüşler” olmaz üzere 6 ana tema ve bu temalara ait alt temalar belirlenmiştir.



### 3.2.1. Teknoloji ve sanat ana temasına ilişkin bulgular

Araştırmanın ilk sorusu olarak: “Teknoloji ve sanat ilişkisini nasıl anlamlandırıyorsunuz?” (EK-1) sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen verilere ilişkin katılımcılar, teknoloji ve sanat arasındaki ilişkiyi ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılanların görüşleri doğrudan aktarılmış ve bu aşamada ilk olarak “Teknoloji ve Sanat” ana teması şekillenmiş ve ana temaya ilişkin alt temalar verilere dayalı olarak Tablo 3.1.’de sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** *Teknoloji ve Sanat ana teması ve alt temalar*

<b>Teknoloji ve Sanat</b>	<b>f</b>
Yeni yetenekler	3
Etki	3
Gelişim	3
Olanak	3
Yeni teknolojiler	2
Değişim	2
Modern	2
İfade etme imkânı	2
Keşfetmek	2
Yeniden Üretim	2
3 boyutlu yazıcı	2
İfade etme	2
İcat	1
Yaratıcı	1
Beceri	1
Etkileşim	1
Düşünce aktarım	1
Doğal güzelliğin matematiksel kökeni	1
Yapay zekâ	1
Algoritma	1
Doğal evrim	1
Simüle etmek	1
Kültür	1
Programlama	1
Gelecek	1
Oyun	1
Eğitim	1

[Tablo 3.1. (Devam) *Teknoloji ve Sanat ana teması ve alt temalar*]

Sanat formu	1
Dijital ortam	1
Çeşitli	1
Yöntem ve teknikler	1
Olasılık kaynağı	1
Çok bağlantılı	1
Yeni sanat biçimi	1
Modelleme	1
<b>Toplam</b>	<b>51</b>

K1, “Teknoloji ve Sanat” ana temasının “İcat” ve “Değişim” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Şey... Bu zor bir soru. Kesinlikle etkisi olduğunu düşünüyorum. Fotoğrafın icadı ve benimsenmesi resim sanatını öldürmedi ama kesinlikle değiştirdi. Kameradan vb. gibi cihazlardan alınan herhangi bir görüntü bizim algımızı değiştirir.”

K2, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Etki”, “Yaratıcı”, “Değişim”, “Modern” ve “İfade etme imkânı” alt temalarına yönelik görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Tarihte teknolojinin her zaman (modern) sanat üzerinde bir etkisi vardı. Bir-iki düşünce olarak: insan yaratıcı becerisi, hayal gücünün ifadesi ve bunları uygulaması öncelikle; güzelliği veya duygusal gücü için takdir edilir. Belirli bir şeyi yaparken bir beceri, genellikle bir uygulama yoluyla edinilir. Bunlara dayanarak hem insanlık hem de sanatla devam eden bir değişim var. Sanatçılar her zaman modern teknolojiler aracılığıyla ifade etme imkanlarını kontrol edecekler.”

K3, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Olanak” ve “Etkileşim” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknoloji sanata olanak sağlar, sanat teknolojiyi iter yani ileriye taşır. Böyle bir etkileşim söz konusudur.”

K4, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Dijital ortam”, “Dijital aktarım” ve “Olanak” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknoloji olmadan geleneksel yollarla çalışmalarımı oluşturamıyorum. Dijital ortama düşüncelerimi aktarmak için teknolojinin olanaklarına ihtiyacım var.”

K5, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Gelişim”, “Yeni yetenekler” ve “Keşfetmek” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknoloji ve sanatın birbirleriyle sürekli etkileşime girip geliştiğine inanıyorum. Yeni teknikler ve süreçler keşfedildikçe bunları projelerimiz için geliştirmeye devam edebiliriz.”

K6, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Doğal güzelliklerin matematiksel kökeni”, “Yeni yetenekler”, “Yapay zekâ”, “Algoritma”, “Yeniden üretim” ve “Simüle etmek” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Teknoloji, çevremizde tanıdığımız doğal güzelliğin matematiksel kökenlerini tanımlamak için yeni yollar kullanır. Yapay zekâ tarafından beslenen algoritmalar gibi yaşamın yeniden üretilmesinde uzmanlaşan üretken tasarımlar ve doğal evrimde bulunan kalıpları simüle etmek için tasarlanan algoritmalar tarafından optimize edilen mimari yapılarla, en sonunda hepimizin türettiği gösteriye göz atmanın bir yolunu buluyoruz.”

K7, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “İfade etme” ve “Çeşitli” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknoloji, sanat yoluyla kendinizi ifade etmenizi ve onu yaratmayı daha verimli, uygun fiyatlı ve çeşitli hale getirmeyi sağlayan bir araçtır.”

K8, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Yöntem ve teknikler”, “Yeni teknolojiler”, “Olasılık kaynağı” ve “Gelişim” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Teknoloji ve sanat birlikte hareket eder. Yeni yöntem ve teknikler, yeni teknolojiyle birleştiğinde sonsuz bir olasılık kaynağı yaratmaktadır. Karım bana bir kez, "Bilim kurgu koridorları yapmaktan sıkılmıyor musun?" diye sordu. Cevabım hayırdı çünkü teknoloji gelişmeye devam ediyor ve her bir sıçramayla vizyonumu daha yüksek bir ölçüde gerçekleştirebiliyorum.”

K9, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Kültür”, “Olanak”, “Yeni sanat biçimi” ve “Keşfetmek” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Bence teknoloji, kültür ve insanlığın şimdiki ve geleceği için olanaklarla sıkı sıkıya bağlı ve sanat da bunun tersi bir etkiye sahiptir. Teknoloji aynı zamanda yeni sanat biçimlerini de sağlar ve sanat, teknoloji, insan ve gezegen ile olan ilişkisini keşfetmek ve sağlamak için kullanılır.”

K10, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Yeni teknolojiler”, “Programlama” ve “Etki” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknik bir sanatçı olarak, pikseller aracılığıyla sanat yaratmak için teknolojinin kullanılması, yeni teknolojiler, daha düşük maliyetler ve sonsuz renk tuvaleri gibi güçlü bir matematik, programlama ve devasa dijital alanlar vererek yüksek bir etki yaratır.”

K11, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Gelecek”, “Oyun”, “Çok bağlantılı” ve “Modern” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Sanat ve teknolojinin gelecek için çok güçlü bir bağlantısı olduğuna inanıyorum. Film ve oyunların dijital sanat alanı ile sanat çok bağlantılı bir role sahiptir. Sanat eserlerinde düzgün

bir şekilde birbirinin içine girmeyen dijital teknolojiler olmadan, sanatçıların modern bir kitleye ulaşmakta zorlanacaklarını hissediyorum.”

K12, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Eğitim”, “Modelleme” ve “3 boyutlu yazıcı” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Eğitimlerimde gözde araçlarım var. Misal bilgisayarım ve 3b yazıcıım. Modellemeler yaparak genç yaşlı herkese dersler veriyorum. Sonra teknolojinin gelişimiyle elde edilen 3b yazıcılarla baskılar alıyoruz.”

K13, “Teknoloji ve sanat” ana temasının “Sanat formu” ve “3 boyutlu yazıcı” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Teknoloji benim için bir sanat formu. Ben bir makinist ve bir motor üreticisiyim. CAD, 3b baskı ve CNC işleme kullanarak kendi parçalarımı tasarlıyorum. Sanatla tekniğin bağlantı kurmasının bir yolu bu.”

‘Teknoloji ve sanat’ ana teması alt temalarıyla birlikte irdelendiğinde katılımcıların genel olarak üzerinde durduğu alt temalar: “Yeni yetenekler” ve “Yeni teknolojiler” olarak çözümlenmiştir. Bunların yanı sıra “Etki”, “Dijital ortam” ve “Keşfetmek” alt temalarının da üzerinde durulduğu görülmüştür. Katılımcılar, sanatsal ifadelerini yeni teknolojiler aracılığıyla keşfetme süreci olarak vurgulamakta ve bu keşfetme süreci içerisinde yeni ifade biçimleriyle üretim yapmaktadırlar. “Dijital ortam”, alt temasına ilişkin K4, geleneksel yöntemlerin, imgelerini yansıtmakta sınırlı kaldığını ve teknolojinin bu imgelerin yansıtılmasında daha da verimli olduğunu belirtmektedir. “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 (Sağlamtimur, 2010, s. 223)”. “Medyadaki dönüşümün kaynağı olarak görülen bilişim teknolojileri, kullanılan araçlardan üretilen içeriğe kadar bütün boyutlarda kendisini hissettirmiştir (Özcan, 2013, s. 1005)”. K3, teknoloji ve sanatın homojen bir yapıda olduğunu vurgulamakta ve arasındaki etkileşimden söz etmektedir. Bu etkileşimi, K5 ise; imgelerinin üretiminde yardımcı olan tekniklerin gelişimiyle projelerinin gelişmeye yöneleceğini belirtmekte; K7 için de bu ifade biçimlerinin daha verimli ve ulaşılabilir bir hâl aldığı görülmektedir. “Dijital teknolojiler kullanıcılarına sundukları olanaklarla şüphesiz bir çekim alanı yaratmakta ve yeni olanak ve olasılıkların dayanılmaz cazibesi kullanıcıyı sürekli olarak bu teknolojileri takip etmeye gönüllü kılmaktadır (Şahin, 2018, s. 24)”. Dijital teknolojileri kullanarak yapıt üreten kişiler çok farklı bir özgeçmişe sahip olabilirler. Bu kişiler arasında

geleneksel güzel sanatlar eğitimi almış kişilerden grafik tasarımcılara, fotoğraf sanatçılarından ses sanatçılara ve estetik kaygılarla üretim yapan kişilere kadar teknoloji tabanlı deneyime sahip birçok kişi yer almaktadır (Hodge, 2018, s. 203). “Teknolojide yaşanan gelişmeler, üretim, ekonomi ve insanların yaşam biçimlerini etkilemekte, birçok sektörde yeni uygulama ve yaklaşımların benimsenmesine neden olmaktadır. Bu yeni teknolojilerden biri de üç boyutlu yazıcılarıdır (Gökçearsan, 2017, s.135’ten aktaran Bulat, 2019, s. 13)”. Katılımcı K13, bir makinist ve motor üretici olmasının yanı sıra, 3 boyutlu yazıcı kullanarak kendi üretimi olan çeşitli parçalar tasarladığını bildirmiştir. “Üç boyutlu çıktı, sanal ortamda oluşturulmuş dijital görüntülerin ya da 3 boyutlu tarama ile oluşturulmuş görüntülerin 3 boyutlu objelere dönüştürülmesidir. Diğer bir deyişle 3 boyutlu dijital dataların gerçek dünyaya aktarılması 3 boyutlu yazıcılar ile sağlanmaktadır (Gürses, 2019, s. 20)”. “Dijital medyada üç boyutlu nesnelere, CAD modelinden gerçek üretimi sağlayan hızlı prototipleme teknolojisi sayesinde yaratılmaktadır. Modelleme ve ürün ile ilgili yeni teknolojiler, üç boyutlu deneyimlerin yapımı ve algısı için sanatçılara yepyeni olanaklar sunmaktadır (Akten, 2008, s. 24)”. K13 aynı zamanda fotogrametri yöntemini kullanarak elinde bulunan birçok ekipmanın 3 boyutlu taramasını yapıp bunları bilgisayar ortamında tekrar modelleyerek prototipleme çalışmalarına devam ettiğini bildirmiştir. “3 boyutlu nesnelere modellerini oluşturmak amacıyla taraması ve dijital veriye dönüştürülmesi işlemine 3 boyutlu tarama denir. 3 boyutlu tarama, modelin, numunenin 3 boyutlu tarama cihazlarıyla sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılması işlemidir (Gürses, 2019, s. 35)”. “Üç boyutlu yazıcıyla bilgisayarda tasarımı yapılmış ürün somut hale dönüştürülmekte ve mevcut yöntemlerle üretilmesi zahmetli ve geometrisi zor parçaların üretilmesi sağlamaktadır. Standart üretim metodlarındaki zaman ve para kaybını da en aza indirmektedir (Kruth, J. P., vd, 1998’den aktaran Vurgun, 2019, s. 3)”. 3 boyutlu yazıcı teknolojisi son 40 yıldır süren bir gelişim süreci yaşamakta ve bilgisayar destekli tasarımların üretilmesini mümkün hale getirmektedir. Bu gelişimle birlikte, “artık, “Bu form yapılabilir mi?” değil, “Bu formu üretecek dijital araçlar nelerdir?” sorusu, teknolojideki gelişimin yönünü belirlemektedir. Bu sürecin en önemli enstrümanı olan 3b yazıcılar artık çok fazla ayrıntıya sahip objeleri çok daha kaliteli bir düzeyde yazdırma/basma noktasına ulaşmıştır (Tandircioğlu ve Selçuk, 2016, s.86’dan aktaran Bulat, 2019, s. 17)”. K6, “yapay zekâ” alt temasına ilişkin, yapay zekânın algoritmalarla beslenmesi ve mimari formların gelişmesi üzerinde durmuştur. “Yapay zekâ, mantık, öz

farkındalık, kavrama, akıl yürütme, problem çözme ve yaratıcılık yeteneklerinin tümünün bilişimsel bir sistem tarafından biyolojik olmayan bir yapı içinde yerine getirilmesidir (Artut, 2019, s. 767)”. “Yapay zekâ tümüyle yazılımdan ibarettir. Hammaddesi veridir (Aksu, 2019, s. 298)”. Algoritmalar ise bir problem durumda izlenecek yol haritalarıdır. “Bilgisayarlarda kullanılan yazılımlar içerik olarak sadece kod yazmak değil, tasarım bilgisi de isteyen bir alan olduğu için artık mühendislerin de tasarım yönlerini, tasarımcıların da mühendislik yönlerini geliştirmeleri gerekmektedir (Özgül, 2018, s. 15)”. Bu süreçlerde kullanılan çeşitli medya araçları artık sanatçıların bir malzemesi bir plastiği haline gelmiştir.

Teknolojik gelişmelerle beraber birçok sanatçı geleneksel yollarla yaptıkları eserlerini tekrar yeni medya araçlarıyla yeniden üretmişlerdir. Bu sanatçılar arasında Andy Warhol, David Hockney ve Richard Hamilton gibi ünlü isimler yer almaktadır. Richard Hamilton, “Günümüz evlerini bu denli değişik ve çekici kılan nedir? (1956)” adlı çalışmasını Quantel Paintbox adlı sistemi kullanarak yeniden yorumlamıştır. R. Hamilton, çeşitli dijital fotoğraflardan oluşturduğu bu eserine (Bkz. Görsel 3.1.) “Günümüz evlerini bu denli değişik kılan nedir? (1992)” adını vermiş ve kağıt üzerine dijital baskı ile sergilemiştir. (Hodge, 2018, s. 202). “Baskı, Canon CLC 500 yazıcı kullanılarak Electronics for Imaging tarafından A4 Mellotex kağıdına basılmıştır (http-1)”.



**Görsel 3.1.** Richard Hamilton, "Günümüz evlerini bu denli değişik kılan nedir?", 210 x 296 mm, Kağıt üzerine dijital baskı, 1992 (<https://www.tate.org.uk/art/artworks/hamilton-just-what-is-it-that-makes-todays-homes-so-different-p11358>, 2020)

Yeni medya araçlarıyla üretilen dijital sanat eserleri, geleneksel sanattan beslenerek yeni bir sentez oluşturmaktadır. Sanatçıların yüzyıllardır geleneksel malzemelerle olan ilişkisi çağın teknolojisiyle yer değiştirmeye başlamış ve fiziksel olarak bulunduğu evren dışında dijital ortamda kendi yarattığı evrende geleneksel araçlarla bir teması olmadan sanal uzayda sanatsal ifadelerini yansıtmışlardır. Böylelikle bu ortamlarda sanat üretir hale gelmişlerdir (Çokokumuş, 2012, s. 53). “Sanat formu” alt temasına ilişkin K13, teknolojik araçları bir form elemanı olarak nitelemektedir. Form, Keser’e (2009, s. 133) göre, “organik, inorganik, yapay, doğal, düzgün veya dağınık bir görünüm gösterebilir”. K13, tıpkı doku, çizgi ve ışık gölge gibi elemanlarının, sanat eserlerinde estetik bir tavırla kullanılması düşüncesini teknolojik araçlara yüklemiş ve çalışmalarını bu gibi düşüncelerle modüle etmiştir. “Estetik tavır, subjektif bir tavidir ve onda bize verilen objeler de estetik objeler de subjektif nitelikte objelerdir (Tunalı, 2019, s. 50)”. K13 aynı zamanda objeleri yeni bir form arayışı içerisinde cnc makineleriyle işlemiş, sanat ve teknik arasında homojen bir bağ elde etmiştir. Yeni medya sanatçıları artık günümüz teknolojisiyle estetik tavırlarını sergilemektedir. Bunların yanı sıra medya araçlarıyla sanat üretme fikrine karşılık önyargılar kuşkusuz her zaman yerini almıştır. Fakat, “2009’da, David Hockney, mini sanat eserlerini üretmek için ilk kez yeni iPhone’unu kullandı ve iPhone/iPad ve diğer yeni medya aygıtlarının sanat üretmek için kabul edilebilir mecralar olduğu fikrini yaygınlaştırdı (Hodge, 2018, s. 202)”.

### 3.2.2. Doğa ve sanat ana temasına ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu olarak: “Doğanın, sanatsal üretim sürecine yansımaları sizin için ne ifade ediyor?” (EK-1) sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen verilere ilişkin; katılımcılar, “Doğa ve sanat” arasındaki ilişkiyi ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılanların görüşleri doğrudan aktarılmış ve “Doğa ve sanat” ana teması şekillenmiş ve ana temaya ilişkin alt temalar verilere dayalı olarak Tablo 3.2.’de çözümlenmiştir.

**Tablo 3.2.** *Doğa ve sanat ana teması ve alt temalar*

<b>Doğa ve sanat</b>	<b>f</b>
Dijitalleşme	4
Güzellik algısı	2
Gerçekçi dünya	2

[Tablo 3.2. (Devam) *Doğa ve sanat ana teması ve alt temalar*]

Yansıma	2
Sanal uzay	2
Araç	2
Natürel nesne	2
Yarar	2
Etki	1
Fotoğraf sanatı	1
Malzeme	1
Benzersiz	1
Karmaşık formlar	1
Nesne	1
Gelişim	1
Özü yorumlama	1
İnteraktif yollar	1
Deneyimlemek	1
Yeniden yaratım	1
Verileri yakalamak	1
Tarama	1
Fraktal	1
Sayısallaştırılmış	1
Dahil etme	1
Işık kullanımı	1
Simüle etmek	1
Temsil	1
3 boyutlu yazıcı	1
Sentez	1
<b>Toplam</b>	<b>39</b>

Tablo 3.2.’de, “Doğa ve sanat” ana teması içerisinde bulunan alt temalar verilmiştir. Katılımcıların alt temalara ilişkin görüşleri şu şekildedir:

K1, “Doğa ve sanat” ana temasının “Araç” ve “Etki” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Sanırım her sanat eseri için farklı bir cevap olurdu. Sadece bir araç olabilir. Ama 3b bilgisayar grafiklerinin çalışma şekli bir imzası var. Bu yüzden ortaya çıkan sanatı etkiliyor. Sadece fotoğrafçılığın teknoloji olarak nasıl olduğunu anlatan bir kitap aklıma geldi. Bu Vilem Flusser’ın ‘Bir Fotoğraf Felsefesine Doğru’ kitabıdır. Ayrıca Marshall McLuhan’ın



'Understanding Media' kitabı ve Lev Manovich'in de alanla ilgili kitapları zihnimi şekillendiriyor."

K2, "Doğa ve sanat" ana temasının "Malzeme", "Dijitalleşme", "Güzellik algısı", "Benzersiz" ve "Karmaşık formlar" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

"Bir şirketin kurucusu, CG Pazarı ve kişisel çalışmalarım için malzemelerin dijitalleşmesine odaklandığı için, bu benim sevdiğim bir şey. Doğa ile aramızdaki bağlantıyı genlerimizde derince hissediyoruz. Doğa, dünyadaki çoğu insan için "güzel" olarak görülüyor. Doğayı dijitalleştirmek, neredeyse kopyalanamayan benzersiz, karmaşık formları kullanmak kesinlikle sevdiğim ve zevk aldığım bir şeydir."

K3, "Doğa ve sanat" ana temasının "Araç" ve "Yarar" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: "Sanatçılar için diğer sanatsal referans noktalarından başka bir araçtır. Doğa çalışmalarımıza yardımcı olur."

K4, "Doğa ve sanat" ana temasının "Gerçekçi dünya" ve "Sanal uzay" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: "Vfx'teki çalışmalarım için gerçekçi dünyalar elde edebileceğim anlamına geliyor. Yani sanal uzaylar."

K5, "Doğa ve sanat" ana temasının "Nesne" ve "Dijitalleşme" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: "Dünyadaki nesnelere ve ortamları kendi sanat yönetimli projemizi yeniden kullanabileceğimiz ve değiştirebileceğimiz dijital varlıklar olarak yakalamak veya belgelemek için oldukça önemli bir süreç olduğunu düşünüyorum."

K6, "Doğa ve sanat" ana temasının "Güzellik algısı", "Renk teorisi" ve "Gelişim" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: "Gelişim, yeni ortamlar kabul etmek demektir. Güzelliği bulduğunuz bir yerde yansıtıcı bir yürüyüşe çıkmak için renk teorisi sınıfını atlamak anlamına gelir."

K7, "Doğa ve sanat" ana temasının "Özü yorumlama", "İnteraktif yollar", "Deneyimlemek", "Yeniden yaratım", "Dijitalleşme" ve "Gerçekçilik" alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

"Doğanın özünü yorumlamak ve insanların onu bu şekilde ön plana çıkaran şeyi yakalamaktır. Doğada bir yerin önemli yönünü yakalamak ve bir oyuncunun veya izleyicinin bu konumu interaktif yollarla deneyimleyebileceği dijital bir formatta yeniden yaratmak. Gerçek konumdaki her şeyin dijital formatta olması gerekmez ancak sizin inanmanız için gereken her şey onun gerçek yerinde olması gerektiğidir."

K8, “Doğa ve sanat” ana temasının “Verileri yakalamak”, “Dijitalleşme”, “Tarama”, “Yansıma” ve “Fraktal” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Hmm, ilginç bir soru. Sanırım fotogrametri açısından verilerin yakalanması ve dijital biçimde görüntülenmesi, doğanın taranması olmayan işler için detaylara yeni bir dikkat çekti. Diğer bir deyişle, taramaların bir monitörde görülmesi bana gerçek hayattaki ayrıntılar için yeni bir ilham verdi. Gerçek dünyada her gün görüyorsunuz ancak favori 3d uygulamanızın bir görünümünde görmek ve fraktal doğayı yakalamak için yeni bir ilham vermesi paha biçilemez.”

K9, “Doğa ve sanat” ana temasının “Sayısallaştırılmış”, “Dahil etme” ve “Yansıma” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Sayısallaştırılmış doğayı sanat eserine dahil etme yeteneğini kastediyorsanız, sanırım kendi dünyamızı yansıtan dijital dünyalar inşa etme yeteneğini açar. Bence önemli bir yön, fiziksel (doğal) dünyanın dijital ve dijitalin fiziksel olarak ileri ve geri akışıdır.”

K10, “Doğa ve sanat” ana temasının “Işık kullanımı”, “Natürel nesne” ve “Simüle etmek” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Ana faktör olarak, ışığın kullanımı, farklı natürel nesnelerin önemliliğindeki davranışı olduğunu ve daha sonra yakalamalarda, simülasyonlarda veya yaratımlarda simüle edildiğini düşünüyorum.”

K11, “Doğa ve sanat” ana temasının “Temsil” alt temasına ilişkili görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Doğa, sanatın büyük bir anahtarıdır ve tam olarak anlaşılması zor bir bileşendir. Organik doğa, temsil ve değiştirmeyi zorlaştırır.”

K12, “Doğa ve sanat” ana temasının “Yarar”, “3 boyutlu yazıcı” ve “Sentez” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Yararlıdır ve doğada bulunan toprağı alıp 3b yazıcımıza entegre edip kullanıyorum. Böyle de doğa teknoloji sentezi oluşuyor.”

K13, “Doğa ve sanat” ana temasının “Tarama” ve “Zaman” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Zaman kaybetmeden hızlıca doğadaki maddeleri tarayıp aktarmak işimi kolaylaştırıyor.”

‘Doğa ve sanat’ ana temasına ilişkin birçok alt temaya ulaşılmıştır. Bu alt temalar içerisinde “Dijitalleşme” alt teması birden fazla katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Bu alt temalara ek olarak “Malzeme” ve “Sanal uzay” alt temalarının da katılımcı dönütlerine dayalı olarak önemli bir yerinin olduğu söylenebilir. K2, “dijitalleşme” ve “malzeme” alt temalarına ilişkin dönütü içerisinde yer alan “malzemeler” ifadesi; doğada

bulunan varlıklar değil, varlıkların yüzeylelerini tanımlamaktadır. Doğada bulunan her varlığa ait bir kimlik bilgisi vardır ve bu varlıklar ışıkla etkileşime girdiklerinde öze dair kimlik bilgileri yansıtırlar. Örneğin, ahşap dokusuna/malzemesine sahip varlıklar ışık etkileşiminde; parlak veya mat gibi bir görüntü vermesiyle, doku; bireyin/organizmanın zihnindeki ahşap şemasıyla eşleşir ve böylelikle zihinde bir dengeleme gerçekleşir. Böylelikle organizma temasta bulunacağı varlığa, zihnindeki şemasında karşılık gelen etkileşimini sunar. Bu durum, etkileşimde bulunduğumuz varlığın hammaddesini deneyimlediğimiz için nasıl yaklaşmamız gerektiğini bildirir. Fakat dijital ortamda modellenen veya fotogrametri yöntemiyle eklenen varlıklarda bu durum, sanatçı tarafından herhangi bir kimlik/materyal atfedilmedikçe söz konusu değildir. Dijital ortamda herhangi bir madde yapısına veya varlık kimliğine sahip olmayan varlıklar/objeler organizmalarda bir zihinsel dengesizlik yaratmaktadır. Bu varlıklara kimlik bilgileri atfedildiğinde, “kişi yeni bir denge durumuna geçerek zihinsel gelişimini tamamlar (Bayram, Savcı, ve Patlı, 1998, s. 33)”. Bu durum sanatçının dijital ortamda materyal oluşturulması için ön koşuldur. Bu dengeleme süreci bireyin önceki deneyimleri sayesinde oluşmaktadır. Bunların yanı sıra fotogrametri yöntemi sadece varlıkları aktarmak için değil, dokuyu/materyali, varlığın sahip olduğu kimliği de aktarmak için kullanılmaktadır. K2, doğadaki varlıkların kimlik bilgilerini dijital ortama aktararak, sanal uzay koordinatlarında oluşturduğu objelere bir kimlik bilgisi özelliği kazandırmaktadır. Görsel 3.2.’de, K2; fotogrametri yöntemiyle taradığı fiziksel ortamı dijital ortama aktarmış ve bu ortama kimliğini belirlemediği bir primitif obje ekleyerek, dijital ortamda da varlıkların sahip olması gereken kimlik bilgilerinin olması gerektiğini vurgulamıştır.



**Görsel 3.2.** K2 tarafından dijital ortama aktarılan varlıklara ait kimlik bilgilerinin malzeme özellikleriyle dijital ortamda yeniden oluşturulmasına dair çalışması

Doğada bulunan varlıkların taranması yüksek poligona sahip bir veri elde etmemizi sağlar. “Bunun yanı sıra üç boyutlu tarama yöntemi ile taranan nesnelere elde edilen üç boyutlu veri genellikle yapılacak iş için istenilen kalitenin çok üzerindedir. Bu nedenle oldukça büyük işlem gücü gerektirmektedir (Okay, 2015, s. 60)”. Bu işlem gücünü düşürüp kayıpsız bir şekilde maksimum veri elde etme aşamasında, taranan varlığın kullanılacak ortam bütçesine göre poligon sayısının düşürülmesi gerekmektedir. K2 ve K4’ün elde ettiği bu sanal veri ortamı, çalışmalarında fiziksel yüzeyin yeniden güzellik algısıyla dijitalleşmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Fotogrametri yöntemiyle taranan varlıkların dijitalleştirme sürecinde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise varlıklar üzerinde bulunan gölgelerdir. Herhangi bir varlığın taranma aşamasında öncelikle gölge boylarının en kısa olduğu saat dilimine ve varlık üzerinde (aksi istenmedikçe) gölge yansımaları olmamasına dikkat edilmelidir. Bu durumun gerekçesi ise sanal uzayda oluşturduğumuz doğadaki varlıklar arası etkileşim ve ışıkların geliş açılarıdır. Örneğin, oluşturulan sanal uzayda modellenen bir ev, yanına eklenecek bir kaya parçasıyla -veya herhangi bir varlıkla- aynı ışık açısıyla aydınlatılması gerekir. Fakat kaya parçası yüzeyindeki farklı açılardan gelen ışıklar gerçekliğin yakalanması önünde bir engel oluşturmaktadır. Bu sorun birkaç varlıkla çözülebilir fakat büyük haritaların oluşturulmasında büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu durum unutulmamalıdır ki sadece varlıkların dokularının taranmasında dikkat edilmesi gereken bir husustur ve materyal değişimi yapılırsa bu sorun giderilebilir.

Doğadaki varlıkların sanal uzay koordinatları üzerindeki yansımalarının tekrar ışıkla etkileşime geçmesi için yapay ışıkların oluşturulması gerekmektedir. Varlıkların öze dair kimliğini yakalamak için doğadaki ışık etkileşimi gözlemlenmeli ve çeşitli materyal kanallarıyla varlığın sahip olduğu reel kimliği, dijital ortamda yeniden oluşturulmalıdır. Böylelikle, sanal dünyaya fiziksel görüntüler indirilerek, koordinatlar uzayını birden fazla varoluş yansımasına sokmak mümkün olabilmektedir (Kuruüzümcü, 2010, s. 94). K7, İsveç merkezli video oyun şirketi olan Dice’ta çevre sanatçısı olarak Star Wars: Battlefront ve Battlefield gibi oyunlarda görev almıştır. Doğada herhangi bir ortamın gerçekliğinin birebir yansıtılması K7’nin çalışmalarında önemli bir noktadır. Bunun gerekçesi tarihsel zamanın kültürünü yansıtmaya ve izleyicilerin interaktif bir deneyim yaşayabilmesidir. “Etkileşim, dijital sanatın hammaddesi olduğundan birçok sanatçının da ilgi odağıdır (Şahin, 2018, s. 27)”. Sanatçının gerçekliği yansıtmadaki diğer bir gerekçesi ise; Battlefield gibi oyunların, geçtiğimiz yüzyıl

içerisinde gerçekleşen birinci ve ikinci dünya savaşlarının gerçekleştiği mekân kültürünü ve doğanın imzasını dijitalleştirme düşüncesidir. “Her dijitalleşme mutlaka bir deneyim yaratacaktır. Bu deneyim “çok iyi” ya da “çok kötü” olabilir. Bu noktada yapılması gereken en önemli şey; ortaya koyduğumuzun insan deneyimine etkisini anlamaya çalışmak olmalıdır (Aksu, 2019, s. 80)”. Bunlarla birlikte sanatçı ile interaktif yollarla deneyimi yaşayan oyuncu arasında da bir bağ oluşur. Oyuncuların gerçek bir deneyim elde etmeleri için sanatçının tarihsel olayları iyi analiz etmesi ve süreçlerin geçtiği mekânların gerçekliği yakalanması gerekmektedir. “Eğer bildiğimiz, inandığımız ya da deneyimlediğimiz çevre bizi yanıltıyorsa (Köprü, 2019, s. 246)” bu deneyimlerin oluşması sekteye uğrar ve gerçekliğin yakalanması söz konusu olmamakla birlikte, oyuncunun veya izleyicinin deneyim duygusu gerçekleşmeyecektir. “Kısaca bu duygular, birey ve çevre arasındaki dinamik ve karşılıklı ilişkinin, etkileşimin sonucu olarak gelişmektedir (Manzo, 2003, s. 52’den aktaran Gülçek Solak, 2017, s. 21)”. Bu deneyim ve etkileşimin sonucunda; sanal ile gerçeklik sayısal verilerle işlenerek bir meta-evren mefhumu oluşturulacaktır. “Fraktal” alt temasına ilişkin K8, doğada bulunan karmaşık formlara sahip varlıklara anlam yüklemenin yanı sıra sanatçıların yazılımlardan yararlanarak sanal ortam koordinatlarında doğayı görmenin anlam kazanacağını ve doğadaki fraktal geometrilerin dijitalleşme oluşumunu vurgulamaktadır. “Oluşturulan dijital görüntü evreninde önemli olan noktalardan biri de tamamen soyut olan matematiksel denklemlere dayalı sonuçların görüntülenmesi konusu olmuştur. 1970’li yıllarda ortaya çıkan Fraktal Geometri, Öklid Geometrisi’ne uymayan yapıların modellenmesi konusunda çözüm olmuştur (Tuğal, 2018, s. 77)”.



**Görsel 3.3.** *Doğada Bulunan Fraktal Örneği: Eğrelti/Eğrelti Otu, ([https://en.wikipedia.org/wiki/Barnsley\\_fern#/media/File:Sa-fern.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Barnsley_fern#/media/File:Sa-fern.jpg), 2020)*

Fraktal oluşumlar (Bkz. Görsel 3.3.) aynı zamanda doğadaki düzensizliğin düzenidir. “Fraktal geometrinin en önemli özelliği; başlangıç koşullarına hassas ve bağıllık, sonsuz karmaşıklık ve öz benzeşimdir (Cınbarcı, 2016, s. 101)”. “Doğayı anlamaya çalışan insanların, doğadaki matematiksel oluşumu keşfetmesiyle başlayan fraktal yapıların örüntü oluşturduklarını görmeleri mümkündür. Bunlardan bazıları kar taneleri, salyangoz kabuğu, ağaç yapıları, dağ şekilleri ve doğadaki birçok çiçeğin yapısı gibi örnekler gösterilebilir (Uluşık, 2019, s. 19)”. “Zaman” alt teması incelendiğinde K13, doğada bulunan varlıkların modellenme sürecine dikkat çekerek, karmaşık formlara sahip varlıkların taranarak zamandan tasarruf edilebileceğini vurgulamıştır. Böylelikle bu tasarruf içerisinde bireyin eforunu yeni fenomenlerin sayısallaştırılması için harcaması bir seçenek olabilir. “Tarama” alt temasına ilişkin ise K12, doğa ile teknoloji sentezi yardımıyla taradığı varlıkları üç boyutlu yazıcılarla basıp/yazdırıp, doğadan alınan fenomenlerin, medya araçlarıyla sayısallaştırılarak tekrar bir fiziksel bir fenomene dönüştürülmesi sürecini vurgulamaktadır.

### **3.2.3. Fotogrametrinin kullanım amacı ana temasına ilişkin bulgular**

Araştırmanın bir diğer sorusu olarak: “Fotogrametri yöntemi kullanma amacınız nedir? Bu yöntemin çalışmalarınıza katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?” (EK-1) sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen verilere dayalı olarak; katılımcılar,

“Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasına ilişkin görüşlerini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılanların görüşleri doğrudan aktarılmış ve “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana teması şekillenmiş ve ana temaya ilişkin alt temalara Tablo 3.3.’te yer verilmiştir.

**Tablo 3.3.** *Fotogrametrinin kullanım amacı ana teması ve alt temalar*

<b>Fotogrametrinin kullanım amacı</b>	<b>f</b>
Gerçeği yansıtmak	5
Hız	5
Fotogerçekçi	3
Kesinlik	2
Materyal üretim	1
Verimlilik	1
Yüksek kaliteli varlıklar	1
Dijital heykel oluşturma	1
Düşük maliyet	1
Fiziksel nesnelere yakalamak	1
Doğal ve dijital dünya etkileşimi	1
Manipüle etmek	1
Yeniden yorumlamak	1
Tarihsel kayıt	1
Karmaşık parçaları tarama	1
<b>Toplam</b>	<b>26</b>

Katılımcıların alt temalara ilişkin görüşleri şu şekildedir:

K1, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Fotogerçekçi”, “Hızlı” ve “Kesinlik” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Fotogrametri’yi sanatımda çok erken zamanda kullandım. (Eğer "high art" hakkında konuşursak ve oyun sanatını sanat olarak kabul etmezsek) aksi takdirde, oyun tasarımında veya reklam endüstrisi için nesnelere yaratırken gerçekliği kopyalamanın çok hızlı ve doğru yolu. Fotogrametri, fotoğrafçılığa başlayıp 3D modellerle bitirdiğiniz bir süreçtir. Bu modeller gerçekçi görünümlü dokulara ve yüzey detaylarına sahiptir.”

K2, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Materyal üretimi” alt temasına ilişkili ifadesi şu şekilde aktarmaktadır:

“Kendimi bu alanda bir öncü olarak görüyorum. Bu teknikleri 2009'dan bu yana kullandım ve 2015'ten beri "gerçek dokular/kaplamalar" projemle (ileri) fotogrametri yoluyla yüksek malzeme üretimi için dünya çapında bir atölyesi olan ilk geliştireciydim. Çoğu insan böyle

bir şey görmedi ve ilk çıkışından sonraki 3 yıl içinde CG dünyası değişti. Günümüzde megascans, friendlyshade, creativecrops, renderpeople ve birçok gibi mağazalarımız var.”

K3, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Verimlilik” ve “Hızlı” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Verimli ve hızlı, el modellemesi ile gerçekçi modeller yapmak daha uzun sürer.”

K4, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Gerçeği yansıtmak” alt temasına ilişkili görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Gerçek dünyadan daha gerçek değilse hiçbir şey ilgimi çekmiyor. Gerçekliği yakalamak için kullanışlıdır.”

K5, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Yüksek kaliteli varlıklar”, “Hızlı” ve “Dijital heykel oluşturma” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Fotogrametri, yüksek kaliteli varlıklar oluşturmak için en hızlı yöntemdir ve bunları dijital heykel ve çevre çalışmalarımıyla birleştirmek için bazı prosedürel tekniklerle birlikte kullanmayı seviyorum.”

K6, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Düşük maliyet” ve “Fiziksel nesnelere yakalama” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Fotogrametri kullanıyorum çünkü düşük maliyetli seçeneklerin fotogrametri dışındaki boyutsal doğruluğu bazı kullanım durumlarımda tolere edilemez. Diğer sistemlerde yarı başarılı bir şekilde kullandığım 3 boyutlu bir sistem algılayıcı ve kinect'im var. Fotogrametri bana fiziksel nesnelere yakalamanın bir yolunu sunuyor, böylece gerçek dünya öğelerini taramanın konusuyla ara yüz oluşturacak şekilde tasarlayabiliyorum.”

K7, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Fotogerçekçi” ve “Gerçeği yakalamak” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Fotogrametri, doğada bir yeri gerçekten gerçekçi hale getirmek için gereken görsel kaliteyi tam olarak yakalamanın tek yoludur. Hiçbir el yapımı becerisi ve sanatsal bilgi foto gerçeği yeniden yaratamaz. Böylece fotogrametri, manuel çalışmanın yapamayacağı adımı atmanın aracı haline gelir. İçerikle çalışmanın yeni yollarını, farklı yollarla, gerçekçi görünmesini sağlamak yerine bir yeri canlandıran şeylere odaklanmanızı sağlar.”

K8, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Fotogerçekçi” ve “Hızlı” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Fotogrametri seviyorum. 3D işlerimde her zaman fotogerçekçi sonuçlar elde etmeye çalıştım ve fotogrametri bunu daha da mümkün kıldı. Fotoğrafi (sevdiğim) ve 3d'yi birleştirir, bu yüzden çok eğlenceli bir süreçtir. Oyunlar için binaları çok hızlı sonuçlarla çıkarmak için bir varlık kütüphanesine sahip olmak çok önemli olsa gerek.”

K9, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Doğal ve dijital dünya etkileşimi”, “Gerçeği yakalamak” ve “Manipüle etmek” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Doğal ve dijital dünyalar arasında gidip gelmekten



büyüleniyorum. Çalışmam için, daha sonra manipüle edilebilecek veya yaratıcı yollarla eklenebilecek gerçekçi bir temel ekliyor.”

K10, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Gerçeği yansıtmak”, “Yeniden yorumlamak” ve “Tarihsel kayıt” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

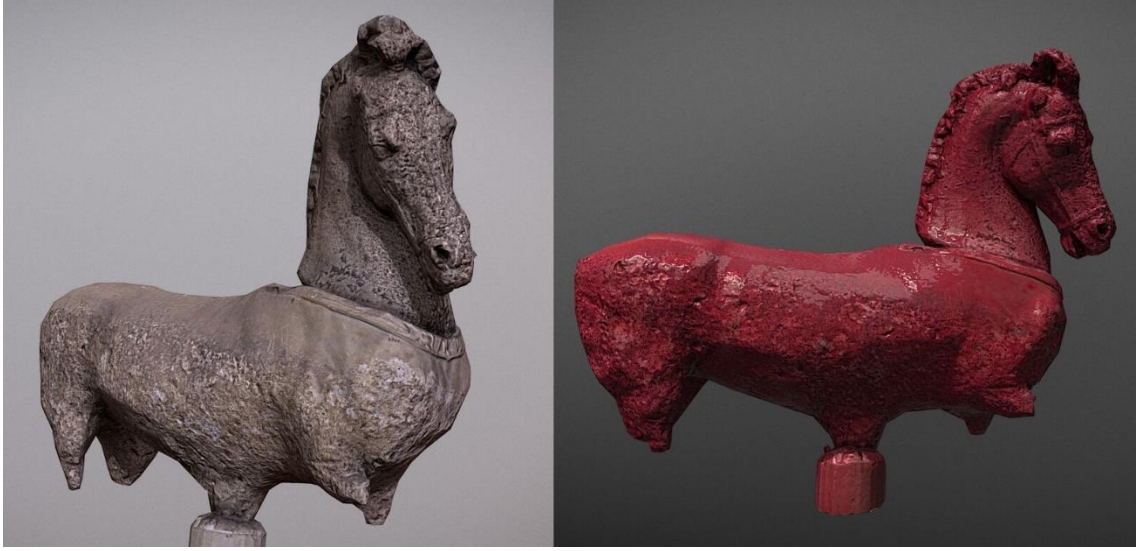
“Fotogrametri yöntemi bir oyuncak yaratma işinde bana çok yardımcı oldu. Daha sonra zBrush'ta -gerçek dünyada- fiziksel olarak var olan modelleri yapmak için hacimler elde edebilmek ve daha sonra bunları dijital şekilde yeniden yorumlamak için oyuncakları taramakla ilgilenebilirim. Şu anda yaşadığımız toplumsal isyan sonrasında ülkemizin duvarlarında görülebilecek şeylerin tarihsel kaydı için kullanıyorum.”

K11, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Gerçeği yansıtmak” alt temasına ilişkili görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Fotogrametri, gerçek dünyayı sanatsal ifadenin temeli olarak yakalamak için harika bir yöntem sağlar. Aracın potansiyeli ile tam olarak ilgilenmeme rağmen, gelecekte dijital sanat eserlerimi ifade etmem için bir temel sağlayabileceğini umuyorum.”

K12, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Hızlı” ve “Kesinlik” alt temalarına ilişkili görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “3b dosyaya ulaşma işlemini hızlandırır. Ve amacımıza ulaşmadaki kesinliği çok yerindedir.”

K13, “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasının “Karmaşık parçaları tarama” alt temasına ilişkili görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Karmaşık parçaların 3D taramalarını almak için fotogrametriyi kullanmaya çalışıyorum. Bu parçaların geliştirilmiş sürümlerini yapmak için taramaları kullanmayı planlıyorum.”

‘Fotogrametrinin kullanım amacı’ ana temasına verilen dönütler incelendiğinde “Gerçeği yansıtmak” ve “Hız” alt temalarının önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Ana tema ve ara temalar arasındaki ilişkiye dayalı olarak “Yüksek kaliteli varlıklar” ve “Dijital heykel oluşturma” alt temaları da önemli bir yere sahiptir.



**Görsel 3.4.** *K1'in çalışması*

“Fotogerçekçi” alt temasına dair K1, fotoğrafın iki boyutlu ekseninin üç boyutlu eksene yansıtılmasına vurgu yapmış ve bu süreçler arasındaki gerçekçilik sentezini (Bkz. Görsel 3.4.) vurgulamıştır. “Gerçeklik kavramının insan zihninde ve fotoğraf kadrajının içerisindeki anlamları, fotoğrafik görüntülerin anlaşılması bakımından izaha muhtaçtır. Bu yüzdendir ki fotoğraf ve gerçekçilik kavramının bileşkesi olan fotogerçekçilik tanımlanırken iki kavramın kendi içindeki manası incelenmektedir (Amasyalı, 2019, s. xv)”. Aynı zamanda varlıkların iki boyutlu görsellerinin üç boyutlu verilere yansıtılmasında K1, fotogrametrinin kullanılışlığına dikkat çekmiştir. “Doğayla kurulan ilişkinin değişmesi ve onu yansıtma arzusu sanatın ortaya çıkmasını sağlayan koşullardan en önemlisidir (Somuncuoğlu, 2019, s. 22)”. Materyal üretimi, dijital ortamda oluşturulan varlıkların gerçekliği yakalaması açısından oldukça önemlidir. Bu materyallerin oluşturulması için K2, fotogrametri yöntemini kullanarak doğadan yüksek kaliteli<sup>2</sup> görseller elde etmektedir. “Doğal dokulu yüzeylerden alınan izlenimler (Bütow, 2019, s. 137)” dijital ortama aktarılarak dijital ve gerçeklik sentezine ulaşılmaktadır. Medya sanatçılarının, dijital çalışmalarını oluştururken tüm materyal bilgilerini bilmesi olanaksızdır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için K2 gibi sanatçılar, sanatçıların ihtiyaç duyduğu bu materyal arşivlerini oluşturmakta ve bu alanda öncü sayılabilecek birçok şirketle iş birliği yapmaktadır. Bu şirketler arasında, Quixel Megascans, Friendly Shade, Creative Crops ve Renderpeople bulunmaktadır. Quixel Megascans, yüksek çözünürlüklü

<sup>2</sup> Yüksek çözünürlüğe sahip iki boyutlu veriler.

varlık ve materyalleri bünyesinde bulunduran çevrim içi kütüphanedir. Birçok yazılımla entegre şekilde çalışmasının yanı sıra sanatçıların kendi taradığı varlıkları görüntüleyebileceği bir yazılım da sunmaktadır. Friendly Shade, dijital sanatçılar için özenle hazırlanmış ve en yüksek standartları karşılamak üzere tasarlanmış yüksek kaliteli taranmış dokular sağlayan bir web sitesidir (http-2). Creative Crops, yemek tutkusu olan dijital sanatçılardan oluşan, ürünlerde reklam, görselleştirme, VFX ve oyun endüstrisi gibi alanlarda 3b gıda taramaları oluşturan İsviçre merkezli bir şirkettir. Şirketin misyonu, dijital sanatçıların ihtiyacı olan çeşitli 3b gıda varlıklarının taramalarını içeren bir kütüphane sağlamaktır (http-3). Renderpeople ise gerçek insan modellerini yakalamak için en gelişmiş 3b tarama tekniğini kullanan, gerçeğe yakın kalitede ve kullanımı kolay 3b kişilerin çeşitli kütüphanesini sunan bir şirkettir. 250 DSLR kamera kurulumuyla Renderpeople, dünyanın en gelişmiş fotogrametri 3b tarayıcılarından birine sahiptir (http-4). K7, gerçeği yakalamak ile ilgili geleneksel yollardan elde edilemeyecek çalışmaların, fotogrametri yöntemiyle yakalanabileceğini ve yapay bir gerçeklik oluşturmak yerine doğanın sahip olduğu ekosistemi yakalama ifadesine dikkat çekmektedir. Bu ana tema içerisinde bulunan alt temalara ilişkin dönütler incelendiğinde çoğu sanatçının “Hız” alt başlığına atıfta bulunduğu söylenebilir. Örneğin, bir video oyun sahnesinde geçen sahne dışında kalan varlıkların ortamı yansıtma dışında herhangi bir etkisi yoktur. İzleyici algısı bu varlıkları bir bütün içerisinde algılamaktadır. Sanatçıların anlık oluşacak sahnelerdeki arka planları tamamen dijital ortamda modellenmesi gerekmez ki bu âtıl bir iş yüküdür. Bunun önüne geçilmek için arka planda taranmış nesnelere rahatlıkla kullanılabilir. Yakın kadrajda olan nesnelere sergilenmesi için varlık taraması yüksek çözünürlükte yapılmalı veya alınan doku/materyal bilgileri dijital ortamda benzer özelliklerde modellenen bir objeye transfer edilmelidir. Bunlar dışında hız etkisine dair bir diğer durum ise; dijital sanatçıların bireysel yetenekleri dışında bazı durumlarda ifade imkânını düşürmektedir. Bu durumlar, sanatçıların kullandıkları medya araçlarıdır. Bu medya araçları -elde edilebilecek ortam kapasitesi eşiğinin altında ise- ortaya çıkarılacak çalışmalara kısıtlama getirecektir. Bir sahnenin oluşturulmasında birden fazla varlığa ihtiyaç duyulabilir ve bu varlıkların interaktif bir şekilde render<sup>3</sup> edilmesi gerekebilir. “Teknik imaj olan görüntünün temeli elektronik ve sibernetik bilimine, araç olarak bilgisayara dayanmaktadır (Tuğal, 2018, s. 73)”. Bu sistemler üzerindeki işlemciler, varlığın

---

<sup>3</sup> Dijital imge oluşturmak.

imgeleştirilmesi için minimum gereksinimleri karşılaması gerekmektedir. Eğer bu varlıkların bir bütün halinde render edilmesinin imkânı yoksa, varlıkların bireysel olarak render edilerek iki boyutlu verilerinin alınmalı ve sonrasında farklı bir yazılımla birleştirilebilmesi gerekmektedir. Bu süreç ise sanatçıların ekstra iş yükü altına girmesini ve daha fazla efor harcamasını gerektiren bir diğer durumdur. “Yeniden yorumlamak” alt temasına ilişkin K10, fotogrametri yöntemini fiziksel objelerin sahip olduğu hacimleri elde etmek ve bu hacim verilerini sentezleyerek tasarımlarını yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca K10, “Tarihsel kayıt” alt temasına ilişkin olarak yaşadığı ülkenin toplumsal olaylarını fotogrametri yöntemini kullanarak aktarmaktadır. K10, Güney Amerika’da bir ülke olan Şili’de yaşamaktadır. Şili, Latin Amerika’nın en pahalı toplu taşıma sistemine sahiptir. Düşük gelirli halk, gelirlerinin %30’unu ulaşıma harcamaktadır. Hayat pahalılığı sonucunda çeşitli protestolar boy göstermeye başlamıştır. Şili’nin başkenti Santiago’da başlayan protestolar kısa sürede ülkenin tümüne yayılmıştır (http-5). K10, bu protestolar sürecinde duvar yüzeyine yapılan resimleri fotogrametri yöntemini kullanarak tarayıp tarihsel kayıt verisi oluşturmaktadır. Öte yandan duvar resimlerinin görsel belge niteliği taşıyan birer belge olması durumundan (Demirarslan, 2016, s. 123) kent mekânı belleğinin yansıtılmasına öncülük eder. “Kent mekânları derken, kentli bireylerin gündelik yaşamlarını sürdürmelerine aracılık eden, kentin ve kentliliğin inşasında aracı rol üstlenen minör kurumlar akla gelmektedir (Açar ve Atalay, 2014, s. 5)”. “Sanatsal ve tasarımsal alanda kullanılan tüm uygulama yazılımlarıyla birlikte ortaya çıkan dijital kültür, medyanın görünüşünü, algılanışını, yaşam biçimlerini, kültürel yapıları tamamen değiştirmiş ve değiştirmeye devam etmektedir (Tuğal, 2018, s. 250)”.

Dijital heykel, geleneksel yöntemlerden beslenen bir disiplin alanıdır. “Günümüzde resim, heykel, müzik gibi sanatın geleneksel formları yerini dijital teknolojinin sağladığı yeni biçimsel sunumları içeren sanat eserlerine bırakmıştır (Somuncuoğlu, 2019, s. 22)”. “Heykel sanatında kullanılagelen gereçler, başlangıçtan bu yana ya doğal malzemeler olmuş ya da doğal malzemelerden üretilmişlerdir. Konu edilen gereçlerin tümü, hatta insan bedeni de dahil olmak üzere, tamamı doğanın içindedir (Duyuler, 2014, s. 7)”. Teknolojik gelişmeler sayesinde bu fiziki maddelerin yerini artık kodlar almaktadır. Bu kodlar, bir heykeltıraşın sahip olduğu malzemeler ve şekil verdiği madde olarak sanal koordinata entegre edilmiştir. Ek olarak, geleneksel yöntemlerle elde edilemeyecek biçimdeki çalışmalar dijital eksenler içerisindeki primitif objelerin

düzenlenmesiyle istenilen biçim rahatlıkla elde edilebilir ve üç boyutlu çıktılar alınarak dijital heykellerin sunumu gerçekleştirilebilir.

#### 3.2.4. Fotogrametrinin sağladığı avantajlar ana temasına ilişkin bulgular

Araştırmanın bir diğer sorusu olarak: “Doğayı sanal uzaya aktarırken fotogrametrinin avantajları hakkında neler düşünüyorsunuz?” (EK-1) sorusuna verilen cevaplar neticesinde katılımcılar, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasına ilişkin görüşlerini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılanların görüşleri doğrudan aktarılmış ve “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana teması şekillenmiş ve ana temaya ilişkin alt temalara Tablo 3.4.’te yer verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Fotogrametrinin sağladığı avantajlar ana teması ve alt temalar

Fotogrametrinin sağladığı avantajlar	f
Hız	7
Doğruluk	3
Fotogerçekçi	2
Zamandan tasarruf	2
Ekonomiklik	2
Doku oluşturma	2
Çokgen ağ (Mesh)	1
Dijitalleştirilmiş gerçeklik	1
Rastlantısallık	1
Varlık oluşturma	1
Gerçekliği yakalamak	1
Dijital formata dönüştürme	1
Hacim elde etme	1
<b>Toplam</b>	<b>25</b>

Katılımcıların alt temalara ilişkin görüşleri şu şekildedir:

K1, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Doğruluk” ve “Çokgen ağ (Mesh)” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Bence doğruluktur ve yüzeyin şeffaf olmadan gösterimi önemlidir. Yansıtıcı olmadığı sürece ve şeffaf olmayan gibi ve nokta bulutunu (point cloud) düşünmüyorsanız, çokgenlerle nesneyi tekrar ağa dönüştürmeniz gerekebilir yüzeyin doğru sonuç vermesi için.”

K2, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Dijitalleştirilmiş gerçeklik” ve “Ekonomiklik” alt temalarına yönelik görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “En önemli iki avantajı: dijitalleştirilmiş gerçeklik olduğu için anında yüksek düzeyde gerçekçilik ve ekonomiklidir.”

K3, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Hız” alt temasına ilişkin görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “İyi sonuçlar vermesinin yanında hızlı olması benim için önemlidir.”

K4, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Rastlantısallık” alt temasına yönelik görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Doğanın, insanların taklit edemeyeceği bir rastlantısallığı vardır. Bu doğallığı yakalayamıyorum.”

K5, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Varlık oluşturma”, “Doku oluşturma” ve “Hız” alt temaları doğrultusunda görüşleri şöyledir: “Yüksek kaliteli varlıkları oluşturmak hızı dışında, dokuyu yakalayabiliriz ve kullanılan ekipmana bağlı olarak varlıkların spekülasyonunu da yakalayabiliriz. Bu, geleneksel bir VFX stüdyosunda manuel olarak oluşturulması haftalar alacaktır.”

K6, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Gerçekliği yakalamak” alt teması çerçevesinde görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Doğayı dijital ortama aktarmak ve gerçekliği yakalamak için her zaman fotogrametri kullanırım.”

K7, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Fotogerçekçi” ve “Dijital formata dönüştürme” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Daha önce de belirttiğim gibi, gerçek konumu yakalayabilir ve fotogerçekçi kalitede dijital bir formata getirebilirsiniz, bunu ne kadar çok denerseniz deneyin elle yapamazsınız.”

K8, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Ekonomiklik” ve “Varlık oluşturma” alt temalarına yönelik görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Avantajları, bunları elle yapma maliyetinin çok altında basit, yüksek kaliteli varlıklardır. Eğer bir üretim ortamındaysanız, bu büyük bir kazançtır.”

K9, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Zamandan tasarruf” ve “Doğruluk” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Benim için zaman, doğruluk ve bir örneği ya da konumu olduğu gibi yakalama, benim yorumumla karşılaştırıldığında koruma unsuru var.”

K10, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Hacim elde etme”, “Doku oluşturma” ve “Hız” alt temalarına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır:

“Hacim elde etme yeteneği dışında ışık koşullarının işlenmesi bana gcl geliyor ve 3b yüzey dokularının hızlıca yansıtıldığını düşünüyorum.”

K11, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Hız” ve “Fotogerçekçi” alt temalarına yönelik görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Evet, temelde çok daha hızlı ve fazla iş yapmadan fotogerçekçi sonuçlar elde etmek kolaydır. Bu, genellikle insan yorumuna tabi olacak organik şekillerin gerçek dünyada olduğu gibi tarafsız bir şekilde temsil edilmesine izin verir.”

K12, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Hız” ve “Zamandan tasarruf” alt temaları doğrultusunda görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Hızlı olması. Zamandan tasarruf yapıyor ve o arada yeni şeyler düşünebiliriz.”

K13, “Fotogrametrinin sağladığı avantajlar” ana temasının “Hız” ve “Zamandan tasarruf” alt temalarına ilişkili olarak görüşleri şu şekildedir: “Hızlıdır ve zamanı diğer işlerinize ayırmak için kısaltır.”

‘Fotogrametrinin sağladığı avantajlar’ ana temasına ilişkin dönütler incelendiğinde, temanın “Hız”, “Fotogerçekçi”, “Zamandan tasarruf” ve “Doğruluk” gibi alt temalarla şekillendiği görülmektedir. “Hız”, “Fotogerçekçi”, “Zamandan tasarruf” ve “Doğruluk” alt temalarına ilişkin benzer dönütlere “Fotogrametrinin kullanım amacı” ana temasında da rastlanmıştır. Bu alt temalara ek olarak; “okgen ağ”, “Dijitalleştirilmiş gerçeklik” ve “Rastlantısallık” alt temalarına ilişkin katılımcıların dönütleri önem arz etmektedir. Bu dönütler içerisinde K1, varlıkların taranmasındaki hacmin gerçekçiliğinin yansıtılmasına vurgu yapmakla birlikte önemli bir ayrıntıya daha değinmiştir. Bu ayrıntı, taranan varlıkların sahip olduğu kimlik bilgilerinin dijitalleştirilmesi sürecinde karşılaşılan problemlerden biridir. Örneğin, parlak, yansıtıcı ve şeffaf materyal kimliğine sahip varlıkların tarama sürecinde bazı problemlerle karşılaşılabilir. Fotogrametrik tarama, varlık üzerindeki referans noktalarının algılanması yoluyla elde edilir. Örneğin, tarayacağımız varlık şeffaf, parlak veya yansıtıcı bir materyal kimliğine sahipse bunun taranabilir bir yzeeye çevrilmesi gerekmektedir. Bu problem durumunda izlenecek ilk yol, varlığın yüzeyini mat spre y boya veya herhangi bir mat boya ile boyamaktır. Böylelikle fotogrametri taraması için kullanılan ekipmanlar referans noktalarını algılayabilir. Taraması yapılan varlığa/nesneye, dijital ortamda cam (veya sahip olduğu yansıtıcı materyal bilgisi) materyal uygulanarak bu problem durumunda zme ulaşılabilir. Bunların yanı sıra müzelerde sergilenen eserlerin taramasında da bazı problemler ile karşılaşılabilir. Örneğin, cam küpün içerisinde sergilenen eserlerin

taramasında dikkat edilmesi gereken önemli detaylar vardır. Bu detaylardan biri, fotogrametrik uygulamalarda nesne, camın arkasında yer aldığı için camın önünden fotoğraf çekmek gerekir. Işık ışını camdaki kırılma nedeniyle camdan geçerken orijinal yolundan sapar. Bu sapmanın bir sonucu olarak, 3b fotogrametrik ölçümlerin doğruluğu azalır, çünkü nesnenin noktaları görüntüde cam yoksa başka bir konumda olacaktır. Işık ışınının sapması üç faktöre bağlıdır, bunlar: cam kalınlığı, geliş açısı ve cam özellikleridir (Ebrahim ve Al-Sonbaty, 2020, s. 4). Camın arkasında sergilenen müze örnekleri, fotogrametri için özellikle zor bir durumdur çünkü tipik olarak cam mükemmel derecede temiz değildir. Işıkları ve iyi aydınlatılmış yapıları yansıtır. Bu yansımalar model yaratımına engel olur. Genellikle, polarize filtre<sup>4</sup> yansımaların çoğunu kaldırabilir. Kameranın cama çok yakın yerleştirilmesi (ideal olarak neredeyse dokundurmak) ve odak noktasının dikkatli bir şekilde gözlemlenmesi genellikle camdaki toz ve kir tabakasını fotoğraflarda görünmez hale getirir. En kötü ihtimalle, numuneyi yansımaları gölgede bırakacak şekilde aydınlatarak yansımaların göreceli gücünü azaltmak için dar bir açıda tutulan ayrı bir flaş (cama çok yakın bir kamera yerleşimiyle birlikte) kullanılabilir. Bir de yansımaları engellemek için koyu bir karton parçası gibi optik olarak yoğun malzemeler kullanılabilir (Mallison ve Wings, 2014, s. 18). “Çokgen ağ” alt temasına ilişkin ise; 3b mesh verilerinin parametrelendirilmesi, özellikle doku haritalama, yeniden şekillendirme ve dönüştürme amacıyla birçok grafik uygulaması için önemlidir. Bugüne kadar çoğunlukla düzlemsel parametrelendirmeler dikkate alınmıştır. Asıl zorluk, 3b çokgen ağının geometrisine en iyi uyan, bir miktar bozulmayı en aza indiren ancak hala geçerli olan düzlemsel bir üçgenleme üretmektir (Gotsman, vd., 2003, s. 358). “Rastlantısallık” alt temasına ilişkin K4, doğadaki varlıkların sahip olduğu spontane dengeye dikkat çekmiş ve bu spontaneliği yakalamasının güç olduğunu dile getirmiştir. Buna ek olarak, “doğa kendi kurallarına göre kendiliğinden yetişen ve büyüyen bir süreçtir ve varlık ortaya çıkan doğanın bir temsili olmuştur (Jacques Leenhardt ve Herman Prignann, 2004, s. 110’dan aktaran Uysal, 2009, s. 6; Demirörs, 2019, s. 66)”. Temsiliyet, temsil edilen bir gerçeklik değil doğayı temsil eden göstergedir (Bayraktar,

---

<sup>4</sup> “Gözlerimize veya kamera merceğine doğrudan ulaşan ışık genellikle polarize olmaz yani ışık dalgaları ışık yoluna dik olan her yönde titreşir. Böyle bir ışık cama, suya veya diğer yansıtıcı yüzeylere, esas olarak 30° ila 40° arasında bir açıyla ulaşırsa, polarize olur; ortaya çıkan ışık dalgaları sadece bir yönde titreşir. Polarize filtreler, polarize ışığa doğal olarak dönüşen bir malzemedeki yapıdır. Polarizasyon filtresine ulaşan ışık zaten polarize edilmişse, filtre, filtrenin kendisine ulaşan polarize ışığa göre nasıl döndürüldüğüne bağlı olarak polarize ışığın geçmesine veya emmesine izin verebilir. Polarizör kullanmanın güzel bir yönü, etkiyi görebilmenizdir. SLR kameradaki odaklama ekranındaki görüntüyü değerlendirirken merceğin önündeki filtreyi döndürerek görüntüye ne olduğunu görebilirsiniz (Wildi, 2001, s. 200)”.



2011, s. 21; Özkendirici, 2019, s. 686). Bu göstergeler sanatçının imgeleriyle örtüşür ve “bundan sonra yeryüzü sınırsız malzemeye sahip ve uçsuz bucaksız bir sergi mekânı olarak sanatçıların dikkatini çeker (Oğuz, 2015, s. 56)”.

### 3.2.5. Fotogrametri yazılımları ana temasına ilişkin bulgular

Araştırmanın bir diğer sorusu olarak: “Görselleri dijital varlıklara dönüştürmek için kullandığımız fotogrametri yazılımları nelerdir?” (EK-1) sorusuna verilen cevaplar neticesinde katılımcılar, “Fotogrametri yazılımları” ana temasına ilişkin görüşlerini ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılanların görüşleri doğrudan aktarılmış ve “Fotogrametri yazılımları” ana teması şekillenmiş ve ana temaya ilişkin alt temalara Tablo 3.5.’te yer verilmiştir.

**Tablo 3.5.** *Fotogrametri yazılımları ana teması ve alt temalar*

<b>Fotogrametri yazılımları</b>	<b>f</b>
RealityCapture	7
Agisoft Metashape	6
3DF Zephyr	2
Meshroom	1
Display.land	1
<b>Toplam</b>	<b>17</b>

Katılımcıların alt temalara ilişkin görüşleri şu şekildedir:

K1, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Fiyatı çok fazla olsa da hızlı sonuçlar veriyor.”

K2, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” ve “Agisoft Metashape” alt temaları çerçevesinde belirttiği görüşleri şu şekildedir: “Düz bir cevap yok ve bu şirketimizin sırlarına giriyor ancak size bu araçların ikisini nasıl kullandığımıza dair genel bir fikir verebilirim: Yüzeyler için Agisoft; modeller için RealityCapture ve geniş alanlar için lazer taramalar elverişlidir.”

K3, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının alt teması olan “Agisoft Metashape” yazılımını kullandığını belirtmiş ancak bu alt temaya ilişkin görüşünü bildirmemiştir.

K4, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının alt teması olan “RealityCapture” yazılımını kullandığını belirtmiş ancak bu alt temaya ilişkin görüşünü bildirmemiştir.

K5, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” ve “Agisoft Metashape” alt temaları doğrultusunda görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “RealityCapture’ı bana en yüksek kalitede taramalar verdiği için kullanıyorum. Agisoft Metashape kullanırken kaliteyi biraz daha düşük buldum ve daha sık çöktü. RealityCapture bu varlıkları oluşturan -tanrı- kadar RAM kullanmamıştır.”

K6, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “Agisoft Metashape” alt temasına yönelik görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “Agisoft Metashape benim için iyi çalışıyor. Ancak rakip ürünleri uzun zamandır kullanmadım.”

K7, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “RealityCapture seçimimdir, yazılım arasında farklılıklar vardır ve bazıları farklı kullanım durumları için diğer fotogrametri türlerinde daha iyidir, ancak doğa için RealityCapture tercih etmek doğrudur.”

K8, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” alt temasına ilişkin görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “RealityCapture deyince ellerimi yukarıya kaldırım. Hiçbir şey bunun gibi hızlı ve kaliteli değildir.”

K9, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture”, “Agisoft Metashape” ve “Meshroom” alt temaları çerçevesindeki görüşleri şu şekildedir: “Genellikle RealityCapture kullanıyorum, çünkü daha hızlı olma eğilimindedir. Bazen MetaShape’i de kullanıyorum ve Meshroom’u denemek istiyorum (çünkü açık kaynak kodlu).”

K10, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “3DF Zephyr” ve “Display.land” alt temalarına yönelik görüşlerini şu şekilde aktarmaktadır: “Bilgisayarda oluşturmak için 3df Zephyr uygulamasını, mobil cihazda kullanmak için ise display.land uygulamasını tercih ediyorum.”

K11, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının alt teması olan “3DF Zephyr” yazılımını kullandığını belirtmiş ancak bu alt temaya ilişkin görüşünü bildirmemiştir.

K12, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının “RealityCapture” alt temasına ilişkin görüşünü şu şekilde aktarmaktadır: “RealityCapture en çok deneyime sahip olduğum yazılım ve iyi çalışıyor.”

K13, “Fotogrametri yazılımları” ana temasının alt teması olan “Agisoft Metashape” yazılımını kullandığını belirtmiş ancak bu alt temaya ilişkin görüşünü bildirmemiştir.

‘Fotogrametri yazılımları’ ana teması incelendiğinde katılımcıların dönütleri benzer alanlarda şekillenmiştir. Bu ana temada “RealityCapture” ve “Agisoft Metashape” alt temaları diğer alt temalara nazaran daha ön plana çıkmıştır. RealityCapture, öz düzenleyici kuruluşu<sup>5</sup> herkes için son teknoloji fotogrametri yazılımı sağlamayı taahhüt eden Slovakya merkezli bir yazılım geliştirme kurumudur. RealityCapture, piyasadaki diğer benzer yazılımlardan 10 kat daha hızlı olan, işinize büyük bir özgürlük getiren ve iş hedeflerinize odaklanmanızı sağlayan son teknoloji fotogrametri yazılımı olarak kendilerini tanımlamaktadır. Coğrafi referanslı haritalar, ortografik projeksiyonlar, sanal gerçeklik sahneleri, film varlıkları, dokulu 3b model ağları ve görüntülerden veya lazer tarayıcılardan tamamen otomatik olarak çok daha fazlasını oluşturabileceğiniz çok çeşitli endüstriler için tercih edilen yazılımdır (http-6). RealityCapture ekibi; bilgisayar grafikleri, paralel bilgi işlem, bilgisayarla görme, makine öğrenimi, örüntü tanıma ve fotogrametri konularında geniş deneyime sahip profesyonellerden oluşmaktadır (http-7). Araştırma katılımcısı K1, Reality Capture abonelik fiyatlandırmasından şikayetçi olsa da bu yazılımın diğer yazılımlardan daha hızlı sonuçlar verdiğiğine değinmiştir. K2, çalışmalarında tek bir yazılımla çalışmamakta, varlık ve varlığa ait dokuları farklı yazılımlarla bir arada kullanmaktadır. Bunun yanında yaşam çevremizde bulunan varlıkların materyal bilgilerini taramak için Agisoft Metashape bilgisayar yazılımını kullanmaktadır. Agisoft Metashape, 2006 yılından bu yana süren yoğun Ar-Ge çalışmasıyla bilgisayar vizyonu teknolojisine odaklanan, uygulanan araçların geliştirilmesine yön veren, dijital fotogrametri teknikleriyle görüntü işleme algoritmalarında uzmanlık kazanmış yenilikçi bir araştırma şirkettir. Agisoft, çeşitli endüstriyel ve sosyal açıdan önemli görevler için yeni teknoloji uygulamasının, düşük bütçeli araştırma ve dokümantasyon yöntemlerini geliştirmenin bir yolu olduğuna inanmakta ve dijital fotogrametri çözümleri geliştiricilerinin öncüleri arasında yer almaktadır. Agisoft Metashape -şu anda piyasada oldukça rekabetçi fotogrametrik yazılım olduğundan- kullanıcıların 3b rekonstrüksiyon<sup>6</sup>, görselleştirme, topografya ve haritalama görevlerini başarıyla çözmek için bir araca sahip olması ve ileri teknolojileri yazılıma dahil etmek için sürekli Ar-Ge çalışması yapılması yönünde bir misyon izlemektedir. Agisoft Metashape, zamana değer veren, teknik verimliliği hedefleyen ve sınırsız fırsatlar dünyasında dijital teknolojileri takip etmeye hazır olanlar için özel olarak

---

<sup>5</sup> “Gelişen teknolojiler için kendi kendini düzenleyen bir kuruluş (Fisher, 2019, s. 241)”.

<sup>6</sup> Yeniden yapım.

tasarlanmıştır (http-8). K5 ise her iki yazılımı -RealityCapture ve Agisoft Metashape- kullanmış ve RealityCapture'ın, Agisoft Metashape'e göre çıktılarının daha kaliteli - poligon sayısının yüksek- olduğuna değinmiştir. Herhangi bir varlığın yüzey sayısını düşürmek, varlığa ait olmayan yüzeylerin oluşturulmasının zorluğundan daha elverişli olduğu için yazılımlar arası seçimler buna dikkat edilerek seçilmelidir. Bunların yanı sıra K5, yazılımların yük altındaki performans karşılaştırması aşamasında, Agisoft Metashape'in, RealityCapture'a nazaran çökme oranının fazla olduğuna değinmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken husus yazılımların çökmesinin tek bir nedene bağlı olmaması ve yazılımların ihtiyaç duyduğu RAM miktarının sistem tarafından karşılanamaması durumunda çökme sonucunun oluşmasıdır. Diğer bir katılımcı olan K9 da bu yazılımları kullanmaktadır fakat Meshroom yazılımının açık kaynak kodlu olması diğer yazılım fiyatlandırma politikaları karşısında bir seçenek olarak durmaktadır. "Açık kaynak kodları özel bir telif hakkı lisansı ile herkesin incelemesine, kullanımına ve dağıtımına açılan, böylece kullanıcıya yazılımı değiştirme özgürlüğü sunan ve dünyanın her tarafından bilişim uzmanlarınca imece<sup>7</sup> yöntemi ile endüstri standartlarında geliştirilen yazılımlardır (Yılmaz ve Tarhan, 2019, s. 1809)". Meshroom ise fotoğraflardan 3b sayısallaştırma teknolojilerini demokratikleştirmeyi amaçlayan ve kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan AliceVision derneği tarafından desteklenen bir yazılımdır. Dernek, 3b dijitalleştirme teknolojilerini, özellikle kültür ve sanatsal yaratım olmak üzere, kamu yararına yönelik birçok uygulama için gerekli görmektedir (http-9). Katılımcıların kullandığı bir diğer yazılım olan 3DF Zephyr, fotoğraflardan 3b modelleri otomatik olarak yeniden yapılandırmak için 3Dflow'un sunduğu fotogrametri yazılımıdır (http-10). İtalyan yazılım evi 3Dflow tarafından geliştirilen ve pazarlanan 3DF Zephyr, ilk olarak Ocak 2014'te piyasaya sürülmüş ve o zamandan beri sürekli olarak güncellenmeye devam etmektedir (http-11). Bunlara ek olarak, "3DF Zephyr içerisinde kamera kalibrasyonu aracı sunmakta ve program test alanını bilgisayar ekranında oluşturmaktadır (Özdemir ve Duran, 2020, s. 53)". Yazılım otomatik olarak kareleri çıkararak ve hesaplama için en uygun olanları seçerek hem fotoğraflardan hem de videolardan 3b yeniden yapılandırma sağlamaktadır (http-11). Katılımcıların kullanmış olduğu bu yazılımlar her ne kadar çeşitlilik açısından kısıtlı sayıda olsa da yazılımlar içerisindeki algoritmalar çeşitli çalışma alanlarının gereksinimlerine anlık çözümler

---

<sup>7</sup> "İmece, bir topluluk içinde işlerin gönüllü ya da elbirliği içinde yapılması anlamına gelmektedir (Kara, 2016)".

sunma kapasitesindedir. Bu yazılımların yanı sıra gelişmekte olan mobil telefon alanında da kamera lenslerinin fotoğraf derinliklerini hesaplayabilmesi için kullanılan ölçüm tarayıcıları da bulunmaktadır. Telefon kameraları üzerindeki lenslerde çeşitli LiDAR<sup>8</sup> tarayıcılar yer almakla beraber bu lazer algılama tarayıcıları sayesinde bu disiplin alanları daha da ulaşılabilir çalışma alanları olmaya başlamıştır.

### 3.2.6. Katılımcıların çalışmalarına dair araştırmacı değerlendirmesine ilişkin görüşler

Araştırmanın bu aşamasında süreçte görüşleri alınan katılımcılardan doğa görünümüleri taramalarına dair yapmış oldukları tasarımların 2b görsellerini -yollamış olduğumuz- sanal forma eklemeleri ve tasarıma dair bilgiler vermeleri istenmiştir. 12 katılımcı sanal forma çalışmasını eklemiştir. “Nitel araştırmaya katılan araştırmacılar için önemli olan konu elde edilen dokümanın birinci elden mi yoksa ikinci elden mi sağlandığıdır. Belgenin ana kaynağı olarak kabul edilen kişi, ilgilenilen fenomenle birinci dereceden ilgilenen, yani dokümanın fikir babası olan kişidir (Merriam, 2018, s. 144)”. Birinci elden edinilen bu tasarımların incelenmesi yapılmış ve araştırmada kullanılmak üzere izin istenmiştir.

Çalışmaların değerlendirilmesi aşamasında katılımcıların EK-1’deki sorulara verdiği yanıtlar dikkate alınarak genel bir değerlendirme ve araştırmada kullanılmasına izin verdikleri tasarımlar doküman incelemesiyle irdelenmiştir. Günümüz teknolojisinin getirdiği yeniliklerle beraber çevrim içi kaynakların da bu veri analiz sürecinde kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. “Nitel araştırmada doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olabileceği gibi diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 189)”. Araştırmada yer alan katılımcıların, tasarımlarını oluşturma sürecinde başvurdukları programlara ve araştırma için yolladığı çalışma sayısına Tablo 3.6.’de yer verilmiştir.

**Tablo 3.6.** Araştırmada yer alan tasarımcılar ve tasarımlarına ilişkin bilgiler

Tasarımcı Adı	Kullanılan Programlar	Tasarım Sayısı
K1	Reality Capture, 3Ds Max, zBrush, 3dcoat, Maya, Unity	2

<sup>8</sup> Light detection and ranging (Işık tespiti ve ölçümü)

[Tablo 3.6. (Devam) *Araştırmada yer alan tasarımcılar ve tasarımlarına ilişkin bilgiler*]

K2	Reality Capture, Agisoft Metashape, Cinema 4D	3
K3	Agisoft Metashape, Unity, Unreal Engine, Sketchfab	1
K4	Reality Capture, Maya, Unreal Engine, Unity, Marmoset Toolbag	1
K5	Agisoft Metashape, Reality Capture, Zbrush, Maya, Houdini, Mari, Substance Painter, Photoshop	1
K6	Agisoft Metashape, Rhino, Revit, Zbrush	-
K7	Unreal Engine	2
K8	Reality Capture, Blender	2
K9	Agisoft Metashape, Meshroom, Blender, Unity	1
K10	3DF Zephyr, Display.land, Blender, Unreal Engine, Meshlab,	3
K11	3DF Zephyr, Zbrush, Blender	3
K12	Cinema 4D, Simplify3D, Fusion360	2
K13	Agisoft Metashape, Fusion360	1

Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi katılımcıların kullanmakta olduğu yazılımlar genel olarak belirli programlar etrafında tekrarlanmaktadır. Unreal Engine gibi programlar, varlıkları oluşturma prensibinden ziyade sergileme konsepti üzerine geliştirilir. Bu sergileme konsepti zaman kavramının da değişmesine ve gerçeklik ile sanal arasındaki bağın geliştirilmesine öncü olmaktadır. “Gerçek dünyanın üzerine dijital bir katman daha serilecek ve manzaraya bakarken düne kadar ayrı bir ekranda izlememiz gereken içerikleri, bilgileri, aynı görüntünün içine ve kontekst ile ilişkilendirilmiş bir şekilde ilave edilebilecektir (Aksu, 2019, s. 296)”. Bu bağlamın oluşturulması için sanal gerçekliğin ihtiyaç duyduğu varlık kütüphanelerinin de fiziksel gerçekliğe ihtiyacı yadsınamaz bir gerçekliktir. Bu problem durumu, programların kullanıcılara sunduğu primitif objelerin koordinat sisteminde düzenlenmesi ve varlıkların çeşitli materyal kimliklerinin oluşturulmasıyla sergileme sürecine entegre edilerek giderilebilir. Fiziksel uzayda

deneyim şemalarının sanal uzaya aktarımında bilgisayar sistemi “üzerinde yaratılan görüntü yapıları bilgisayar grafiği olarak isimlendirilir. Görsel tasarım ve modelleme alanında büyük bir dönüşüm yaşanmasına sebep olan teknolojik ve endüstriyel gelişim bilgisayarın vazgeçilmezliğini bir kere daha ortaya koymuştur (Tuğal, 2018, s. 76)”.



**Görsel 3.5.** *K1'in çalışması*

K1, 2006'dan beri 3b grafik alanında çeşitli şirketlerde çalışmakta ve 2012'den beri de çeşitli kolej ve üniversitelerde ders vermektedir. Çalışmalarını oluşturma aşamasında kullandığı programlar Tablo 3.6.'da verilmiştir. Varlıkları veya nesnelere fotoğraflama aşamasında (Bkz. Görsel 3.5.) DSLR fotoğraf makinesi kullanan tasarımcı bu çalışmaları oyun tasarımlarında kullanmaktadır. K1, “fotogrametri kullanarak bir sanat eseri oluşturma çabam var. Bu çalışmaları da genellikle oyun tasarımlarında kullanıyorum. Bunun dışında maddi kaynak için de yerel reklam ajanslarına taramalar yapıyordum.” demiştir. Fotogrametri kullanım alanları düşünüldüğünde kuşkusuz ilk sıralarda oyun endüstrisi gelmektedir. “Bilgisayar oyun endüstrisinde rekabeti etkileyen oyundaki; oynanabilirlik, senaryo, mücadele-keşif-başarma hissi gibi etkenlerin ötesinde, rekabete önemli derecede etkisi olan gerçekçilik ve bunu sağlayacak foto-gerçekçi görsellerin hazırlanma süre/maliyeti ayrıca önem arz etmektedir (Günen, vd., 2017, s. 87)”. Bu rekabeti öncü olarak bitirme çabası ilk olarak varlık görünümünün oluşturulması aşamasında kullanılan yöntemleri kullanışlık<sup>9</sup> açısından değerlendirmektir.

<sup>9</sup> Maliyet ve zaman açısından harcanan koşulların minimuma indirme.

“Özellikle son 10 yıldır yeni teknolojiler ve bilgisayar oyunlarındaki ilerlemelerle birlikte, oyunun naratolojisi<sup>10</sup> oyuncuda oyunla ilgili daha fazla duygu yaşatmak ve sürükleyiciliği arttırmak için kullanılan bir trend olmuştur (Oran, 2016, s. 36)”. Bu naratoloji aşamasında sergilenen foto gerçekçiliğin temelinde doğa görünümünün bilişsel şemalarla olan ilişkisidir. Bu ilişkinin sanal uzayda yakalanması oyuncuya gerçek bir deneyim sunmaktadır. Görsel 3.5.’de sergilenen çalışmada bulunan varlık görünümünün gerçek bir deneyim sunması için fiziksel gerçekliğe dayalı olduğunu görmekteyiz. Örneğin çalışmada yer alan taş ve toprakta kullanılan materyallerin ışık altındaki etkisiyle bunların taş ve toprak olduklarını bilişsel deneyimlerimizle açıklayabilmekteyiz. Bu varlıklara oyun motorlarında eklenecek farklı bir materyal kanalı, örneğin ahşap dokusu, çalışmaya bakış açımızı değiştirecektir. Bu varlık veya nesne görünümleri dışında önemli bir konu olan poligon ağlarına dair Günen, Çoruh, ve Beşdok, (2017) “Oyun Dünyasında Model ve Doku Üretiminde Fotogrametri Kullanımı” adlı makalesinde, varlıkları tarama sürecinde sahnelerde belirlenen bütçelerine<sup>11</sup> dikkat çekmiş ve sahnede buldukları konumlara göre varlığın poligon sayılarında azaltma olabileceğini ifade etmişlerdir. “Bununla birlikte, oyun motorlarının teknik kısıtlamaları nedeniyle yakın zamana kadar 3 boyutlu tarama ve fotogrametri yalnızca oyun geliştirmede ara sıra kullanılıyordu çünkü bu süreçler tarafından oluşturulan yoğun milyonlarca poligon ağları gerçek zamanlı işleme için oldukça uygun değildir (Statham, 2018, s. 2)”. Görsel 3.5.’de bulunan varlıklar, örneğin; oyun haritasında ulaşılabilir bir konumda olması durumunda yüksek, oyun haritalarında ulaşılabilen veya oyuncunun hareket halinde olduğu sahnelerde sergilenecek varlıksa düşük mesh’li bir konseptte sergilenmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak mesh’lerin hesaplanması ve oyuncu deneyiminin korunması aşamasında bu yaklaşım işlemci ve grafik kartı gibi donanımların dengeli çalışmasına olanak sağlayacaktır. “Fotogrametri taramalarının yeniden yapılandırılması hala hesaplama açısından çok zahmetlidir. Yüksek kaliteli bilgisayarlar ve çekim çözünürlüğüne bağlı olarak saatlerce işlem süresi gerektirebiliyor (Statham, 2018, s. 12)”.

---

<sup>10</sup> “Video oyunlarının hikâye anlatma odaklı medyalar olabileceğini öne süren kuramdır (Demirbaş, 2017)”

<sup>11</sup> Buradaki bütçe kavramı, oyun levellerinde belirlenen çokgen ağları açısından kullanılmaktadır.





**Görsel 3.6.** *K2'nin çalışması*

Görsel 3.6.'de bir nesnenin ayrı olarak taranıp sanal uzayda birleştirilmesinden ziyade, varlık görünümlerinin doğadaki spontane etkilerinin yansması bir arada verilmiştir. Bu çalışmadaki genel prensip varlığın yapısından çok sahip olduğu dokudur. K2, bu doku bilgilerini doğadan toplamak için kullandığı malzemeleri ise şöyle aktarmaktadır: “Sony A7R2-3-4, dronlar, polarizasyon filtreleri, fenerler, alan ışıkları, çadırlar -difüzör folyodan yapılmış- gibi çok fazla sayıda malzeme kullanıyoruz. Her zaman geliştirmeler ve daha fazla iş akışı için iyileştirmeler üzerinde çalışıyoruz.” Tasarımcı, varlık veya nesnelerin taranması aşamasında sahip olduğu bu dokuların herhangi bir ışık etkisi altında kalmamasına özen göstermiştir. “Doku etkisi yalnızca bir yüzeyde hacimsel olarak değil aynı zamanda ışık gölge gibi etkenlerin devreye girmesiyle

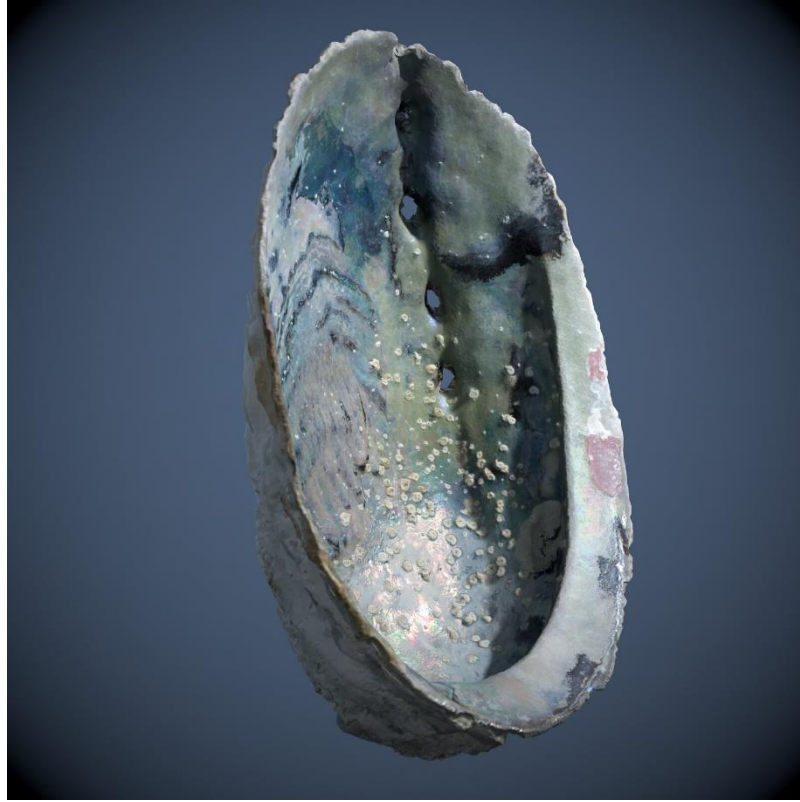
de oluşabilmektedir. Bu oluşumları doğal doku olarak adlandırabiliriz (Kılıç, 2020, s. 860)”. Görsel 3.6.’de görülmekte olan gölgeleri sanal ortam gerçekliğini yansıtmak için yapay olarak eklemiştir. Bunun gerekçesi “Doğa ve Sanat” ana temasında K2’nin görüşleri çerçevesinde (Bkz. s. 44-46) detaylı olarak ele alınmıştır. Bir diğer tasarımcı olan K3 de K1 gibi fotogrametri taramalarını oyun sahneleri için kullandığını belirtmiştir. Bu tarama çalışmaları için yüksek maliyetli lazer tarayıcılarına veya profesyonel fotoğraf makinelerine de bir aşamaya kadar gerek duyulmamaktadır. Örneğin, Görsel 3.7.’da bulunan tarama, cep telefonu kamerasıyla çekilen birden çok fotoğrafın Metashape Agisoft yazılımında düzenlenmesi ve Sketchfab<sup>12</sup> üzerinden sergilenmesine ait bir çalışmadır. Sketchfab render motoru da varlıkların sahip olduğu doku ve formu diğer yazılımlar gibi gerçeğe yakın sonuçlar vermesi aşamasında etkilidir. “Bu noktada fotogrametrik yöntemler kullanılarak elde edilen 3 boyutlu modellerin web tabanlı sistemlerle birlikte kullanımı sağlanabilir. Böylece 3 boyutlu modellerin doku kaplama özelliğine sahip veri formatlarına dönüştürülerek, kültürel mirasın çağdaş sanal müzecilik anlayışıyla internet üzerinden milyonlarca ziyaretçiye ulaşması sağlanabilir (Uysal, 2017, s. 65)”. Doku bilgileri arkeolojik kazılarda elde edilen eserlerin sanallaştırılması aşamasında önem arz eder.



**Görsel 3.7.** K3'ün çalışması

<sup>12</sup>“Sketchfab, herhangi bir mobil / masaüstü web sayfasında veya VR başlıklarında çalışan WebGL'e dayalı bir 3b model görüntüleyici sitesidir. Sketchfab web sitesine yüklenen modelleri sunmak için kullanılır ve bir kişisel web sitesine de yerleştirilebilir. Sketchfab, çok yüksek performans ve yüksek kaliteli bir render motoru sağlayan mükemmel bir sistemdir (Scopigno, vd., 2017, s. 3)”.

“Doku: bir yüzeyin gerçek ya da dokunsal değeridir. Her nesnenin kendine özgü bir yapısı vardır. Objeler, pürüzlü, düz, girintili çıkıntılı, yumuşak veya kaygan özelliklere sahip olabilir. Bunlar nesnenin dış dokusunu teşkil ederler ve onların doku özellikleridir (Özkan, 2018, s. 108)”. Görsel 3.8.’de varlıkların doku görünümlerinin sayısallaştırılması geleneksel bir anlayışla doğru orantılıdır. Görsel 3.8.’de doku yakalama süreci, ressamların üç boyutlu bir ortamı iki boyutlu bir yüzeye aktarırken yakalamaya çalıştığı üç boyut etkisi mantığıyla örtüşmektedir. K4, dokunun duyumsatılması sürecini -tıpkı sanatçıların eser oluşturma sürecindeki yaklaşımları gibi- varlığın sahip olduğu materyal kimliği göz önüne alarak dijital teknikler aracılığıyla tasarımlarında ele almaktadır (Kılıç, 2020, s. 860).



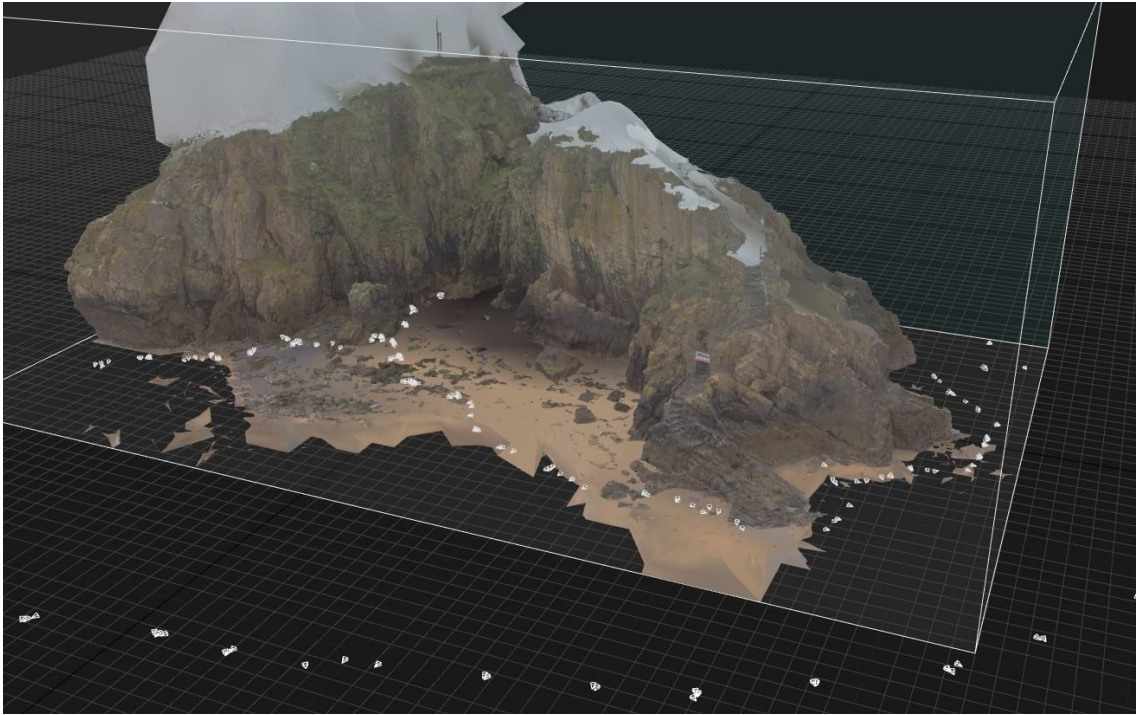
**Görsel 3.8.** *K4'ün çalışması*

Görsel 3.8. ışıklandırma aşamasında istenilen düzeyde bir çalışmadır. K4, bu çalışmaya dair şunları söylemiştir:

“Bu taramada gördüğümüz şey tamamen harita tabanlıdır ve burada Marmoset Toolbag temel gölgelendiricilerinin dışında hiçbir gölgelendirici bulunmamaktadır. Bu tasarım, Wellington sahil şeridinde bulunan bir deniz kabuğunu yakalama girişimiydi. Çalışma, düşük poligonlu olarak Maya'da yeniden düzenlenmiş bir modeldir. Sigma 50mm Art lensli bir Nikon D810

ve özel bir ışık değiştirici/polarizörlü bir godox AR400 flaşla çekilen tarama, Reality Capture'da haritalaması yapıp Marmoset'te Artomatix'te işlemlere tabi tutulmuştur.”

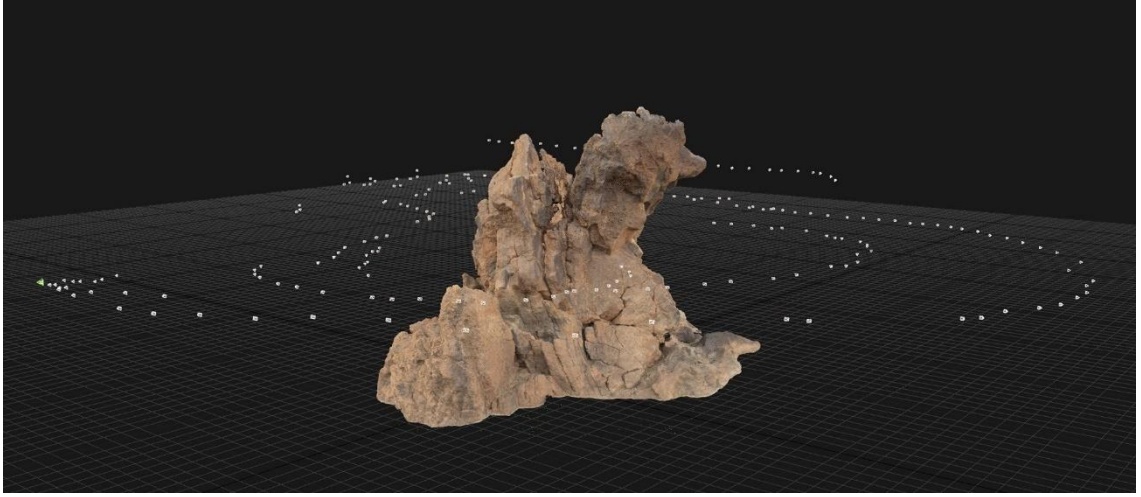
Tasarımda bulunan deniz kabuğu yüzeyinde herhangi bir doğal ışık kaynağı bulunmamaktadır. Bunun yerine Marmoset Toolbag programı içerisinde yapay ışık kaynaklarıyla aydınlatılmış bir şekilde render edilmiştir. Böylelikle bu çalışma herhangi bir sanal uzay sahnesinde diğer tasarımcılar tarafından çalışmalarında kullanılabilir. K4 çalışmalarının temelinde “çevredeki nesnelere tarama ve yeniden yaratma” prensibi üzerinde çalışmalar yapmakta ve “Fotogrametrinin avantajları” ana temasında da belirttiği gibi, doğanın rastlantısallığından yararlanmaktadır.



**Görsel 3.9.** K5'in çalışması

Varlık tarama verileri oyun endüstrisi dışında film endüstrisinde de kullanılmaktadır. Görsel 3.9. bu çalışmalardan birine örnek olarak verilebilir. K5, çeşitli alanlarda yaptığı gezilerde Canon 550D kamerasıyla çeşitli varlık taramaları yaptığını ve bu taramaları da Londra'da çalıştığı film ve TV sektöründe kullandığını belirtmiştir. Görsel 3.9. incelendiğinde dağ yamaçlarında kamera ikonlarını görülmektedir. Bu ikonlar, tasarımcının varlığı fotoğrafladığı kameraya ait konumu bilgilerini göstermektedir. “Fotoğraf çekimi yapılırken eserin 3 boyutlu modelinin yüksek çözünürlük ve doğrulukta üretimi için uygun sayıda ve açıda olmasına dikkat edilmelidir

(Uslu ve Uysal, 2017, s. 62)”. Görsel 3.9.’deki sorunlardan birisi taranan varlığın multi-photo olarak ele alınmamasıdır. Elde edilen bu “fotoğraflar, görüntü işleme sistemlerinde, görsel ve sayısal görüntülere dönüştürülmektedir (Sesli, 2006, s. 13)”. Örneğin Görsel 3.9.’de dağ tepelerinde bulunan tamamlama poligonlarının gerekçesi tasarımcının bu alanlara ait bir veriyi Reality Capture programına girdi olarak vermemesinden kaynaklanmaktadır. Reality Capture programına belirli açılardan girilmeyen görsel veriler, varlık taramalarında görüldüğü üzere çeşitli poligon sorunlarına yol açmaktadır. K5, bu gibi görüntülerin sayısallaştırılması sorununu Maya programında çeşitli düzenlemeler yaparak gidermeye çalıştığını bildirmiştir. Fakat bu gerçek dışı yüzeyler varlığın sahip olduğu nesnel görünüşünün yansıtılmasında problem teşkil etmektedir. K4’ün de belirttiği gibi, doğadaki rastlantısallığı sanal uzayda işleme, varlığın sahip olduğu morfolojisini kaybetmesine neden olacaktır. Bu durum tıpkı realist akım sanatçılarının doğaya bakış açısıyla benzer yönler sergilemektedir. “Nitekim doğadan başka kimsenin öğrencisi olmak istemeyen realist sanatçıların her şeyi olduğu gibi gösterme isteği, gerçekçi resmin başlıca değer ölçüleri arasındadır (Edeer, 2015, s. 84)”. Yeni medya araçlarını kullanan tasarımcılar da varlığın sahip olduğu gerçekliği yansıtmak durumundadır. “Bütün bu harmoni anlayışları hiç kuşkusuz metafizik niteliğindedir. Ama onlar, aynı zamanda evren hakkında, varlık hakkında estetik bir görüşü de ortaya koyarlar (Tunalı, 2019, s. 336)”.



**Görsel 3.10.** *K7'nin çalışması*

Görsel 3.10. kolaj sanatının bu araştırmadaki bir karşılığı olarak nitelendirilebilir. Tıpkı kolaj çalışmalarının oluşturulurken farklı yaşamların bir araya getirilerek sergilenmesi gibi ele alınan bu süreç, araştırmamızın temelini oluşturmaktadır. Örneğin, K7'nin yaptığı bu çalışmada (Bkz. Görsel 3.10) taranan kaya parçaları buldukları yaşam dışına aktarılarak yerini sanal uzayda oluşturulan bir kolaj mantığına bırakmıştır. K7, bu taramaları yaparken kullandığı ekipmanlara dair şu bilgileri vermektedir:

“Ekipmanlarım oldukça basit ama üst düzey iyi bir kamera (Canon 6d Mark II bazen ise telefonlar gerçekten iyi sonuçlar verebilir) gerekiyor. Uçurumlar gibi daha büyük şeyler için Mavic pro 2 drone, basit şeyler için tripodlar, renk paleti içinse renk referansları çalışmalarım için gerekli şeylerdir.”

Bu açıklamalara ek olarak, çalışmalarının genel bir açıklamasını da şu şekilde belirtmiştir:

“Genel anlamda, bugünlerde her şey için fotogrametri kullanıyorum. Çünkü fotogrametri yüksek kaliteli görseller elde etmek için bir zorunluluktur. Buna, Star Wars ve Battlefront 1'de başladım. Burada ben, Andrew Hamilton ve John Troive, fotogrametriyi "her şeyi tara"

zihniyetiyle çevre modellemesi yaptık ve bunu iş akışımıza tam olarak dahil etmek edip geliştirmek için çabaladık. O zamanlar DICE'da bir stüdyo standardı haline geldi ve o zamandan beri Andrews, GDC'de<sup>13</sup> konu hakkında konuşmasının ardından fotogrametri, sektörde giderek daha fazla ilgi kazanmaya başladı. Yıllar boyunca bu süreci iyileştirmek için daha fazla araç ve yol katetmeye devam ettik. Embark Studios'a taşındığımızda bu süreç otomatikleştirilmiş iş akışları vb. ile daha da iyi hale geldi. Genellikle fotogrametri ile fotogerçekçi grafikler elde etmeye çalışmaktan ziyade, bir ortamın gerçek yer gibi hissettirmesi için ihtiyaç duyulan bileşenlere odaklanmaya yöneldik. Bunlara ek olarak fotogrametri birçok yeni çalışma şeklini keşfetmemizi sağlayan bir araç oldu.”

Yeni medya araçlarının gelişmesiyle sanatçılarda yeniyi arama içgüdüsel davranışı sonucunda keşif duygusunun harekete geçtiğini görmekteyiz. “Mekân, insanın duygularını harekete geçiren soyut bir boyuta sahiptir (Toluyağ, 2020, s. 104)”. Bu soyut boyut bir aktarıcı konumundadır. “İnsanların deneyimledikleri mekânlar sonucunda zihninde imgeler oluşmaktadır. Yani mekânsal imge oluşumu ve değişimi algılamayı oluşturan fiziksel ve zihinsel tüm duyu ve duygularımızdan etkilenmektedir (Budak, 2018, s. 45)”. Tasarımcıların, doğa ile benliği arasında yaşadığı doğaya yönelme edimleri, onu tekrar biçimlendirme düşüncesi, mekânsal algının piksellerle imge oluşturmasıyla dışavurulmaktadır. “Boulding’e göre, yaşam boyunca zaman, mekân, ilişkiler sistemi ve duygular gibi faktörlerin etkisiyle edinilen deneyimler sonucu insan zihninde oluşan kalıplar kişinin dünya hakkındaki imgesidir (Budak, 2018, s. 43)”. “Diğer yandan, elimizde kalan ise şunlardan ibarettir: bir yanda soyut-matematiksel-zihinsel mekân diğer yanda ise doğrudan yaşanan, duyulur mekân. Çünkü mekân canlıdır. Yaşar, yaşatır, üretir ve de üretilir (Kurtar, 2012, s. 5)”.

---

<sup>13</sup> “GDC, programcıların, sanatçıların, yapımcıların, oyun tasarımcılarının, ses uzmanlarının, ticari karar vericilerin ve etkileşimli oyunların ve sanal gerçekliğin geliştirilmesinde yer alan diğer kişilerin fikir alışverişinde bulunmak ve sektörün geleceğini şekillendirmek için bir araya geldiği dünyanın en büyük profesyonel oyun endüstrisi etkinliğidir (<http://16>)”. “Oyun Geliştiricileri Konferansı (GDC), oyun tasarımcısı Chris Crawford'un oturma odasında 25 geliştiricinin gayri resmi bir buluşması olarak başladı. Başlangıçta bilgisayar oyunlarına odaklanan GDC, oyun endüstrisi ile birlikte konsollar, tabletler ve çevrim içi bilgisayar oyunları dahil olmak üzere çeşitli platformları içerecek şekilde büyüdü ve çeşitlendi (<http://17>)”.



**Görsel 3.11.** *K8'in çalışması*

Görsel 3.11.'de de tıpkı Görsel 3.10.'da olduğu gibi varlık-imge-kolaj üçlüsünün bir yansıması görülmektedir. K8, bu çalışmasında (Bkz. Görsel 3.11.) gerçek dünyada daima gördüğümüz nesnelerin algılanmasına dikkat çekmiştir. “Sanatçı, fiziki çevreyi sanat üretimi sırasında bir hammadde gibi algılar. Sadece bir gözlemci değil onun bir parçası haline gelir ve doğrudan doğanın kendi malzemesiyle bir etkileşim içerisinde (Tomsuk, 2018, s. 80)”. Doğadaki bu etkileşimin sanal uzayda görünmesi varlığa atfedilen mekânı duyumsamayı ifade etmektedir. K8, bu tarama sürecinde başvurduğu



ekipmanları ise şöyle aktarmaktadır: “Sigma 16mm F1.4 prime lensli bir Sony A6500'üm var ve cep telefonumu da zaman zaman kullanırım.” K8, Halo, Call of Duty ve Doom gibi oyunlar üzerinde çevre tasarımcısı olarak görev almıştır. Bu oyunları karşılaştırdığımızda bilim kurgu, aksiyon ve uzay gibi disiplinlerde karşımıza çıktığını görürüz. Burada önemli olan koşul doğada taranan nesnenin farklı yaşam koşullarında canlandırılmasıdır. Örneğin, taranan küçük bir dal parçası bu gibi video oyun serilerinde bir savaş gemisi olarak kullanılabilir. Varlıkların oluşturduğu bu kütüphanelerle fiziksel-sanal uzay üzerinde bir köprü kurulması halinde bir melez evren gerçekliğine doğru ilerlenebilir. Farklı yaşamların bir araya getirildiği bu çalışmalar, zaman kavramının da gerçekliğinden faydalanmaktadır. Örneğin, mevsimsel değişimlerde taranan bir nesnenin imajları tek bir çalışmada kullanıldığında veya ifade edildiğinde gerçeküstü deneyimin kapıları açılmış olacaktır. Doğanın bu mevsimsel geçişlerde yarattığı görünümleri kuşkusuz yapay olarak düzenlemek gerçekliği kaybetmemize neden olmaktadır. Yıldız (2010, s. 53) buna dair “doğa sürekli olarak yeni formlar yaratır. Şimdi var olan, önceleri yoktu, önceleri var olan ise bir daha ortaya çıkmaz. Doğa eşsiz bir sanatçıdır. O kendini sürekli olarak değiştirir ve onun içinde tek bir durağanlık ânı yoktur.” ifadelerini kullanır. Bu süreçlerin de sayısallaştırılması ve yeryüzünün sahip olduğu bu varlıkların spontane değişiminin aktarılması sanatsal yapılara bir referans olmaktadır. “Sanatın temel kaynağı olarak, yeryüzü'nün malzemeleri ile doğrudan temas içinde olma ve bu değişim, dönüşüm döngüsüne katılma yönündeki arzu ve çevre ile ilişkimizin kesintiye uğramış olduğunu kabullenme ve doğaya dönüş fikri işlerin merkezini oluşturmaktadır (Tomsuk, 2018, s. 149)”.



**Görsel 3.12.** K9'un çalışması (James Stephens ve Elizabeth Stephens'in mezar taşı)

Fotogrametri çalışmaları yeri geldiğinde Görsel 3.12 görüldüğü gibi 3b bir belge niteliği de taşımaktadır. K9, “9 Kasım 1806 ve 22 Mart 1889 tarihleri arasında yaşamış ve ABD'nin Oregon eyaletinin öncülerinden biri olan James Stephens ve Elizabeth Stephens çiftinin ([http-18](http://18))” mezar taşını taramıştır. Bu mezar taşı gibi küçük boyutlu yapıları ve diğer büyük yapıtları taramak için kullandığı ekipmanları: “Esas olarak birkaç lensle Sony a6000 kullanıyorum ve büyük yapıları yakalamak için bir dronela (muhtemelen bir mavic 2) elde etmeye çalışıyorum.” diye aktarmıştır. K9'un çalışmalarına atfettiği düşüncesi şöyledir: “Aslında, gerçek bir sanat eseri yaratma konusunda çok çalışma eğilimindeyim. Esas olarak fiziksel (doğal) dünyanın ve dijitalin birleşmesi ikisi arasındaki çizginin bulanıklaşmasının insanlar için ne anlama geldiğini, gerçekliğin ne olduğuyla ilgili algımızı nasıl değiştirdiği ile ilgileniyorum.” Gerçeklik ve yapay bir gerçeklik arasındaki ayrımın giderilmesi üzerine çalışan tasarımcı, çalışmalarının bu ikisi arasında bir köprü olma niteliğinden söz etmektedir. Bu iki yaşam ortamı belirsizliği üzerine, “Stanford Üniversitesi Media X Merkezi ve MIT Medya laboratuvarları gibi araştırma merkezlerinin çalışmaları özellikle sanal ortamın gerçek dünya ile arasındaki sınırın gittikçe azalmasını, belirsizliğin artmasını sağlamaktadır.

Gerçekliğin ve sanallığın bu derece iç içe geçmesi ise çoklu ortamlar yaratmaktadır (Tuğal, 2018, s. 246)”. “Çoklu ortam, bir bilgisayar veya diğer elektronik araçlar vasıtasıyla sunulan, dijital olarak manipüle edilmiş metin, fotoğraf, hareketli ve durağan grafikler, ses, animasyon ve video öğelerinin bir kombinasyonudur (Sakman, 2020, s. 118)”. Bu ortam verileri, hitap ettiği duyu organları sayısına paralel olarak sanal ve gerçekliğin deneyimlenmesinde etkili olmaktadır. Görsel 3.12, kent belleğine ve tarihine dair nitelikli bilgiler sunmaktadır. Örneğin, fiziksel anlamda ulaşılması zor olan alanlara yapılamayan gezilere bir alternatif sunulmasında fotogrametri taramaları kent belleği konusunda bize yardımcı olmaktadır. Bir kenti anlamak için kentin geçirdiği yaşama tanıklık etmek her ne kadar önemliyse bu süreçlerin sayısallaştırılması da bir o kadar önemlidir. Bunun gibi veriler de çeşitli etkileşimli veya çevrim içi müzelerde sergilenerek çok sayıda izleyiciye ulaşılabilir. “Müzeler geçmişle bağ kurarak toplumsal belleğin de en önemli unsurları olarak belirgin bir role sahiptir. Müzeler, geçmişle bugün arasındaki uygarlık yapısını birleştiren önemli bir ufuk çizgisidir. Değişen şartlar ve yaşanan gelişmeler müzeler konusuna farklı perspektiflerden de bakmayı gerekli kılmıştır (Soydaş ve Üstünbaş, 2020, s. 378)”. Bu hususta sanal bir kent belleği arşivi oluşturulması gerekmektedir. “Böylece teknoloji ile iç içe yaşayan, onu hayatının bir parçası haline getirmiş yeni nesle hitap edebilecek müzeler tasarlamak da bir ihtiyaç haline gelmiştir (Keş ve Akyürek, 2018, s. 96)”.

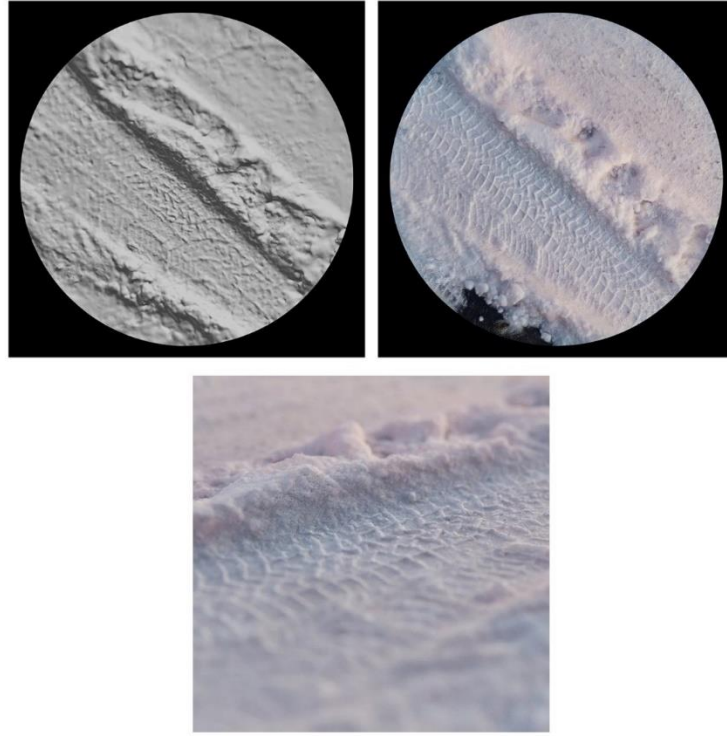


Görsel 3.13. K10'un çalışması

Görsel 3.13.'te araştırmaya katılan bireylerin çalışmalarından daha farklı bir tasarım görmekteyiz. Öncelikle, geleneksel yöntemlerle bir heykelin modellenmesi,

fotogrametri yöntemiyle taramasının yapılması, üç boyutlu yazıcıdan çıktısının alınması ve sonrasında tekrar geleneksel yöntemlerle boyanmasını içeren bir süreç işlenmektedir. K10, “çalışmalarımı yaparken cep telefonu ve dizüstü bilgisayarımı kullanmaktayım. Kendimi VFX, animasyon ve video oyunları için yeni teknolojiler kullanmaya ve uygulamaya adanmıştım.” demiştir. K10, yeni medya araçları ve geleneksel yöntemler arasında bir ilişkiden söz etmiş ve bu tasarımları oluştururken daha düşük maliyet, renk skalaları ve programlama gibi koşulları dikkate alarak gerçekleştirmiştir. Çalışmalarındaki ilk koşul, çalışmalarını üç boyutlu yazıcılardan elde edebilme ve bu yazdırma işleminden sonra kullanacağı prototip işlemleridir.

“Günümüze değin gelişerek devam eden bilgisayar, projeksiyon vb. teknolojilerin yanına artık eğitim alanı için yeni bir teknoloji olan 3b yazıcılar da dahil olmuştur (Kökhan ve Özcan, 2018, s. 83)”. “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 (Özgüven, 2017, s. 61)”. “İlk olarak uygulamalı fizik alanında doktora olan Hideo Kodama, Japonya’da bulunan “Nagoya Municipal Industrial Research Institute” adlı araştırma kurumunda yaptığı çalışmalar sırasında “single-beam laser curing” teknolojisini geliştirmiş ve Mayıs 1980 yılında Japonya’da “hızlı prototipleme sistemi” için patent başvurusunda bulunmuştur (Çağlar, 2017, s. 17)”. “1995 yılında üç boyutlu yazıcıların satışı yapılmaya başlanmış ve 1996 yılında Z Corporation, yüksek çözünürlüğe sahip ürünler üreten ilk üç boyutlu yazıcıyı tasarlamıştır (Bulat, 2019, s. 2)”. “Boyutlandırılmış baskılara ulaşabilmek için yapılması gerekenlerin başında sanal ortamda oluşturulmuş verilere ihtiyaç vardır. Bu veriler üç boyutlu çizim programları ile sıfırdan çizilerek yapılabildiği gibi bir nesnenin veya bir bölgenin taraması yardımı ile de meydana getirilebilmektedir (Vurgun, 2019, s. 3)”. “Üç boyutlu yazıcı mimarlık, mühendislik, otomotiv, endüstriyel tasarım, askeri, coğrafi mücevher ve moda gibi birçok alanda kullanılmasının yanında; sağlık alanında implant üretimleri ve diş hekimliği gibi birçok alanda da kullanım alanı bulmuştur (Gürses, 2019, s. 21)”.

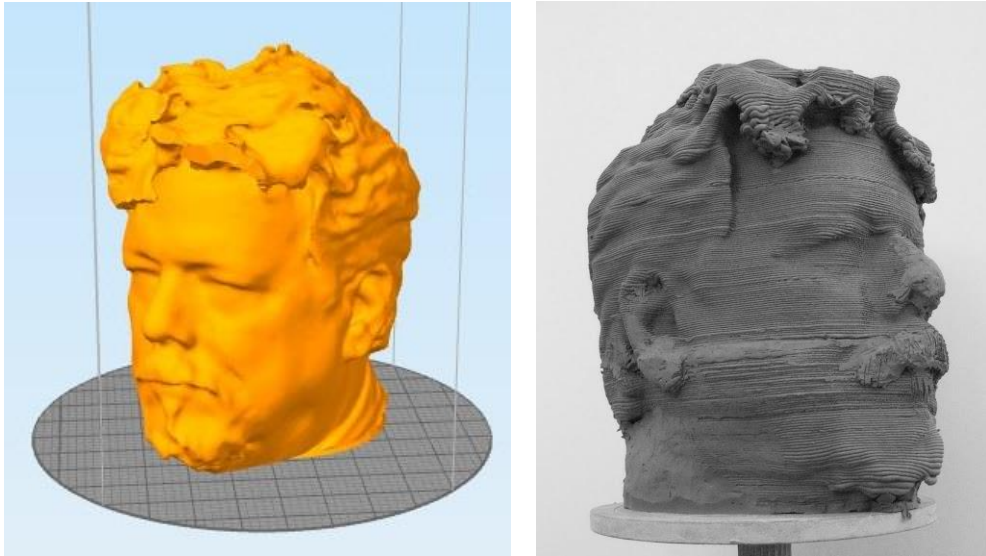


**Görsel 3.14.** *K11'in çalışması*

Görsel 3.14. sahne bütçesini minimum düzeyde tutma açısından düzenlenen bir çalışmadır. Çalışmada taranan kar dokusu üzerindeki girinti ve çıkıntıların sanal uzaydaki poligon karşılığı binlerce yüzeye eşittir. Bu yüzeyin yüzlerce metre kare bir alanı kapladığı düşünülürse, sadece yer yüzeyinin bile binlerce ve milyonlarca yüzey sayısı yapacağı anlamına gelir. Bu aşamada render hesaplamalarına diğer çeşitli varlıklar da eklenince çalışmanın boyutu geçerli bütçeyi geçecektir. “Bu nedenle bu varlıklar, cep telefonunda artırılmış gerçeklik uygulamaları veya diğer 3b bilgisayar oyunları gibi modelin yüksek kalitesini gerektiren sektörde doğrudan kullanılamaz (Pan, vd., 2018, s. 5)”. Bu sorunların giderilmesi için programlar içerisinde birkaç basit düzeyde yapılabilecek işlemler veya bu sorunlara daha hızlı çözüm bulmak isteyenler için geliştirilen eklentiler bulunmaktadır. Örneğin, Autodesk tarafından geliştirilen 3Ds Max programına yakın bir zamanda eklenen retopology aracı; yüksek poligon sayılarına sahip varlıkların optimize edilmesi için kullanılmaktadır. “3ds Max için geliştirilen retopoloji<sup>14</sup> aracını kullanarak, optimumdan daha az bir ağ ile ortaya çıkan birçok yaygın sorunu hızlı düzeltebilirsiniz (http-19)”. Retopoloji aracı modelin basitleştirilmesini sağlar ve

<sup>14</sup> “Bilgisayar grafiklerinde üç boyutlu bir modelin poligonlarının tekrar düzenlenmesi (Ertan E. , 2016, s. xiii)”.

varlıkların sahip olduğu formu korur. Böylece varlıkta minimum düzeyde fiziksel değişimle unwrap mapping işlemleri yapılabilir. “Temiz bir 3b topolojisi, profesyonel sonuçlar elde etmenin anahtarıdır. Bir modelin köşeleri, kenarları ve yüzleri daha iyi organize edildiğinde, animasyonlar çok daha akıcı görünecek ve oluşturma daha az bellek gerektirecektir (http-19)”. Görsel 3.14. gibi yüzeylerin düzenlenmesinde başvurulacak diğer bir eklenti ise 3Ds Max için geliştirilen MaxLandscape’tir. Bu eklenti sayesinde iki boyutlu .jpg uzantılı görsellerin alpha kanallarıyla bağlandığı bir yüzeyde Görsel 3.14.’daki bir görünüm elde edilebilir. MaxLandscape eklentisi, uygulanacağı yüzey sayısına paralel olarak etki göstermektedir. Fakat bu yüzeylerin fotogrametrik taramalardaki gibi bir yüzey algısından daha da ulaşılabilir. Örneğin, tek kare olarak tepe açıdan çekilen bir fotoğrafın alpha görünümüne dönüştürülmesiyle MaxLandscape eklentisi içerisinde kullanılabilir. Böylece yüksek sayıda çokgen ağlara gerek kalmadan Görsel 3.14. gibi bir render sonucuna ulaşılabilir.



**Görsel 3.15.** K12'nin çalışması

“3b yazdırma teknolojileri kavramı altında 3b yazıcılar, 3b modelleme yazılımları, 3b tarayıcılar ve 3b mürekkep (filament) bulunmaktadır. 3b yazıcılar modellerden fiziksel nesnelere üretebilmek için 3b modelleme yazılımlarına ihtiyaç duymaktadır (Demir, vd., 2016, s. 485)”. K12, cep telefonu ve dijital kamerasını kullanarak otoportresinin çoklu fotoğrafını çekerek Reality Capture’da çokgen ağlara dönüştürmüştür. Sürecin sonunda ise bir seramik yazıcıdan otoportresinin çıktısını almıştır. Görsel 3.15. üç boyutlu yazıcı teknolojisinin gelişiminin bir parçası niteliğindedir. Sanatçılar, yeni medya araçlarının tek

bir açıdan kullanılmasından ziyade, kurgu yeteneklerini kullanarak üç boyutlu yazıcıların katman-katman basma mantığını kullanarak çeşitli materyaller deneyimlediler. “3 boyutlu yazıcılarda meydana gelen en önemli gelişme farklı malzemelerin bu teknolojiye kullanılmasıdır (Özgüven, 2017, s. 71)”. Üç boyutlu yazıcı “teknolojisinde seramik üretiminin çok yeni olduğu söylenebilir. Birçok atölye ve sanatçı bu teknolojiyi geliştirme anlamında çalışmalar yapmakta ve projeler geliştirmektedir (Martinez ve Can, 2016, s. 4)”. “3b yazıcılar genel olarak kullanım alanının geniş olması, zaman - maliyet açısından fayda sağlaması ve geometrik özgürlük sunması gibi özellikleri ile beğenilirken; hammadde sınırı, izinsiz üretim ve kötü amaçlı kullanım gibi özellikleri ile de eleştirilmektedir (Yıldırım, vd., 2018, s. 165)”. “Bugün 3b baskının uygulama alanları farklı amaçlar için pek çok sektörü kapsayan geniş bir zincir oluşturmaktadır (Gedik, vd., 2018, s. 18)”.



**Görsel 3.16.** *K13'ün çalışması*

Görsel 3.16. gibi fotogrametri taramalarında dikkat edilmesi gereken bir özellik, taranan varlığın belirli açılarda görselinin alınmasıdır. K13, diğer katılımcıların aksine varlıkları otomatik bir sistem dahilinde taramaktadır. Bu süreci K13 şu şekilde aktarmaktadır: “Bir arduino, bir step motor sürücüsü ve bulduğum bir talimattan

değiştirilmiş bir kod oluşturdum. Step motor, parçayı belirtilen sayıda döndürür ve ardından kamera deklanşörü arduino tarafından tetiklenir. Resimler çekildikten sonra, 3b modeli oluşturmak için fotogrametri yazılımına yüklenir.” Bu süreçte başvuru ekipmanlar incelendiğinde maliyet açısından ulaşılabilir kaynaklar olduğu görülmüştür. Örneğin, “Arduino, tüm disiplinlerde yeni teknolojileri geliştirmeyi, oluşturmayı veya genişletmeyi popüler kılan düşük maliyetli, açık kaynaklı yazılım ve donanıma sahip bir mikrodenetleyici platformudur (Varacha, vd., 2012’den aktaran Kızıl ve Aksu, 2019, s. 2; Atılğan, 2020, s.1380)”. “Arduino içerisindeki bootloader programı ile programlanması için harici bir programa gerek duymamaktadır. Java platformunda geliştirilen Arduino IDE Kod editörü, Wiring programlama dili ile C ve C++ tabanlı kütüphanelerini kontrol kartına yüklemekte kullanılmaktadır (Süzen, vd, 2017, s. 80)”. “Step motorlar açısız hareket ve mesafenin hassas olarak kontrol edilmesi gerekli olan yerlerde kullanılan özel motorlardır (Aslan, 1999, s. 2)”. “Step motorların hareketi adım adım gerçekleştiği için bu tip motorlara adım motorları da denilmektedir. Step motorun adım açısı yapısına bağlı olarak 90, 45, 18, 7.5 ve 1.8 derece olabilmektedir (Hüner, 2018, s. 79)”. “Bir diğer adı da adım motorları olan step motorlar, elektrik enerjisini dönme hareketine dönüştüren elektro-mekanik cihaza denir (Süzen, vd., 2017, s. 81)”. K13, prototip oluşturmada ve sonrasında bu prototipleri nihai varlıklara örnek teşkil etme aşamasında geleneksel tekniklere nazaran minimum düzeyde bütçe harcamaktadır. “Geleneksel teknikleri kullanarak prototip üretmek ve test etmek, genellikle pahalı ve zaman alıcıdır. Prototipi yapılmış ve test edilmiş bir başlangıç tasarımı sorunlar verirse tekrarlanır ve analiz edilir (Yılmaz, vd., 2013, s. 2)”. Bu analiz süreçleri de beraberinde vakit kaybına neden olacaktır. “Prototipler ve bazı son ürünler, günümüzde özel 3b baskı makineleri ile başlangıç noktasından katman katman yüzeye çıkararak oluşturur (Yılmaz, vd., 2013, s. 1)”. Böylelikle baskı makinelerine gönderilen verilerde bir sorun oluşması durumunda veri kaynağı düzenlenerek geleneksel süreçlerdeki gibi bir kayıp olmadan problemin çözülmesi sağlanabilir. “3b yazıcıların üretime getirdiği en önemli yenilik, klasik fabrika sistemlerinden bağımsız üretim yapabilme imkânı vermesidir. Bu gelişme yenilikçi üretim süreçlerinin son aşamalarından birisidir. Bu gelişme üretimde bireysel olarak kitlesel üretimden bağımsızlaşmayı dolayısıyla, özgür tasarım-üretim süreçlerini ifade etmektedir (Yıldırım, 2016, s. 170)”.

Araştırmada yer alan çalışmaların incelenmesi sonucunda, katılımcıların varlık taramalarına ilişkin tasarımlarında; fiziksel ve sanal uzayı homojen bir yapı çerçevesinde



ele aldıkları sonucuna varılmıştır. Fiziksel uzay görünümünün yansıtılması aşamasında da yeni medya araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmada katılımcılar, çalışmalarının yeni bir yaşam alanı olduğunu belirtmiş ve bu yaşam alanlarının çevrim içi olarak sergilenmesine değinmişlerdir. Bu çevrim içi deneyimlerin etkileşimli olması ve sergilenmesi aşamasında katılımcılar, varlıkların sahip olduğu materyal kimliklerine, doğal ve yapay ışık altındaki etkilerinin sanal uzaydaki karşılığına, fiziksel olarak modellenen bir nesnenin dijital süreçlerden geçerek tekrar fiziksel uzaya aktarılmasındaki sürece, çeşitli 2 boyutlu görsellerin sahip olduğu derinlik bilgilerinin çokgen ağlara dönüştürülmesine ve tarihsel olaylarda iz bırakan mekân belleğinin yansıtılması gibi faktörlere dikkat çekmektedir. Eser/tasarım oluşturma sürecinde, sadece varlık gerçekliği değil; varlığı tekrar oluşturma ve yaratımı sürecinde ihtiyaç duyulan husus, bireyin mekânı bilişsel olarak deneyimlemesidir. “Mekân, öznenin mekâna katılmasıyla devingen, yeniden üretilen, bitmemiş bir mekâna dönüşür. Öznenin mekânı deneyimlemesi, zaman ve mekânın bileşik olarak kavranmasındadır (Ganiç, 2014, s. 11)”. “Eser, yaratılmadan önce yeryüzünün nesnelere yani doğayla ilişkiye getirilmesi gerekir. Albrecht Dürer bu ilişkiye dair: “Sanat, gerçekten doğadadır, kim onu doğadan koparıp alırsa, ona sahip olur.” ifadesini kullanır. Koparıp almak burada bir parçayı koparmaktır, parçayı resim fırçasıyla tuval üzerine aktarmaktır (Heidegger, 2007, s. 67)”. O halde bu koparma analogisi, taranan varlıkların bir araya getirilmesi ve sergilenmesi süreciyle ilişkilidir, çünkü; doğadan alınan varlık görünümünü koparıp sanal uzaya aktarmada estetik tutumlar ve doğa ilişkisine gereksinim duyulmaktadır. Katılımcı çalışmaları incelendiğinde de bu ilişkilerin temeli oluşturduğu görülmektedir. Bu yol haritası doğrultusunda imgelerin farklı çalışma disiplinlerine dönük olması, bir nevi heterojen bir ağın sanal koordinat sisteminde homojen yapıya dönüştürülmesidir. Bu yapıyı oluşturma süreci ve tasarımların temeli boyutunda en nihayetinde fotoğraf sanatı yer almaktadır. “Fotoğraflar çoğu zaman sanıldığı gibi mekanik kayıtlar değildir. Her bir fotoğrafa baktığımızda, ne denli az olursa olsun, fotoğrafçının sınırsız görünüm olanakları arasından o görünümü seçtiğini fark ederiz (Berger, 2016, s. 10)”. Bu seçim, doğa görünümünün birleşimiyle varlığın çok zamanlı bir yapısını tek bir zaman görünümüne indirgeme sürecidir. Bu görünümünün sayısal resim olarak ele alınması da sanal uzayda varlık oluşturma sürecinin temelini oluşturmaktadır. “Sayısal resmin en küçük elemanı olan piksel, dijital kameraların en küçük hücresidir. Sayısal ortamda, piksellerden ve her bir piksele bir renk tonunun atanması ile oluşan sayısal bilgiye, dijital (sayısal) fotoğraf

adı verilir. Dijital resmin kullanıldığı fotogrametri, sayısal fotogrametri olarak adlandırılır (Ceylani, 2018, s. 26)”. İki boyutlu verilerin sayısal fotogrametri yazılımları aracılığıyla çokgen ağlara dönüştürülmesi sürecinde özellikle; K5, K7 ve K8 benzer tutumlar sergilemektedir.

Katılımcılar, birey algılarının işe koşulmadığı fiziksel fenomenlerin varlığına dikkat çekerek bu edilgen sürecin varlığına işaret etmiştir. Birey, varlığa baktığı kadrajı bütün olarak algılar. Bu imgeler içerisinde kalan diğer fiziksel fenomenlerin algılanması ihtiyaç durumuna bağlıdır. “Her imgede bir görme biçimi yatsa da bir imgeyi algılayışımız ya da değerlendirişimiz aynı zamanda görme biçimimize de bağlıdır (Berger, 2016, s. 10)”. Görsel 3.10’da yer alan fiziksel fenomenlerin oluşturulması çeşitli kaya parçalarına yönelik algıdır. Bu süreçte bütün olarak algılanan fiziksel fenomenler bir bütünden ayrılmış ve sergilenen ihtiyaç durumlarıdır. Tasarımda yer alan varlıkların algılanması, sergilenme öncesinde bir bütünden ayrılmış fiziksel fenomenler olup farklı yaşantılarda bütün olarak yer alan biçimlerdir. Tasarımcının, bu kadrajın bütün olarak algılanması aşamasında bilişsel şemaya ihtiyacı vardır. Görsel 3.10’da önceden deneyimlediğimiz ve birden çok fiziksel fenomen bulunmaktadır. Bunlara karşı sunacağımız davranışları belirleyen ise tasarımcının sahip olduğu algının yansımasıdır. “Bu yeni paradigmada sanat yapıtının tamamlanma süreci, izleyicinin varlığıyla mümkündür (Çeber, 2017, s. 91)”. Böylelikle tasarım, sanatçı ve seyircinin bilişsel şemalarının örtüştüğü bir yaşantıya dönüşmektedir. “Bu anlamıyla sanat ve izleyici karşılaşması yeni dünyaların ve yeni formların doğuşunu tetiklemektedir (Ak, 2019, s. 1104)”.

### **3.2.7. Dijital sanat üzerine araştırmacı uygulamaları**

Araştırmanın bu bölümünde, sanal uzay, dijital imge, fotogrametrik çalışmalar, 3b görselleştirme/modelleme ve dijital sanata dair araştırmacı çalışmaları yer almaktadır.



**Görsel 3.17.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2021*

Teknolojinin sanat alanındaki gelişimi, çoğu sanatçının yeni medyayı, çalışmalarını aktarmakta bir araç olarak kullanmasıyla geliştiği söylenebilir. Araya giren bu araçlar geleneksel malzeme anlayışının değişmesinde rol oynamıştır. Sanatçı, bu araçların kendisini yönlendirmesine izin vermeyerek bunları kişisel üslubunun dijitalleşmesinde kullanmıştır. Geleneksel heykel araçları da yerini dijital modelleme araçlarına bırakmıştır. Fakat geleneksel anlayışın dijitalle öncülük ettiği unutulmamalıdır. Görsel 3.17. karakterin gerekli açılardan fotoğraflarının çekilerek RealityCapture yazılımıyla birleştirilmesi ve sonrasında 3ds max yazılımıyla da topolojisinin düzenlenip render edilmesiyle dijitalleştirilmiştir. Dijitalleştirilen karakterin sahip olduğu materyal bilgisi, ortamda yeni imajlar yaratmak için değiştirilmiştir. Bu çokgen ağ dosyaları, 2b görüntü olarak (Bkz. Görsel 3.17.) sergilenebileceği gibi, 3b yazıcılardan çıktı alınıp fiziksel olarak da sergilenme imkanına sahiptir. Fiziksel-sanal-fiziksel olarak gerçekleşen süreç yeni ifade biçimlerinin de geliştirilmesinde etkili olmaktadır. Fotogrametri yöntemiyle taranmış karakterin, dijital modelleme araçlarıyla biçimlendirilmesi: primitif bir objeden başlanarak modelleme yapma süreçlerinin değişmesinde etkilidir. Fotogrametri yöntemi, karakterin sahip olduğu biricikliğin yansıtılmasında başvurulacak bir sürecin anahtarı konumunda yer almaktadır.



**Görsel 3.18.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2019*

Fotogrametri yöntemi belirli açılardan elde edilen görüntülerin birleşiminden oluşan bir süreçle başlamaktadır. Fakat tasarımcının elinde bir görüntü olması durumunda bu fotoğraf karesi doku eşleme yöntemiyle işlenebilir. Varlığın materyal kimliğinin oluşturulması sürecinde görüntü, -gerçekliği yakalamak amacıyla- birden fazla görüntü dosyası barındırır. Bunlardan biri normal harita (map)'dır. Normal map, sanal uzayda RGB değerlerini kullanarak uzay koordinatlarına eş değerler üretmektedir. Böylelikle poligon bütçesinin aşmadan işlenen bir çokgen ağa dönüşür. Görsel 3.18.'de bir yüzey üzerine uygulanmış bir görüntü yer almaktadır. 128 poligonlu yüzeye uygulanan materyal: öz görüntü, parlaklık, normal map, ve displacement map gibi görüntülerin birleşimiyle elde edilmiştir. Poligon yüzeyinde gerçekliğin artırılması amacıyla noise modifier uygulanmıştır. Görsel 3.18.'de üst tarafta bulunan gölge 2b ağaç silüet görüntüsünün kullanılmasıyla gerçekliği artırmaktadır. Bu gibi yöntemler genellikle poligon bütçesinden tasarruf etmek için kullanılabilir. Herhangi bir oyun veya film sahnesinde yer alan yüzlerce metre kare arazinin, fotogrametri yöntemiyle taranıp topolojisinin değiştirilmeden kullanılması poligon bütçesi açısından sorun yaracaktır. Retopoloji (Retopology), varlığın optimize edilmesi ve sahip olduğu formun korunarak düşük poligona indirgenip sergilenmesi aşamasında kullanılan bir yöntemdir. Fotogrametri yöntemiyle taranan varlıkların bu süreçten geçmesi gerekmektedir. Taranan varlıklar milyonlarca yüzeye sahip olabilirler. Varlığı kopyalanma ihtiyacı duyulursa da sistem gereksinimleri açısından sorun yaratacaktır. Retopoloji yöntemiyle birkaç bin poligona indirgenebilen varlık, sahip olduğu materyal kimliğini de kaybetmeyerek sergilenmektedir.



**Görsel 3.19.** *Aizanoi Zeus Tapınağı, 3b Görselleştirme, Ramazan Gül, Kütahya, 2019*

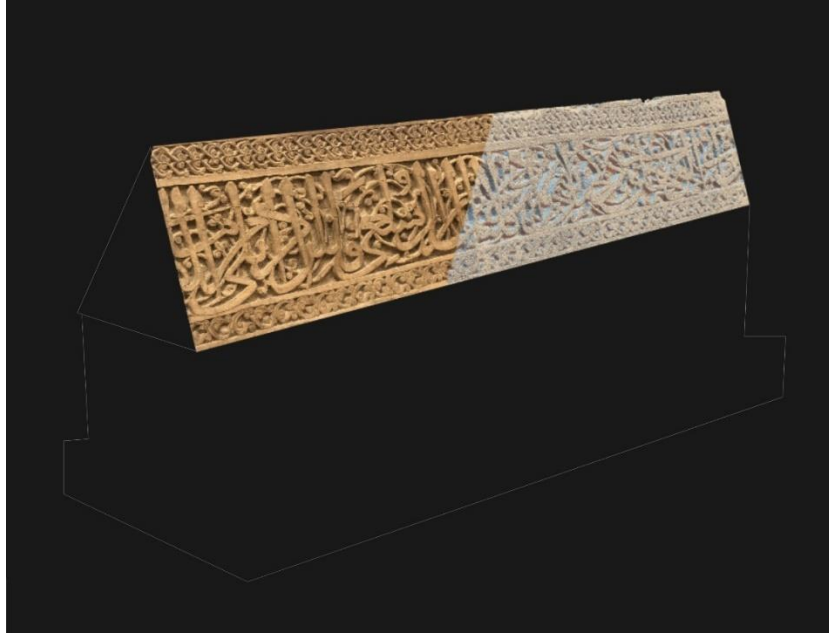
Fotogrametri, tarihi eserlerin restorasyonu amacıyla geçmişe dönük bilgiler vermesi ve bu eserlerin gelecek nesillere aktarılması aşamasında başvurulması gereken bir yöntemdir. Bu doğrultuda tarihi eserlerin dijitalleştirilmesi aşamasında arazi çalışmaları yapıp gerekli örnekler toplanmalıdır. Görsel 3.19.'u oluşturmak için Kütahya'da yer alan Zeus Tapınağı'nın gözlem ve incelenmesi yapılmış, elde edilen bilgilerle -oran/orantı ve doku- sanal uzayda modellenmiştir. Tapınağın sahip olduğu doku bilgisi fotoğraflanarak sanal uzayda modellenen çokgen ağlara uygulanmıştır. Çokgen ağların modellenmesi sonrasında ışıklandırma işlemleriyle 2b bir görüntü renderı alınmıştır. Antik kentlerin Eğitim-Öğretim sürecindeki kazanımları dikkate alındığında, dijitalleştirilen Aizanoi Zeus Tapınağı 3b olarak yazdırılabileceği gibi sanal gerçeklik uygulamalarında deneyimlenebilecek bir materyale de dönüştürülebilir. Sanal gerçeklik uygulaması sürecinde, öğrencilerin arkeolojiye olan ilgilerinin açığa çıkarılması aşamasında sanal kazılarla bu süreç desteklenebilir. Böylelikle birden fazla duyunun işe koşulmasıyla aktif öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.



**Görsel 3.20.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2021*

Görsel 3.20.'ye baktığımızda doğadan bir fotoğraf karesi gibi görünmektedir. Sanki doğada öyle bir şey kurgulanmış ve bir çalışma olarak sunulmuş gibi. Bu çerçevede 1960'lı yıllarda ABD'de ortaya çıkmış olan arazi sanatını akla getirir. Bilindiği üzere arazi sanatı adı altında doğanın bizzat kendisinden yararlanarak çeşitli işler yapılmaktaydı. Amaç ise sergi mantığını dışarı çıkarmak ve doğayı sömürmemektir. Ancak burada yaptığımız çalışma, arazi sanatının amacına ondan daha yakın olarak değerlendirilebilir. Sınırsız bir sergilenme ağı ve doğayı rahatsız etmeme açısından. Ayrıca fotogrametri aracılığıyla ele aldığımız bu iş, doğaya hiçbir şekilde müdahale etmeme açısından da ileridedir. Artık teknolojinin getirileriyle birlikte doğayı rahatsız etmeden ondan yararlanmak daha da mümkün hale gelmiştir. Çalışma (Bkz. Görsel 3.20.) gerçek dünyadan zemin taramalarının yapılıp birleştirilmesiyle sentezlenmiş bir araziye sahiptir. Biçimsel olarak değerlendirdiğimizde çeşitli parçaların birleştirilerek sanal uzaya aktarılması ve bir çalışmada kullanılması açısından bir kaygı olduğu görülür. Bir çiçek gibi görünen parçaların simetrisi, doğallığı bozmamak amacıyla eşit şekillerde ele alınmamış, aralarında değişiklikler ve farklılıklar yaratılmıştır. Biçimi oluşturan şeyin de bu taşlar olduğunu söylemek gerekir. Geride kalan yüzey ise yeşil renkte bir örüntüyü oluşturmakta ve biçimin öne çıkmasını sağlamaktadır. Yeşil kısmın birden fazla tonunun olması, taşların rengini yalnız bırakmamıştır. Böylelikle ortada estetik olarak değerlendirilebilecek bir görünüm oluşmuştur. Bu ortam içerisinde bize zamanı veren

biçim, öncesinde, şu anda ve gelecekte; dönmüş-dönüyor-dönecek algısı yaratır. Böylelikle doğanın döngüsel ve devinim içerisindeki halini bize sunmak istemektedir.



**Görsel 3.21.** *Seyyid Necmeddin Yahya Er-Rufai İçin Ceviz Ağacından Yapılmış Ahşap Sanduka'nın Bir Yüzü, Beylikler Dönemi 14. yy. 3. çeyreği, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020*



**Görsel 3.22.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020*



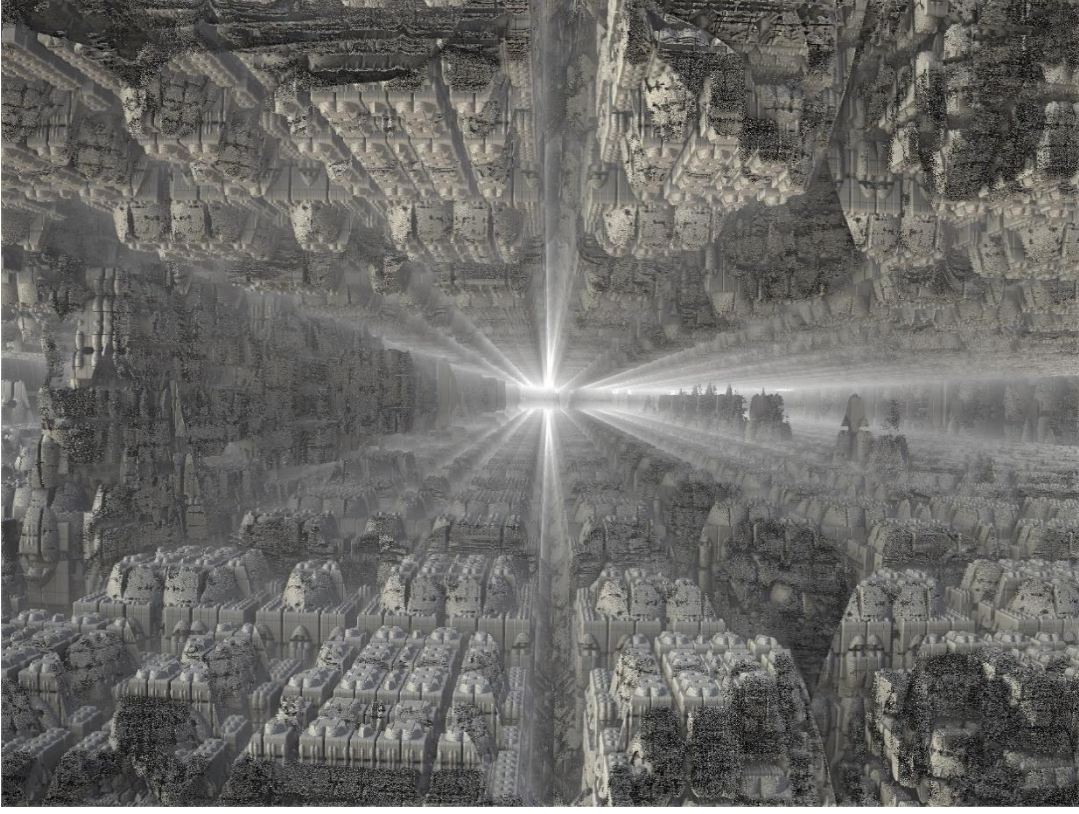
**Görsel 3.23.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2020*



**Görsel 3.24.** *İsimsiz, Fotogrametri Yöntemi, Ramazan Gül, 2019*

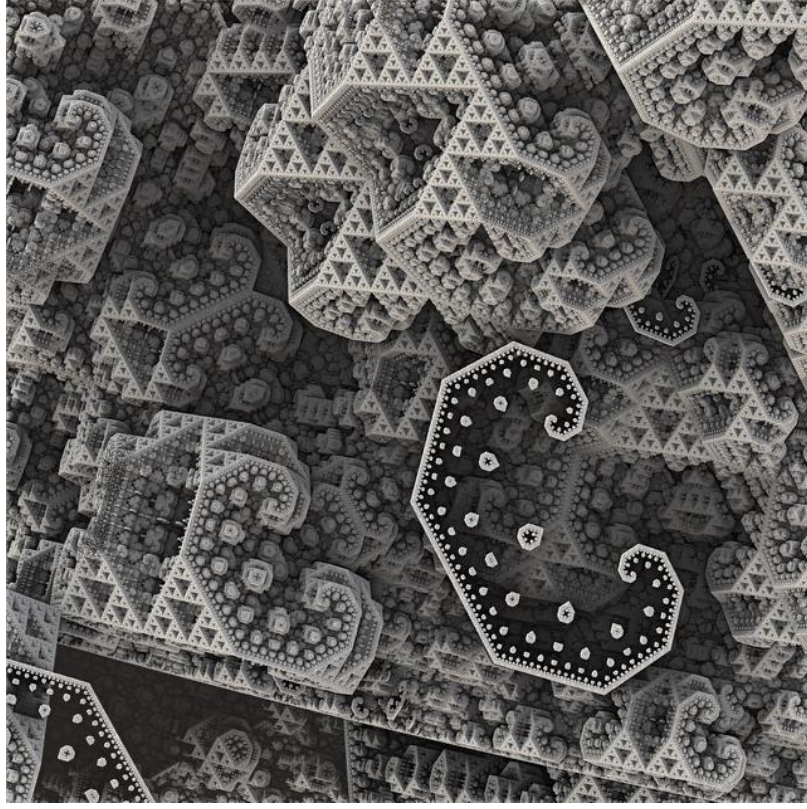


Görsel 3.21., Görsel 3.22., Görsel 3.23. ve Görsel 3.24., varlık oluşturmada ve bir sanal uzay sahnesine eklenebilecek taramalardır. Görsel 3.21.'de Seyyid Necmeddin Yahya Er-Rufai için ceviz ağacından yapılmış ahşap sanduka'nın bir yüzü yer almaktadır. Bu yüzey taraması yaklaşık 32 milyon poligona denk gelmiştir. Sandukanın diğer yüzeyleri de düşünüldüğünde herhangi bir sahnede kullanılamayacak kadar yüksek poligon sayısına yükseleceği görülmüştür. Bu poligon sayısı, 3Ds Max yazılımında yer alan ProOptimizer ve Retopology modifier'ların kullanılmasıyla yaklaşık 850 bin poligona kadar düşürülmüştür. Böylelikle varlığın biçiminde bir değişiklik olmadan sergilenebilmiştir. Çalışma incelendiğinde (Bkz. Görsel 3.21.) sandukanın müzede sergilenmesi sayesinde yüzeyinde herhangi bir ışık problemi yer almamaktadır. Bununla birlikte tasarımcı varlığı, sanal uzayda eklenecek yapay ışık kaynaklarıyla sanal bir müze ortamında sergilemesini -web siteleri üzerinden örneğin Sketchfab gibi- yaparak mekân sınırlığı ortadan kaldıracaktır. Görsel 3.22., Görsel 3.23. ve Görsel 3.24.'te yer alan taramalar açık alanda bulunan varlıklardır. Bu varlıkların taramalarının günlük hava durumunun da dikkate alınarak yapılması gerekir. Varlık üzerinde farklı bir konumdan gelen gölgelerin olmaması, varlığın kendi gölgesinin olmaması ve şeffaf materyal yapılarının olmaması önemlidir. Lazer tarayıcılarla tarihi dokümantasyonun yapılması varlığın formunun aktarılmasında gerçek veriler sağlasa da ekonomik açıdan ulaşılabilir değildir. Günümüzde telefon ve fotoğraf makinelerindeki gelişim bu cihazların taşınabilir tarayıcı konumunda kullanılmasını sağlamaktadır. Fotoğraflardan güvenilir sonuçlar almak için geniş açılı lensler tercih edilmemelidir. Kadrajda bulunan görüntünün bozulmasına yol açabilir. Fotoğraf makinelerinin sahip olduğu fiziksel boyut ve ağırlık dezavantajlarından dolayı tercih edilen cep telefonları, Görsel 3.22., Görsel 3.23. ve Görsel 3.24. gibi varlıkların taranmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu durum ulaşılabilir kılınan yöntemin gelişmesinin ve yenilenmesinin de önünü açacaktır. Görsel 3.22.'de yer alan çalışmanın bir oyun veya film sahnesinde sergilenmesi tasarımcının kişisel üslubunu yansıtmadaki değişiminin de habercisidir. Doğada var olan bu varlıkların farkına varmış ve bunu seyirciye hissettirmiştir. Bu durumun seyircinin veya katılımcının, doğadaki varlığı algılama kapasitesini de geliştirdiği söylenebilir. Bir varlığın sadece biçiminden yola çıkarak yapılan yorum yerini varlığın hangi koşullar içerisinde oluşmakta olduğunu algılamaya bırakmaktadır.



**Görsel 3.25.** *İsimsiz, 3b Fraktal Örneği, Ramazan Gül, 2021*

Görsel 3.25.'e ilk baktığımızda bir koridordan geçer gibiyizdir. Karanlıktan aydınlığa bir yöneliş vardır. Hemen sonra ayrıntılar belirmekte ve eski bir şehir bizi selamlamaktadır. Ancak beynimiz bu görüntüyü ortadan ikiye ayırmak ve iki parçadan birinin gerçek olup diğerinin yansıma şeklinde olduğuna ikna etmek için uğraşır durur. Tüm bu uğraşa rağmen ortada bir yansıma yoktur. Bu gerçeklik imgesi, daha soyut bir anlama evrilmektedir. Bir şehrin yahut bir insanın eski anılarının toplandığı, bilinçaltı gibi soyut bir kelimeyi ifade eden distopik bir görüntü gibidir. Çalışmayı yakına indirmediğimizde çizgisel olarak görünürken, genel olarak baktığımızda lekesele bir anlayışla yapıldığını görürüz. Birbirini takip eden ve taklit eden biçimler, ilişki içerisinde kurgulanarak bir dil oluşturmuştur. Bu dilin malzemesi ise yapılarda yığın etkisi yaratan fraktallar olmuştur.



**Görsel 3.26.** *İsimsiz, 3b Fraktal Örneği, Ramazan Gül, 2019*



**Görsel 3.27.** *İsimsiz, 3b Fraktal, Ramazan Gül, 2020*

Yukarıda bulunan çalışmalarda da (Görsel 3.26., Görsel 3.27.) fraktalların bu dilinden yararlanılmış ve biçimsel olarak zengin işler ortaya koymak amaçlanmıştır.

Mandelbulb3D gibi yazılımların temelinde gerçeküstücü görünümlere ulaşma hedefi bulunmaktadır. Bu yazılımda kullanılan algoritma girdileri sayesinde gerçeküstücü bir tavırla yansımalar elde etmek mümkündür. Ek olarak film endüstrisinde de gerçeküstücü mekânların kurgulanmasında geometrik fraktallar sık kullanılan bir yöntemdir. Örneğin, Christopher Nolan'ın Inception (2010) filminde yer alan geometrik fraktallar, araf uzayın geliştirilmesi ve sergilenmesinde kullanılmıştır.

## 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

### 4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma doğa görünümlerinin dijitalleştirilmesi alanında çalışmalar yapan bireylerin görüşlerini ve dijitalleştirme süreçlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma dijital sanat alanında çalışmalar yapan on üç katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Fotogrametri yöntemini kullanarak sanal uzay ortamında çalışmalar yapan bireylere ulaşılmıştır. Katılımcılara tam yapılandırılmış görüşme formu yollanmıştır. Elde edilen bulgular tematik analiz çerçevesinde yorumlanmıştır. Buna ek olarak doküman analizi de yapılmış ve doğrudan katılımcı çalışmaları üzerinden yorumlamalar eklenmiştir. Araştırmaya katılan bireylerden, fotogrametri yöntemini kullanarak yaptıkları bir çalışma yollamaları istenmiş ve (bir kişi hariç) toplam on iki kişi tasarımlarını yollamıştır. Araştırmada kullanılmak üzere toplanan çalışmalar, tam yapılandırılmış form, tematik analiz ve doküman analizi sonuçları çerçevesinde araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir.

‘Teknoloji ve Sanat’ ana temasında, ‘Yeni yetenekler’ ve ‘Keşfetmek’ alt teması dikkat çekmektedir. Yeni yetenekler, gelişmekte olan dijital sanat sürecinin yansımaları olarak kabul edilebilir. Yeni yeteneklerin bir diğer yansıması ise keşfetmektir. Temada, katılımcıların yeni medya araçlarını farklı disiplinlerle kullandığı görülmüştür. Disiplinler arası etkileşim sonucunda da yeni çalışma alanlarının gelişimi söz konusudur. Teknolojinin, sanat anlayışı üzerinde farklı bakış açıları geliştirdiği ve geleneksel yöntemlerle elde edilemeyecek nitelikteki çalışmaların sergilenmesinde önemli bir etken olduğu söylenebilir. Bunun dışında dijital verilerin somut form olarak sergilenmesi de mümkün görünmektedir.

Tuğal’a (2018, s. 248-250) göre, heykeller, fotoğraflar ve resimler gibi çoğu disiplinin geçmiş dönemdeki tekniklerin dışında günümüz dijital ortamlarda varlığına devam ettiğini söylemek mümkündür. Bu dijital ortam çalışmaları etkili görünmelerine karşın temelinde elektrik teknolojisine bağımlıdır. Bu bağımlılığın giderilmesinde çeşitli yöntemler kullanılabilir. İki boyutlu bir çalışma baskı resim, üç boyutlu varlık görünümleri de üç boyutlu yazıcılar aracılığıyla somut formlara dönüştürülebilir. Böylece klasik sanat biçimleri arasında kendine yer bulabilirler.

Özgüven (2017), somut form oluşturma sürecinde başvurulan üç boyutlu yazıcı teknolojisinin yaygınlaşmasıyla sanatçıların bu araçlarla eserlerini üretmeye başladığını belirtmiştir. Bu yöntem, bilgisayar destekli üretimle beraber geleneksel yöntemlerin ağırlıkta olduğu -seramik gibi- alanlarda da uygulandığı görülmüştür. Dolayısıyla eser üretiminde, geleneksel ve dijital ifade biçimleri bir arada sentez olarak kullanılıp sergilenebilir.

Katılımcıların bu teknolojik olanakların gelişmesiyle bu alandaki gelişmeleri takip etmesi kaçınılmaz olmuştur. Bulgular içerisinde de ulaşıldığı üzere, sadece sanat alanında çalışmalar yapan bireyler değil, bunun dışındaki disiplinlerde çalışan bireylerde de bu etki görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin etkisiyle bireyin kendini ifade etme biçimlerinin geliştiği, imgeyi yansıtma ve somut formla sunma imkânının geliştiği görülmüştür.

‘Doğa ve sanat’ ana temasında ‘Dijitalleşme’ alt teması dikkat çekmektedir. Varlığın sahip olduğu materyal bilgisi önemine değinilmiş ve bu bilgilerin sanal uzayda oluşturulması aşamasında fiziksel varlıktan elde edilecek verilerin de önemli olduğu görülmüştür. Varlığı tarama aşamasında, ışık ve gölge gibi parametrelere dikkat edilmiş, güneşin tepede olduğu vakit veya -yapay ışıkla- varlığın aydınlatılarak çekim yapılması sağlanmıştır. Böylelikle sanal uzaydaki kompozisyon sürecinde ışıkların geliş açılarında sorunların üstesinden gelindiği görülmüştür. Tarih konulu oyunlardaki görselleştirme aşamasında bazı katılımcılar konum bilgisini dikkate alarak çalışmalarını sürdürmüştür. Böylelikle geçmiş ve şimdi arasındaki ilişkinin seyirci tarafından deneyimlenmesini sağlamışlardır. Ek olarak varlığın sanal uzaydaki çokgen ağlarının düzenlenmesi aşamasında, varlığın sergilendiği haritanın poligon bütçesiyle olan ilişkisine önem verilmesi gerektiği görülmüştür.

‘Fotogrametrinin kullanım amacı’ ana temasında katılımcıların ‘Gerçeği yansıtmak’ üzerinde durdukları görülmüştür. Karmaşık formlara sahip bir varlıkların taranması, zamandan tasarruf etme açısından ve çokgen ağlarla modellemeye nazaran büyük avantaj sağlamaktadır. Bu aşamada gerçekliğin yansıtılması ve kesin sonuçlar vermesi aşamasında fotogrametrinin, geleneksel yöntemlerle elde edilemeyecek formların dijitalleştirilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Ek olarak, tarihsel olaylarda kent belleğinde iz bırakan çalışmaların dokümantasyonunun yapılmasında da bu yöntemin kullanılmasının etkili olduğu söylenebilir.

‘Fotogrametrinin sağladığı avantajlar’ ana temasında, ‘Hız’ faktörü önemli bir gerekçe olarak görülmüştür. Varlıkları sanal uzaya aktarma sürecinde kullanılan ekipmanların öneminin, doğanın sahip olduğu spontane görünüm ve varlıkların sahip olduğu materyal kimlik bilgilerini sanal uzayda oluşturmada ön planda olduğu söylenebilir. Materyal kimliğinin dijitalleştirilmesi aşamasında, varlığın parlak ve geçirgen olmamasının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Varlık, sanal uzayda yalın bir görüntüden oluşmamaktadır. Varlığa ait öz doku, aydınlatma verisi, iç ve dışbükey haritası gibi görsellerin birleşimiyle gerçekleşmektedir. Dijitalleştirilen varlık dokusunun da farklı formlara sahip varlıklara uygulandığında sanal uzay çalışmalarını zenginleştirdiği görülmüştür.

‘Fotogrametri yazılımları’ ana temasında katılımcıların yazılımları, varlığın formunu yansıtmaya ve varlığa ait materyal bilgisini çıkarma olarak iki şekilde kullandıkları söylenebilir. Bu yazılımlar içerisinde ‘RealityCapture’ ve ‘Agisoft Metashape’ ön plana çıkmıştır. RealityCapture, hızlı sonuç vermesi, varlığın öz formunu yakalama ve çökme riskinin düşük olması açısından çoğu katılımcı arasında en çok tercih edilen yazılımdır. Fakat bu yazılım ücretinin fazla olduğundan dolayı bazı katılımcıların şikayetleri de olmuştur. Bu aşamada bazı katılımcıların, Meshroom gibi açık kaynak kodlu yazılımlara yöneldikleri görülmüştür.

Agisoft Metashape varlık taramalarında doku ve form yakalama kalitesi bazı katılımcılar açısından düşük bulunmuştur. RealityCapture’a göre de daha sık çöktüğü gözlemlenmiştir. Fakat RAM kullanım miktarının RealityCapture’a göre daha az olması sisteme etki eden yükün hafifletilmesi açısından tercih edilebilir. Bunlara ek olarak RealityCapture yazılımının Agisoft Metashape ve diğer yazılımlardan farklı bir yerde konumlandırıldığı görülmüştür. Bu durumun temelinde katılımcıların yazılımla olan deneyimleri vardır ve bu yazılım, sanal gerçeklik sahneleri, karakter tarama, ortografik haritalama ve oyunlarda kullanılan varlık arşivleri gibi alanlarda güncel yenilikler sunduğundan dolayı tercih edilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Güven, Çoruh ve Beşdok’a (2017) göre figür, nesne ve mekân gibi fiziksel oluşumların dijitalleştirilmesi aşamasında başvurulan fotogrametri yöntemi, geleneksel yöntemlere göre zamandan ve uğraştan tasarruf etmemizi sağlamaktadır. Gerçek dünyadan optik olarak alınan bu verilerin işlenmesiyle, gerçeğe dayalı çeşitli oyun sahneleri düzenlenebilir. Bu sayede, oyunlarda kullanılan gerçekçi varlık arşivleri oyun endüstrisinde büyük avantaj sağlamaktadır.

Bazı katılımcıların varlık taramalarında hata yaptıkları ve hataların çözümlenmesinde tercih ettikleri programlarda, doğayı yansıtma olanağının olmadığı görülmüştür. Bu hatalardan biri, varlığın çeşitli açılardan çekilen görsel verilerinin girdi olarak sağlanamaması ve fotogrametri yazılımlarının da bu problemi çözmek için veri noktaları arasındaki en yakın iki nokta arasını birleştirdiği görülmüştür. Diğer ise, çeşitli yazılımlarla çokgen ağ olarak düzenlenmesi durumunda da varlığın özüne ulaşamamasıdır. Elde edilen dijitalleştirilmiş formun, öz formundan uzaklaşarak gerçekliğini yitirdiği söylenebilir.

Bireylerin doğayı dijitalleştirme ihtiyacı, fotogrametri yöntemi tarafından karşılandığı söylenebilir. Dijitalleşme, fiziksel ve sanal uzay deneyimi alanındaki çalışmaların gelişimini sağlayacağı düşünülmektedir. Bazı katılımcıların, dijitalleştirilen varlık sonuçlarını heyecanla bekledikleri görülmüştür. Bu heyecan durumunun doğadaki varlıklara olan algılamaları da değiştirdiği söylenebilir. Bu değişimin kişisel üslupla yansıtılması, seyircinin de sürece dahil edilmesinin kapılarını açmıştır. Tüm bu süreç, varlığın ışıkla olan etkileşimini, formunu, dokusunu, konumunu ve doğanın sahip olduğu öznel güzelliğin kavranmasıyla sonuçlanacağı düşünülmektedir. Böylelikle, çoğu birey tarafından fark edilmeyen varlık, dijital sanat sayesinde algılanan ve sonrasında da kendini fark ettiren varlığa dönüştüğü söylenebilir.

#### **4.2. Öneriler**

Araştırma bulguları ve sonuçlarından yola çıkarak -doğadaki varlıkların sanal uzaya yansıtılmasının bir aracı olan- fotogrametri yönteminin:

Eğitim kurumlarındaki öğrencilerin, fiziksel olarak ulaşması zor ortamları (kutuplar, arkeolojik alanlar, antik şehirler vb.) sanal gerçeklikle deneyimleyebilmeleri için kullanılması,

Bireysel yetersizliği olan -görme engelli- bireylerin, mikroskobik canlıları algılama sürecinde (tüm duyularını işe koşarak kalıcı öğrenmeyi sağladığı için) kullanılması,

Arkeolojik kazılarda elde edilen eserlerin sanal müze ortamlarında sergilenmesi amacıyla kullanılması,

İki ve üç boyutlu konsept çalışmalarında kullanılacak sanal uzay için doku arşivlerinin oluşturma sürecinde,



Tarihi eserlerin dokümantasyonunun yapıp gelecek nesillere aktarılması süreçlerinde kullanılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Açar, A., & Atalay, M. (2014). Kentli Bireylerin Kırsal Mekân Algısı ve Kırsal Mekân Tüketimi: Antalya-Çakırlar Örneği. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi / Mediterranean Journal of Humanities*, 4(1), 1-19.
- Ak, K. G. (2019, Eylül). Bir Karşılaşma Ânı Olarak Sanatta Etkileşim. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 8(61), 1101-1110. doi:<https://dx.doi.org/10.7816/idil-08-61-04>
- Aksu, H. (2019). *Dijitopya*. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık.
- Akten, Z. E. (2008). *Gelişen teknolojilerin dijital sanat alanında oluşturduğu yeni temalar ve mimarlığa katkıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akyol, O. (2021, Şubat 25). *Temel Fotoğrafçılık*. İstanbul Üniversitesi, Açık Ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, 2019-2020 Ders Kitapları: [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/radyotelevizyonsinema\\_ue/temelfotografcilik.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/radyotelevizyonsinema_ue/temelfotografcilik.pdf)
- Akyüz, D. (2008). *Land Art'ın Gelişimi ve Yerleşik Sanata Dönüşümü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Heykel Anasanat Dalı, İstanbul.
- Altıntaş, Z. (2005). *1960 sonrası heykel sanatında 'metafor' olarak doğa formları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Heykel Anasanat Dalı, İstanbul.
- Amasyalı, H. (2019). *İç mimari görselleştirmelerin fotogerçekçi etki bakımından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aristoteles. (2018). *Metafizik*. İstanbul: Pinhan Yayıncılık.
- Artut, S. (2019). Yapay zekâ olgusunun güncel sanat çalışmalarındaki açılımları. *İnsan ve İnsan Bilim Kültür Sanat ve Düşünce Dergisi*, 6(22), 767-783.
- Aslan, R. (1999). *Step Motor İle Tahrik Edilen İki Eksenli Bir Kartezyen Robotun, 8051 Mikrodenetleyici Çerçevesinde Tasarlanması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Elektronik Bilgisayar Eğitimi, İstanbul.
- Atılğan, D. S. (2020). Material Design in Music Education Using Arduino Platform. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(4), 1377-1402.
- Ay, G. A. (2013). Pappardierung/Kağıt Gravür. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 6(12), 219-230.

- Aydar, U. (2007). *Cephe Değerlendirmelerinde Fotogrametrik Ve Görselleştirme Yöntemlerinin Kıyaslanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, İ., & Zümrüt, Y. (2013). Doğa ve sanat ekseninde farklı yaklaşımlar. *Sanat & Tasarım Dergisi*, 3(4), 53-77.
- Ayvaz, U., Çoban, A., Gürüler, H., & Peker, M. (2016). Python Dilinin Öznitelikleri, Programlama Eğitiminde ve Yazılım Dünyasındaki Yeri. <https://ab.org.tr/ab16/bildiri/71.pdf>
- Bayındır, F. (2015). Dijital Dental Fotoğrafçılık-I. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(3), 434-440.
- Bayraktar, C. (2015). *Cinema 4D*. İstanbul: Kodlab.
- Bayraktar, K. O. (2011). *Dijital imge ve temsili*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı, İstanbul.
- Bayram, H., Savcı, H., & Patlı, U. H. (1998). Fen öğretiminde öğrenme halkası modeli. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*(10), 31-40.
- Benjamin, W. (2014). *Fotoğrafının Küçük Tarihi*. İstanbul: Altıkırkbeş Yayın.
- Berger, J. (2016). *Görme Biçimleri*. İstanbul: Metis Yayıncılık.
- Birinci, G. (2016). Çağdaş Fotoğraf Sanatında Deneysel Yaklaşımlar. *Yedi*(16), 11-21. doi:DOI: 10.17484/yedi.00580
- Biroğlu, S., & Aydın, C. Ç. (2008). E- Öğrenmede Açık Kaynak Kodlu Öğretim Yönetim Sistemleri ve Moodle. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 31-36.
- Budak, Z. (2018). *Görüntü-Mekân İlişkisinde İmge*. Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi , Heykel Anasanat Dalı.
- Bulat, F. (2019). *Üç Boyutlu Yazıcılarla Elde Edilen Tekstil Yüzeylerinin Performans Ve Konfor Özelliklerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Tekstil Tasarımı Anabilim Dalı.
- Bulat, F. (2019). *Üç boyutlu yazıcılarla elde edilen tekstil yüzeylerinin performans ve konfor özelliklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Tekstil Tasarımı, Ankara.
- Bulut, İ. (2014). 21. yüzyılda yeni teknolojilerin yarattığı sanat anlayışları ve görsel sanatlar öğretmeni yetiştiren kurumların eğitim programlarındaki yeri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 117-132.

- Bütow, N. Ö. (2019). Bir İmge Yansıtma Oyunu Olarak Resim. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 13(24), 135-147.
- Candy, L., & Edmonds, E. (2002). *Explorations in Art and Technology*. London: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0197-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0197-0_12)
- Carus, L. (2011). *Doğanın Evrimi*. İstanbul: Arya Yayıncılık.
- Ceylani, M. U. (2018). *Fotogrametri Tekniği Kullanılarak Video Oyunlarında Sahne Tasarımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, Antalya.
- Cınbarcı, A. (2016). Fraktal geometri ve evrim. *Deneyisel Tıp Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 101-108.
- Coşkun, R. (2014). Teknolojinin Olanakları ile Değişen Sanat Alanı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(6), 76-89. doi:DOI: 10.20488/austd.22705
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Çağlar, B. (2017). *Sayısal Fabrikasyonun Güncel Mimarlık Pratiğine Yansımalarını Mimarlık Ofisleri Üzerinden Okuma Deneyimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı.
- Çeber, T. (2017). İzleyiciyi İzlemek; Sanat Eseri, Sanatçı ve İzleyici İlişkisi Üzerine. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*(38), 87-97.
- Çokokumuş, B. (2012). Dijital ortamda kültür ve sanat. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(3), 51-66.
- Demir, K., Demir, E. B., Çaka, C., Tuğtekin, U., İslamoğlu, H., & Kuzu, A. (2016). Üç Boyutlu Yazdırma Teknolojilerinin Eğitim Alanında Kullanımı: Türkiye'deki Uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 481-503. doi:<https://doi.org/10.12984/egeefd.280754>
- Demirarslan, D. (2016). 19. Yüzyıl Türk Sivil Mimarisinde Duvar Resmi Estetiği ve İstanbul Teması. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 1(1), 105-125. doi:<https://doi.org/10.26835/my.264135>
- Demirbaş, Y. (2017). Oyun Çalışmalarında Dijital Anlatı İle Oyun Biçimi Karşıtlığı Ekseninde Süren Tartışmalara Farklı Bir Bakış. *Moment Dergisi*, 4(2), 352-373. doi:<https://doi.org/10.17572/mj2017.2.352373>

- Demirörs, A. S. (2019). *Doğa ve ekolojik sanatın bütünleşik ilişkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı, Ankara.
- Duyuler, M. (2014). *Heykel sanatında gereçk olarak doğa*. Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Anasanat Dalı, Ankara.
- Dündar, S. K. (2019). *Algoritmik Biyomimikri Yöntemi İle Dijital Tasarım*. Sanatta Yeterlik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, Ankara.
- Ebrahim, A.-B. M., & Al-Sonbaty, A. A. (2020, 03 16). *The Effect of the Glass Thickness in the Photogrammetric Measurements Accuracy*. ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/256093856\\_The\\_Effect\\_of\\_the\\_Glass\\_Thickness\\_in\\_the\\_Photogrammetric\\_Measurements\\_Accuracy](https://www.researchgate.net/publication/256093856_The_Effect_of_the_Glass_Thickness_in_the_Photogrammetric_Measurements_Accuracy)
- Edeer, Ş. (2015). *Yüzün Bakışı*. İstanbul: Türmatsan Organize Matbaacılık.
- Erişti, S. D. (2019). *Görsel araştırma yöntemleri teori, uygulama ve örnek*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ertan, E. (2016). *İç Mimari Ve Çevre Tasarımı Sunumlarında Simülasyon Tabanlı Görsel Efektlerin Sağladığı Olanaklar, Kısıtlamalar Ve Çözüm Önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı, Ankara.
- Ertan, G. (2005). Dünden Bugüne Fotoğraf. *Sanat Dergisi*, 0(7), 57-66.
- Erwinskyah, A., Yuliwati, Andriany, L., & Fithra, H. (2019). Three-Dimensional Text Applications with OpenGL. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Fisher, E. (2019). Difficulty and doability enacting responsible innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 240-247. doi:<https://doi.org/10.1080/23299460.2019.1602817>
- Florenski, P. (2017). *Tersten Perspektif*. İstanbul: Metis Yayınları.
- Ganiç, C. (2014). *Sanat Mekânlarının Kentsel Sınırlarla İlişkisi: Karaköy Örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı, İstanbul.
- Gedik, E., Togay, A., Çoşkun, M., & Demirhan, E. (2018). Üç Boyutlu Baskının Mobilya Sektöründe Ürün Tasarımında Kullanım İmkanlarının Araştırılması. *International Journal Of 3d Printing Technologies And Digital Industry*, 2(2), 16-25.

- Gotsman, C., Gu, X., & Sheffer, A. (2003). Fundamentals of Spherical Parameterization for 3D Meshes. In A. P. Rockwood (Ed.), *SIGGRAPH03: Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques* (pp. 358–363). New York: Association for Computing Machinery. doi:<https://doi.org/10.1145/1201775.882276>
- Göktepe, A. (1998). *Metrik olmayan dijital kameraların iç yöneltme elemanlarının belirlenmesi üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı, Konya.
- Güler, F. N. (2013). *Dijital Fotoğraf Öncesi Çağdaş Türli Fotoğrafi Sanatı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Grafik Tasarımı Anasanat Dalı.
- Günen, M. A., Çoruh, L., & Beşdok, E. (2017). Oyun Dünyasında Model ve Doku Üretiminde Fotogrametri Kullanımı. *Geometri Dergisi*, 2(2), 86-93.
- Gürbak, A. E. (2016). *Yakın Resim Fotogrametrisinde Cep Telefonu Kameralarının Kullanımının Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray.
- Gürses, G. (2019). *Üç boyutlu yazıcıyla yumuşak doku üretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Hedgecoe, J. (2006). *Her Yönüyle Fotoğraf Sanatı*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Heidegger, M. (2007). *Sanat Eserinin Kökeni*. (F. Tepebaşılı, Çev.) Ankara: De ki Basım Yayım Ltd. Şti.
- Heidegger, M. (2019). *Varlık ve Zaman*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Hodge, S. (2018). *Gerçekten bilmeniz gereken 50 sanat fikri*. İstanbul: Domingo, Bkz Yayıncılık.
- Hüner, E. (2018). Düşük Çözünürlüklü Eksenel Akıllı Sürekli Mıknatıslı Step Motorun Manyetik Analizi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 7(3), 77-84.
- İyicioğlu, A. L. (2006). *Işık Algılama Ve Görüntü Oluşturma Yöntemlerine Göre Dijital Fotoğraf Makinelerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,

Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.

- Kara, D. (2017). Elektronik çağın fütürizmi sanal gerçeklik ve sanal ortamın değerleri. *Sanat-Tasarım Dergisi*(8), 43-48. doi:10.17490/Sanat.2018.20
- Kara, M. A. (2016). Toplumsal dayanışma kavramı temelinde imece kültürü: Tirebolu-Doğankent yöresi örneği. *The Journal of Academic Social Science Studies, Winter II*(53), 377-386. doi:http://dx.doi.org/10.9761/JASSS4863
- Karlı, F. (2021, Şubat 22). *Fotogrametri*. İstanbul Üniversitesi Açık Ve Uzaktan Eğitim Fakültesi - 2019-2020 Ders Kitapları: [Http://Auzefkitap.Istanbul.Edu.Tr/Kitap/Cografi\\_Bilgi\\_Sistemleri\\_Onlisans\\_Ue/Fotogrametri.Pdf](http://Auzefkitap.Istanbul.Edu.Tr/Kitap/Cografi_Bilgi_Sistemleri_Onlisans_Ue/Fotogrametri.Pdf)
- Kedik, A. S. (2010). Richard Long: Bir Yürüyüşün İma Ettikleri. *Sanat ve Tasarım Dergisi, 1*(5), 107-120.
- Keser, N. (2009). *Sanat Sözlüğü*. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Keş, Y., & Akyürek, A. B. (2018). Teknoloji İle Büyüyen Yeni Nesil İçin İnteraktif Müzeler. *Medeniyet Sanat Dergisi, 4*(2), 95-110.
- Kılıç, O. (2020). İç Mekanda Doku Etkisinin Kurgulanmasında Tasarımcı Yaklaşımlarının İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(18), 858-867. doi:10.31590/ejosat.682979
- Kızıl, Ü., & Aksu, S. (2019). Design of an Arduino based digital psychrometric device. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24*(1st Int. Congress on Biosystems Engineering 2019 ), 1-8.
- Kökhan, S., & Özcan, U. (2018). 3D Yazıcıların Eğitimde Kullanımı. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi), 2*(1), 81-85.
- Köprü, M. (2019). Temsil edilemeyenin mekanı olarak ekran dışı uzay-zaman. *SineFilozofi Dergisi, 4*(7), 241-255.
- Kraus, K. (2007). *Fotogrametri Cilt 1*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kurtar, S. (2012). *Mekânı Yaşamak: Lefebvre ve Mekânın Diyalektik Oluşumu*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37594182/Mekani\\_Yasamak\\_SKurtar\\_Bildirisi\\_2.pdf?1431267146=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3DMekani\\_Yasamak\\_Lefebvre\\_ve\\_Mekanin\\_Diyal.pdf&Expires=1611400411&Signature=F7-8ue3UmN0F5CF3Hc~5HXRfpdTu50bsRTZ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37594182/Mekani_Yasamak_SKurtar_Bildirisi_2.pdf?1431267146=&response-content-disposition=inline%3b+filename%3DMekani_Yasamak_Lefebvre_ve_Mekanin_Diyal.pdf&Expires=1611400411&Signature=F7-8ue3UmN0F5CF3Hc~5HXRfpdTu50bsRTZ) (Erişim Tarihi: 23.01.2020).

- Kuruüzümcü, R. (2010). Bir dijital ortam ve sanat formu olarak dijital gerçeklik. *Sanat Dergisi*, 0(12), 93-96.
- Lewis, M. (Dü.). (2017). *Beginner's Guide to zBrush*. United Kingdom: 3dtotalPublishing.
- Mallison, H., & Wings, O. (2014, Journal of Paleontological). Photogrammetry in paleontology – a practical guide. *Journal of paleontological techniques*(12), 1-31.
- Marangoz, A. M. (2002). *Sayısal Kameralarla Tarihsel Yapıların Rölevelerinin Çıkarılması Olanakları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Uzaktan Algılama ve CBS Programı, İstanbul.
- Martinez, E. H., & Can, E. (2016). Bilgisayar Destekli Seramik Üretim Yöntemi Olarak Üç Boyutlu Yazıcılar ve Günümüz Koşullarında Uygulama Örneği. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(1), 1-15. doi:<https://doi.org/10.20488/www-std-anadolu-edu-tr.290760>
- Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Nilsson, N. J. (2010). *Yapay Zekâ Geçmişi ve Geleceği*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Oğuz, D. (2015). 1960-1980 Arası Değişen Doğa Algısı ve Sanatta Doğaya Yöneliş. *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi*(14), 67-76.
- Oğuz, D. (2015). Sanat perspektifinden çevre sorunları. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 5(8), 48-61. doi:<https://doi.org/10.20488/www-std-anadolu-edu-tr.220239>
- Okay, İ. (2015). *Sanal ortamda üç boyutlu sergileme tasarımı ve bir uygulama çalışması*. Sanatta Yeterlik Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, İzmir.
- Oran, E. (2016). *Bilgisayar oyunları için konsept tasarım sürecinde dijital boyama teknikleri ile illüstrasyon uygulaması; sorunlar ve çözüm önerileriyle bir tasarım çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Grafik Anasanat Dalı, Kütahya.
- Öçal, M. M. (2010). *Güzel Sanatlar Bağlamında Dijital Fotoğraf Sanatını Tanımlamak ve İnteraktif CD ile Anlatmak*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Eskisehir.



- Özcan, A. (2013). Geleneksel Medyanın Dönüşümünde Bilişim Teknolojilerinin Rolü: “Gazetelerde Artırılmış Gerçeklik ve QR Kod Uygulamaları”. *XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (s. 1004-1010). Antalya: Akademik Bilişim.
- Özdemir, E., & Duran, Z. *Popüler kamera kalibrasyonu yazılımlarının karşılaştırılması*. <http://213.74.130.32/images/dergi/makaleler/08678ae679dc797.pdf> (Erişim Tarihi: 16.10.2020).
- Özdemir, S. (2014). *Yersel Lazer Tarama Ve Yersel Fotogrametri İle Elde Edilen Yüksek Çözünürlüklü Verilerden Üretilmiş Üç Boyutlu Modellerin Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Özgül, E. (2018). *Projeksiyon haritalama teknikleri, alanlarının incelenmesi ve bir uygulama çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, Ankara.
- Özguven, S. (2017). *Seramik Sanatında Dijital Uygulamalar*. Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, Seramik Anasanat Dalı.
- Özkan, A. (2018). Resim Yüzeyinde Teknoloji Destekli Hazır Doku Kullanımı. *Sanat Dergisi*(32), 107-116.
- Özkendirci, B. (2019). Çağdaş sanatta bireyin giysiyle temsil edilmesi. *Güzel Sanatlar Dergisi*, 12(24), 677-693.
- Pan, Z., Di, M., Zhang, J., & Ravi, S. Automatic Re-topology and UV Remapping for 3D Scanned Objects based on Neural Network. *Computer Animation and Social Agents*, 21-23. doi:<https://doi.org/10.1145/3205326.3205356> (Erişim Tarihi: 20.05.2020).
- Polat, S., & Ay, O. (2016). Meta-sentez: kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde nitel araştırmalar dergisi*, 4(2), 52-64.
- Saban, A., & Ersoy, A. (2019). *Eğitimde nitel araştırma desenleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sağlamtimur, Z. Ö. (2010). Dijital sanat. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 213-238.
- Sakman, S. (2020). Animasyon Teknikleriyle Çoklu Ortam Öğrenme Materyallerinin Zenginleştirilmesi. *Fine Arts*, 15(2), 116-126. doi:<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.D0256>

- Saygı, S. (2016). Çağdaş Sanatta Doğa Algısı ve Ekolojik Farkındalık. *Sanat - Tasarım Dergisi*(7), 7-13. doi:DOI: 10.17490/Sanat.XXX
- Scopigno, R., Callieri, M., Dellepiane, M., Ponchio, F., & Potenziani, M. (2017). Delivering and using 3D models on the web: are we ready? *Virtual Archaeology Review*, 8(17), 1-9. doi:https://doi.org/10.4995/var.2017.6405
- Sesli, F. A. (2006). Sayısal Fotogrametri ile Kıyı Alanlarındaki Değişimin İzlenmesi. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*(95), 11-17.
- Sesli, F. A. (2006). Sayısal Fotogrametri İle Kıyı Alanlarındaki Değişimin İzlenmesi. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2(95).
- Silverman, K. (2019). *Fotoğrafın Tarihi ya da Analoji Mucizesi*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi.
- Šmíd, A. (2017). *Comparison of Unity and Unreal Engine*. Czech Technical University in Prague.
- Soğancı, İ. Ö. (2006-2011). *Sanat Felsefesi ve Estetik (Yayınlanmamış Ders Notları)*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Solak, S. G. (2017). Mekân-kimlik etkileşimi: kavramsal ve kuramsal bir bakış. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 13-37.
- Somuncuoğlu, R. (2019). *21. yy. batı sanatında gelişmekte olan dijital teknolojinin günümüz türk resim sanatına yansımaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı, İstanbul.
- Soydaş, N., & Üstünbaş, B. (2020). Kent Kimliğinin Yansıtılmasında Müzelerin Kentsel İletişim Bağlamında Değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*(34), 377-398. doi:https://doi.org/10.31123/akil.780956
- Statham, N. (2018). Use of Photogrammetry in Video Games: A Historical Overview. *Games and Culture*, 15(3), 289-307. doi:https://doi.org/10.1177/2F1555412018786415
- Süzen, A. A., Ceylan, O., Çetin, A., & Ulusoy, A. (2017). Arduino Kontrollü Çizim Robotu. *ehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 79-87.
- Şahin, S. (2018). 21. yüzyıl teknolojileriyle etkileşim: sanat-reklam-birey. *Journal of arts*, 1(1), 23-30.

- Şimşek, H. (2009). Eğitim tarihi araştırmalarında yöntem sorunu. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(1), 33-51.
- Taş, D. (2019). *Photogrammetry Based Heritage Modeling With Shape Embedding*. M. Sc. Thesis, Istanbul Technical University, Graduate School Of Science Engineering And Technology, Department of Informatics Architectural Design Computing Programme, İstanbul.
- Tatar, O. (2019). *Dijital Çağda Fotoğraf Sanatı*. İstanbul: A7 Kitap Yayıncılık Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Tepegöz, A. (2019). *Fotogrametrik Yöntemle Üç Boyutlu Gemi Modelleme Ve Proje Verileri İle Karşılaştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Toluyağ, D. (2020). Sanat Pratiğinde Enstalasyon, Mekan, Nesne Ve Sanatçı Örnekleri. *Akademik Sanat*, 5(11), 101-114. doi:10.34189/asd.5.11.007
- Tomsuk, E. E. (2018). *Sanatta Doğayla İşbirliği Eylemleri Bağlamında 'Doğa Sanatı'*. Sanatta Yeterlik Tezi, Gazi Üniversitesi, Resim Anasanat Dalı, Ankara.
- Topkaraoğlu, N. M. (2019). *Dijital Fotoğrafların Kataloglanması: Bir Standart Önerisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgi Ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Tuğal, S. A. (2018). *Oluşum süreci içinde dijital sanat*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi.
- Tunalı, İ. (2019). *Estetik*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Turan, E. (2011). Fotoğraf: Belleği Olan Ayna. *Sanat - Tasarım Dergisi*, 1(2), 19-24.
- Turhan, Ö. (2006). *Bilgisayar Teknolojilerinin Heykel Sanatına Sağladığı Yeni Olanaklar: Dijital Heykel*. Yüksek Lisans Eser Metni, Mimar Sinan Üniversitesi, Heykel Programı, İstanbul.
- Uçar, Ö., Uçar, T. F., Kılıç, L., Orhon, N., & Taşçıoğlu, M. (2011). *Görsel Kültür*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Uluişik, D. (2019). *Çağdaş seramik sanatında fraktal geometri ve 3 boyutlu (3d) yazıcıların kullanımı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Uslu, A., & Uysal, M. (2017). Arkeolojik Eserlerin Fotogrametri Yöntemi İle 3 Boyutlu Modellenmesi: Demeter Heykeli Örneği. *Geomerti Dergisi*, 2(2), 60-65.

- Uysal, H. F. (2009). *Çağdaş sanat ve ekosistem*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Heykel Anasanat Dalı, İstanbul.
- Varol, F., Ulvi, A., & Yakar, M. (2018). Kültürel Mirasın Dokümantasyonunda Yersel Fotogrametri Tekniğinin Kullanılması: Sazak Köprüsü Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(57), 986-991.
- Vurgun, M. (2019). *Topografik harita modelleri için 3 boyutlu yazıcı tasarımı ve imalatı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği, Mersin.
- Wands, B. (2006). *Dijital Çağın Sanatı*. London: Akbank Kültür Sanat Yayınları.
- Wildi, E. (2001). *The Medium Format Advantage*. Focal Press.
- Yengin, D., & Bayrak, T. (2018). *Yeni Medya ve Sanal Gerçeklik*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları.
- Yıldıran, M. (2016). Moda Giyim Sektöründe Üç Boyutlu Yazıcılarla Tasarım Ve Üretim. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(17), 155-172.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, G., Yıldırım, S., & Çelik, E. (2018). Yeni Bir Bakış - 3 Boyutlu Yazıcılar ve Öğretimsel Kullanımı: Bir İçerik Analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 163-184.
- Yıldız, D. (2010). *Goethe'nin Doğa Felsefesi Şiirler ve Özdeyişler*. Ankara: Sun Yayınevi.
- Yılmaz, F., Arar, M. E., & Koç, E. (2013). 3D Baskı ile Hızlı Prototip ve Son Ürün Üretimi. *Dünya Gazetesi*. <http://acikerisim.fsm.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11352/1830/Y%c4%b1lmaz%26Arar%26Ko%c3%a7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yılmaz, N., & Tarhan, A. (2019). Açık kaynak yazılımlarda bakım yapılabilirliği ve güvenilirliği ölçmek için iki boyutlu. *Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(34), 1807-1830. doi:10.17341/gazimmfd.571563
- Yolcu, Ö. *Yeni Medya*. İstanbul Üniversitesi Açık Ve Uzaktan Eğitim Fakültesi - 2019-2020 Ders Kitapları: [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/medyaveiletisim\\_ue/yenimedya.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/medyaveiletisim_ue/yenimedya.pdf) (Erişim Tarihi: 02.03.2021).
- http-1.** <https://www.tate.org.uk/art/artworks/hamilton-just-what-is-it-that-makes-todays-homes-so-different-p11358> (Erişim Tarihi: 23.02.2020).

- http-2.** <https://www.friendlyshade.com/about/> (Erişim Tarihi: 09.03.2020).
- http-3.** <https://thecreativecrops.com/about/> (Erişim Tarihi: 09.03.2020).
- http-4.** <https://renderpeople.com/> (Erişim Tarihi: 09.03.2020).
- http-5.** <https://www.independentturkish.com/node/84331/dünya/dünya-alev-aldı-küresel-eylemlerle-ısınan-40-ülke-40-isyan-1> (Erişim Tarihi: 10.03.2020).
- http-6.** <https://www.linkedin.com/company/capturing-reality/about/> (Erişim Tarihi: 20.03.2020).
- http-7.** <https://www.capturingreality.com/About-Us> (Erişim Tarihi: 20.03.2020).
- http-8.** <https://www.agisoft.com/about/> (Erişim Tarihi: 20.03.2020).
- http-9.** <https://alicevision.org/#about> (Erişim Tarihi: 16.11.2020).
- http-10.** <https://www.3dflow.net/3df-zephyr-photogrammetry-software/> (Erişim Tarihi: 16.11.2020).
- http-11.** [https://en.wikipedia.org/wiki/3DF\\_Zephyr](https://en.wikipedia.org/wiki/3DF_Zephyr) (Erişim Tarihi: 16.11.2020).
- http-12.** <https://www.unrealengine.com/en-US/features> (Erişim Tarihi: 12.01.2021).
- http-13.** <http://pixologic.com/zbrush/features/overview> (Erişim Tarihi: 12.01.2021).
- http-14.** <https://www.blender.org/about/> (Erişim Tarihi: 12.01.2021).
- http-15.** <http://docs.tyflow.com/why/> (Erişim Tarihi: 13.01.2021).
- http-16.** <https://www.youtube.com/c/Gdconf/about> (Erişim Tarihi: 22.01.2021).
- http-17.** <https://www.gdconf.com/about-gdc> (Erişim Tarihi: 22.01.2021).
- http-18.** [https://en.wikipedia.org/wiki/James\\_B.\\_Stephens](https://en.wikipedia.org/wiki/James_B._Stephens) (Erişim Tarihi: 23.01.2021).
- http-19.** <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/ENU/3DSMax-Retopology/files/GUID-57B77A00-5300-47CB-99E1-22B9C536B060-htm.html> (Erişim Tarihi: 25.01.2021).
- http-20.** <https://www.rembrandtonline.org/biography.html#:~:text=Earlier%20th%20century%20connoisseurs%20claimed,oeuvre%20to%20nearer%20300%20paintings.> (Erişim Tarihi: 01.03.2021).
- http-21.** <https://www.nextrembrandt.com/> (Erişim Tarihi: 01.03.2021).
- http-22.** <https://fineartamerica.com/featured/untitled-p0773-zdzislaw-beksinski.html> (Erişim Tarihi: 03.03.2021).
- http-23.** <https://www.artstation.com/artbyrens/profile> (Erişim Tarihi: 06.03.2021).

## EKLER

### EK-1. Araştırmaya katılım formu

1. Adınız?
  2. Yaşınız?
  3. Hangi ülkede yaşıyorsunuz?
  4. Mezun olduğunuz eğitim düzeyi nedir?
  5. Teknoloji ve sanat ilişkisini nasıl anlamlandırıyorsunuz?
  6. Doğanın, sanatsal üretim sürecine yansımaları sizin için ne ifade ediyor?
  7. Fotogrametri yöntemi kullanma amacınız nedir? Bu yöntemin çalışmalarınıza katkısını nasıl değerlendiriyorsunuz?
  8. Doğayı sanal uzaya aktarırken fotogrametrinin avantajları hakkında neler düşünüyorsunuz?
  9. Görselleri dijital varlıklara dönüştürmek için kullandığınız fotogrametri yazılımları nelerdir?
  10. Fotogrametrik tarama dosyalarınızı sanal bir ortamda birleştirmek veya sergilemek için hangi yazılımları kullanıyorsunuz?
  11. Fotogrametri yöntemi için ihtiyaç duyduğunuz ekipmanlar nelerdir?
  12. Fotogrametri yöntemiyle oluşturduğunuz bir çalışmanızı paylaşır mısınız? Çalışmaya dair yorumlarınız nelerdir?
- Bu araştırmaya gönüllü olarak katıldım. Çalışmamın ve yorumlarımın araştırmanın geliştirilmesi için kullanılmasına izin veriyorum.