



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

**Grafik Anasanat Dalı**

**ÜÇ BOYUTLU ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI VE BİR  
TIBBİ ANİMASYON UYGULAMASI**

**Eda ERKAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ankara, 2021**



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ

Grafik Anasanat Dalı

ÜÇ BOYUTLU ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI VE BİR  
TIBBİ ANİMASYON UYGULAMASI

Eda ERKAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

# ÜÇ BOYUTLU ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI VE BİR

## TIBBİ ANİMASYON UYGULAMASI

**Danışman:** Doç. Banu BULDUK TÜRKMEN

**Yazar:** Eda ERKAN

### ÖZ

İlk insan tarihin ilk sahnelerinden itibaren aklındakileri, hayal ettiklerini ya da anlatmak istediklerini bir şekilde dışarı aktarmak istemiştir. Bu durum doğuştan gelen bir özellik olan sosyal varlık olma durumuyla açıklanabilir. Bunu ilk çağlardan beri mağara duvarlarında dahi görmek mümkündür. Sanatın varoluş süreci bu şekilde başlamış ve günümüzde kendi içinde birçok farklı dala ayrılmıştır.

İnsanlık her zaman gerçeği arama arzusunda olmuştur. Geçmişten bugüne içerisinde bulunduğu zaman dilimi ile gerçeğe ulaşmak için türlü icatlar ve keşifler yapmıştır. Sanatta da gerçeğe ulaşma isteğinden vazgeçmemiş, bu arayışı gerek sanat akımları gerekse farklı sanat dalları içerisinde görmek mümkün olmuştur.

Bu dallardan biri olan animasyon en basit tanımı ile resimlerin arka arkaya dizilmesiyle elde edilen görüntüler olarak bilinir. Bu durumda animasyonun her bir karesinin ayrı bir sanat bakışı, yeteneği ve becerisi gerektirdiğini söylemek mümkündür. Animasyonu diğer sanat dallarından ayıran her zaman bilişim ve teknoloji ile bağlantılı olması ve hareket eden görsellerin insan gözü tarafından daha hızlı bir şekilde algılanması olduğu söylenebilir. Geçmişte mağara resimlerinde dahi gördüğümüz hareketi tasvir eden çok bacaklı hayvan figürleri bize insanoğlunun harekete olan ilgisini anlatır niteliktedir. İnsan dikkati çok kolay dağılan bir varlıktır. Fakat hareket eden görsellerin sabit bir görsele nazaran, daha fazla duyu organına hitap etmesi sebebiyle, daha dikkat çekici olduğu bilimsel çalışmalar sonucu gözlenmektedir. Bu nedenle animasyonun herhangi bir konuda anlatım gücü açısından tek başına duran bir görsele göre daha akılda kalıcı olduğu su götürmez bir gerçektir.

Animasyon geçmişten bugüne teknolojinin de gelişimine paralel olarak kendi içerisinde birçok dala ayrılmıştır. Yapım teknikleri ve kullanılan malzemelere göre çeşitlilik gösteren bu teknikler birçok farklı sektörde yerini almaktadır. Bunlardan

biri olan tıbbi animasyon ise daha ağırlıklı olarak tıp öğrencilerinin eğitimi, hasta, hasta yakını, doktor bilgilendirme, hemşire, tıp teknisyeni gibi ara elemanların bilgilendirilmesi gibi alanlarda kullanılan tıbbi animasyon özellikle üç boyut tekniği sayesinde daha gerçekçi bir anlatım dili kazanmaktadır.

Üç boyutlu animasyonun görsel gerçekçiliğine dayanan tez çalışmasının birinci bölümünde animasyonun genel tanımı, tarihçesi, oluşum sürecinde ortaya çıkan ilk icatlar ve bu icatların üç boyutlu bir animasyonun temelini nasıl oluşturduğu ve bir animasyonun yapım aşamasında var olan elemanlar ele alınmıştır.

Tezin ikinci bölümünde; tıbbi animasyonun ilk çıkış noktasına bağlı olarak incelenmesi gereken tıp bilimi ve tıbbi illüstrasyonun ortaya nasıl çıktığı, tarihsel gelişimi, ilk tıbbi resimler, ülkemizdeki gelişim süreci ve animasyon ile birlikte kullanımı incelenmiştir.

Tezin üçüncü bölüm kapsamında animasyonun günümüzde oldukça geniş olan kullanım alanları detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Animasyon günümüzde birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Farklı sektörler gelişen teknoloji ile oluşturduğu dinamik ve gerçeklik nedeniyle üç boyutlu animasyon tekniğinden faydalanmışlardır.

Tezin son bölümünde tıbbi animasyon uygulamasına yer verilmiştir. Ülkemizde tıp alanında her gün artan ihtiyaçlar, ağır teorik tıp bilgilerinin; hasta, hasta yakını, doktor, tıp öğrencisi, hemşire ve tıp ara elemanlarının bilgilendirmesini, üç boyutlu animasyonlar sayesinde daha anlaşılır hale getirmiştir. Günümüzde yapılan birçok araştırma, salt teorik bilginin animasyon kullanılarak anlatılmasının, salt teorik ve yazıya dayalı anlatıma göre daha başarılı olduğunu kanıtlamıştır. Doğru iletişimin, bilgiyi doğru ve güvenilir bir şekilde alıcıya ulaştırmanın, bilgi kirliliğini en aza indirmenin çok önemli olduğu günümüzde, animasyon şüphesiz ki temiz bir iletişim aracı haline gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi animasyon, animasyon, üç boyutlu animasyon, tıbbi illüstrasyon, grafik tasarım.

# USEING AREAS OF THREE DIMENSIONAL ANIMATION AND A MEDICAL ANIMATION APPLICATION

**Supervisor:** Assoc.Prof. Banu BULDUK TÜRKMEN

**Author:** Eda ERKAN

## ABSTRACT

Since the first days of its existence, human beings wanted to export what they had in their mind, their dreams or what they wanted to tell. It is possible to see this even in the cave walls since the early ages. The existence process of art started in this way and today it is divided into many different branches.

Mankind has always been willing to seek the truth. He made various inventions and discoveries to reach the truth with his time frame from past to present. It did not give up its desire to reach the truth in art, and it was possible to see this quest both in art movements and in different art branches.

Animation, one of these branches, is known as the images obtained by arranging the pictures one after the other with the simplest definition. In this case, it is possible to say that each frame of the animation requires a separate artistic view, talent and skill. It can be said that it is always connected with information and technology that separates animation from other branches of art and that the moving images are perceived by the human eye more quickly. Animal figures with many legs depicting the movement that we have seen in cave paintings in the past tells us the human interest in the movement. Human is a very easily distracted being. However, it is observed as a result of scientific studies that the moving images are more remarkable because they appeal to more sense organs compared to a fixed image. For this reason, it is an indisputable fact that animation is more memorable than an image that stands alone in terms of narrative power in any subject.

Animation has been divided into many branches in parallel with the development of technology from past to present. These techniques, which vary according to the construction techniques and materials used, take their place in many different sectors. Medical animation, which is one of them, is used more in the fields of

education of medical students, informing intermediate staff such as patient, patient relatives, doctor information, nurse, medical technician, and a more realistic expression language, especially thanks to the Three Dimensional Technique is formed.

In the first part of the thesis, which is based on the visual realism of three-dimensional animation, the general definition of the animation, its history, the first inventions that emerged during the formation process, and how these inventions formed the basis of a three-dimensional animation, and the elements that existed in the construction of an animation.

In the second part of the thesis; The medical science and how medical illustration emerged, the historical development, the first medical pictures, the development process in our country and its use with animation were examined.

Within the scope of the third part of the thesis, the wide usage areas of animation are investigated in detail. Animation appears in many areas today. Different sectors have benefited from the three-dimensional animation technique due to the dynamic and reality it creates with the developing technology.

In the last part of the thesis, medical animation application is included. Increasing needs in the field of medicine in our country, heavy theoretical medicine knowledge; It has made the information of patients, relatives, doctors, medical students, nurses and medical staff more understandable thanks to three-dimensional animations. Many studies conducted today have proven that explaining pure theoretical knowledge by using animation is more successful than pure theoretical and written expression. Animation has undoubtedly become a clean communication tool in today's world, where correct communication, delivering information to the recipient correctly and reliably, and minimizing information pollution are very important.

**Key Words:** Medical animation, animation, three dimensional animation, medical illustration, graphic design.

## TEŞEKKÜR

Tez alıőmamda her zaman yanımda olan, değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, tez konum için bana cesaret verip destekleyen ok değerli danışmanım Do. Banu BULDUK TÜRKMEN'e, görüş ve bilgilerini benimle paylaşan Prof. Adnen TEPECİK'e, bilimsel bilgiye ulőmamda bana destek olan, Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve sinir cerrahisinde görev yapan Doç. Dr. Mehmet Erhan TÜRKOğLU ve ekibine, manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili kardeşim M. İlker ERKAN'a teőekür ederim.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ .....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	vi
GÖRSEL DİZİNİ.....	ix
GİRİŞ .....	1
<b>BÖLÜM 1: ANİMASYON VE ÜÇ BOYUTLU ANİMASYON .....</b>	<b>4</b>
1.1. Animasyonun Tanımı .....	4
1.2. Animasyonun Oluşum Süreci.....	6
1.2.1. Animasyonu Hazırlayan İlk Teknik Keşifler .....	9
Büyülü Fener .....	11
Thaumatrope – 1825.....	13
Phénakistiscope – 1832 .....	14
Zoetrope.....	14
Flipbook (Kineograph).....	16
Praxinoscope.....	17
1.3. Animasyon Türleri.....	19
1.3.1. Sel (Cel) Animasyon .....	19
1.3.2. Rotoskop (Rotoscope) .....	21
1.3.3. Stop Motion .....	22
1.3.4. Bilgisayar Destekli Animasyonlar.....	23
İki Boyutlu Animasyon.....	25
Hareketli Grafikler .....	27
Üç Boyutlu Animasyon.....	29
1.4. Aşamalarına Göre Üç Boyutlu Animasyon Elemanları .....	31
1.4.1. Fikir ve Projenin Hazırlanması .....	31
1.4.2. Senaryo.....	33
1.4.3. Storyboard .....	33
1.4.4. Ses Tasarımı .....	35
1.4.5. Görsel Elemanların Oluşturulması.....	36
Karakter Tasarımı .....	37
Konsept Tasarımı .....	38
1.4.6. Üç Boyutlu Model .....	39
1.4.7. Doku Kaplama (Texture) .....	41



1.4.8. Rig.....	43
1.4.9. Animasyon.....	44
1.4.10. Render (Görüntü Oluşturma).....	46
1.4.11. Kompozit.....	47
1.5. Animasyonun Temel Prensipleri.....	47
1.5.1. Büzmek ve Esnetmek (Squash & Stretch) .....	48
1.5.2. Beklenti Oluşturmak (Anticipation).....	50
1.5.3. Sahnelemek (Staging) .....	50
1.5.4. Baştan Sona ve Pozdan Poza Eylem (Straight Ahead Action & Pose to Pose).....	51
1.5.5. Sonunu Getiren ve Örtüşen Eylem (Follow Through & Overlapping Action) ....	52
1.5.6. Hızlanma ve Yavaşlama (Slow In & Slow Out).....	52
1.5.7. Dairesel Devinim (Arcs).....	53
1.5.8. İkincil Eylem (Secondary Action).....	54
1.5.9. Zamanlama (Timing).....	54
1.5.10. Abartı (Exaggeration).....	55
1.5.11. Etkili Çizim (Solid Drawing).....	56
1.5.12. Cazibe (Appeal).....	56
<b>BÖLÜM 2: TIBBİ ANİMASYON VE İLLÜSTRASYON .....</b>	<b>57</b>
2.1. Tıbbi Animasyon ve İllüstrasyon İlişkisi.....	57
2.2. Tıbbi İllüstrasyonun Tanımı.....	57
2.3. Tıp Bilimi ve İllüstrasyonun Ortaya Çıkışı .....	59
2.3.1. Eski Uygarlıklarda Tıbbi İllüstrasyon .....	61
2.3.2. Orta Çağ Dönemi Tıbbi İllüstrasyon .....	67
2.3.3. Rönesans Döneminde Tıp ve İllüstrasyon.....	70
2.4. Tıbbi İllüstrasyon'a Öncülük Eden Sanatçılar.....	72
2.4.1. Leonardo Da Vinci.....	75
2.4.2. Andreas Vesalius.....	77
2.5. Günümüzde Tıbbi İllüstrasyon .....	80
2.6. Tıbbi İllüstrasyon ve Animasyon.....	83
<b>BÖLÜM 3: ÜÇ BOYUTLU ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI.....</b>	<b>84</b>
3.1. Mimarlık ve Mühendislik .....	84
3.2. Reklam Animasyonları .....	85
3.3. Televizyon.....	87
3.4. Sinema .....	89
3.5. Eğitim Animasyonları.....	91
3.6. Bilgisayar Oyunları .....	92

3.7. Bilimsel Çalışmalar .....	93
3.7.1. Fen Bilimleri.....	94
3.7.2. Astronomi.....	95
3.7.3. Arkeoloji .....	96
3.7.4. Tıp ve Animasyon.....	96
Tıbbi Eğitimde Üç Boyutlu Animasyonların Rolü .....	97
3.8. Üç Boyutlu Tıbbi Animasyon Alanında Yapılmış Uygulama Örnekleri .....	98
3.8.1. Türkiye’de Yapılmış Örnekler .....	98
3.8.2. Dünya’da Yapılmış Örnekler .....	99
<b>BÖLÜM 4: “ANEVRİZMAL SUBARAKNOİD KANAMA GEÇİREN HASTALARIN ENDOVASKÜLER TEDAVİSİ” BAŞLIKLİ ÜÇ BOYUTLU TIBBİ ANİMASYON UYGULAMASI .....</b>	<b>102</b>
4.1. Uygulamanın Amacı .....	102
4.2. “Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisi “Hakkında Bilgi.....	102
4.2.1. İntrakranial Anevrizma .....	102
4.2.2. İntrakranial Anevrizmaların Tanısı .....	103
4.2.3. İntrakranial Anevrizmaların Tedavisi .....	104
4.3. Tedavi Hakkında Danışman Doktor ile Görüşülmesi .....	104
4.4. Ameliyatın Canlı İzlenmesi ve Referans Görsellerin Temini.....	105
4.5. Referans Elde Edilemeyen Görsellerin Doktor Danışmanlığında Eskiz Çizimlerinin Oluşturulması .....	107
4.6. Tedavinin Üç Boyutlu Animasyonu İçin Görsel Elemanların Oluşturulması .....	111
4.6.1. Uygulamanın Karakter Tasarımı .....	112
4.6.2. Uygulama İçin Yapılan Üç Boyutlu Modeller .....	113
<b>SONUÇ .....</b>	<b>119</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>121</b>
<b>ETİK BEYANI.....</b>	<b>130</b>
<b>YÜKSEK LİSANS TEZİ ORJİNALLİK RAPORU.....</b>	<b>131</b>
<b>MASTER’S ORIGINALITY REPORT .....</b>	<b>132</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRÎ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....</b>	<b>133</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>134</b>

## GÖRSEL DİZİNİ

<b>Görsel 1:</b> Tahran, Burnt City toprak kadehi, İran Ulusal Müzesi.....	7
<b>Görsel 2:</b> 1876 yılında İspanya'daki Altamira mağarası duvar resimlerinden görüntü.....	8
<b>Görsel 3:</b> Karanlık Oda, 17. Yy'dan askeri dizaynların olduğu bir el yazmasında bulunan tasvir.....	11
<b>Görsel 4:</b> Büyülü Fener mekanizmasının nasıl işlediğini anlatan görsel, 1671 ....	12
<b>Görsel 5:</b> Thaumatrope'un Çalışma prensibi.....	13
<b>Görsel 6:</b> Eadweard Muybridge, fenakistiskop diski,1893. ....	14
<b>Görsel 7:</b> Victoria dönemine ait bir zoetrop.....	15
<b>Görsel 8:</b> Flipbook, 1886. ....	17
<b>Görsel 9:</b> Praxinoscope, 1879. ....	18
<b>Görsel 10:</b> Sel Animasyon, 2015. ....	20
<b>Görsel 11:</b> Max Fleischer, Rotoskopu Çizimi.....	21
<b>Görsel 12:</b> Paranorman, 2012, CsMonitor. ....	23
<b>Görsel 13:</b> Stop Motion sahnesi, Cinemovie.....	23
<b>Görsel 14:</b> Aslan Kral, Disney.....	26
<b>Görsel 15:</b> Hayao Miyazaki, Spirited Away, Stüdyo Ghibli. ....	27
<b>Görsel 16:</b> Clockstoppers Filminin Açılış Sahnesinden Hareketli Grafik Görüntüleri.....	28
<b>Görsel 17:</b> İlk Üç Boyutlu Animasyon Film Toy Story. ....	30
<b>Görsel 18:</b> Storyboard Örneği, Disney.....	35
<b>Görsel 19:</b> Disney, "Up" Film Karakter Tasarımı.....	38
<b>Görsel 20:</b> Enkaz Ralph Filmi İçin Konsept Tasarımı ....	39
<b>Görsel 21:</b> ZBrush Programı ile yapılan Üç Boyutlu Model Çalışması.....	41
<b>Görsel 22:</b> Çeşitli parlaklık (veya parıltı), yayılma (veya bir yüzeyin ışığı saçma şekli), aynasal (veya parlaklık), yansıtma ve şeffaflık oranlarını gösteren küre....	43
<b>Görsel 23:</b> Bir karakterin hareket edebilmesini sağlayan rig sistemi.....	44
<b>Görsel 24:</b> Koşma Animasyonu İçin Karakter Pozları ve Frame Numaraları. ....	46
<b>Görsel 25:</b> Bir top zıplamasında topun havada uzaması ve yere çarptığında ezilmesi durumu. ....	49
<b>Görsel 26:</b> Esneme ve ezilme durumunun karakter üzerindeki etkisi. ....	49
<b>Görsel 27:</b> Karakterin Hazırlık yaptığı ilk pozu ve hareketin devamı. ....	50
<b>Görsel 28:</b> Zayıf Sahneleme ve Güçlü Sahneleme Etkisine Örnek ....	51
<b>Görsel 29:</b> Zamanlama ve aralık, içeriğe bağlıdır. Bir eylemin amacı, süresini tanımlar. Yukarıdaki örnekte, farklı hızlarda gerçekleştirilen benzer hareketler, animasyonun anlamını değiştirmektedir. ....	55
<b>Görsel 30:</b> Edwin Smith Cerrahi Papirüsü, M.Ö. 1600. ....	61
<b>Görsel 31:</b> Sümerlerin saban taşından tören beberi. (MÖ 2000). E.....	62
<b>Görsel 32:</b> Eski Tıbbi Aletler, Kom Ombo Tapınağı.....	64
<b>Görsel 33:</b> Daoyin tu adlı insanlara egzersiz yaparken yardımcı olması amacıyla yapılan bir illüstrasyon.....	66
<b>Görsel 34:</b> Bizans el yazması, Çıplak hekim ve hasta figürleri. ....	69
<b>Görsel 35:</b> Fasciculo de Medicina'dan diseksiyon sahnesi Venedik, 1495.).....	71
<b>Görsel 36:</b> Mondino Dei Luzzi'nin Anatomia Mundini'sinden Diseke Kafatasında Beyin Kesiti.....	74

<b>Görsel 37:</b> Bacak ve ayak kemikleri üzerine beş çalışma; diz eklemi ve patellanın çizimi, diz fleksiyonda sağ bacak kemikleri üzerinde iki çalışma .....	76
<b>Görsel 38:</b> Leonardo da Vinci'nin bir insan kalbi çizimi.....	77
<b>Görsel 39:</b> Andreas Vesalius'un Fabrica adlı kitabından çizimler. ....	79
<b>Görsel 40:</b> Frank, H. Netter'den, ön etmoidal sinir. Atlas of human anatomy. ....	81
<b>Görsel 41:</b> Max Brödel tarafından karbon tozu tekniğini gösteren tiroidektomi prosedürüne ilişkin cerrahi anatomi.....	82
<b>Görsel 42:</b> Farklı işleme stillerini gösteren mimari render.....	85
<b>Görsel 43:</b> Martin Lambie- Nairn'in 1982 yılında Channel 4 kanalı için bilgisayarda hazırladığı Üç boyutlu logo animasyonu.....	88
<b>Görsel 44:</b> Oyuncak Hikayesi Filmi, Pixar, 1995.....	90
<b>Görsel 45:</b> Bir oyun karakteri yaratma süreci.....	93
<b>Görsel 46:</b> Üç Boyutlu Kanser Hücreleri Görseli. ....	94
<b>Görsel 47:</b> Süpernova Patlamasının Üç Boyutlu Animasyonundan Bir Görüntü. 95	
<b>Görsel 48:</b> "Blue Arc" Adlı Şirketin Yaptığı "Skalyoz Tedavisi" adlı animasyon çalışmasından görüntüler. ....	98
<b>Görsel 49:</b> "Amerra Medical" adlı şirket tarafından yapılan siğil tedavi animasyonu. ....	100
<b>Görsel 50:</b> Ortopedik cihazları içeren ve cerrahi prosedürleri sergileyen doğru ortopedik Üç boyutlu animasyon. ....	101
<b>Görsel 51:</b> Morfolojisine göre anevrizma örnekleri. ....	103
<b>Görsel 52:</b> Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisinin Uygulandığı Ameliyathane. (Fotoğraf: Eda Erkan, 12.10.2020) .....	105
<b>Görsel 53:</b> Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisinden bir görüntü. (Fotoğraf: Eda Erkan, 12.10.2020).....	106
<b>Görsel 54:</b> Hasta Karakter Tasarımı İçin Eskiz.....	108
<b>Görsel 55:</b> Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisi İçin Yapılan Beyin Eskizi. ....	109
<b>Görsel 56:</b> Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastalarda meydana gelen Anevrizma Eskizi. ....	110
<b>Görsel 57:</b> Anevrizma kesiti stentin kapalı ve açık aşamaları.....	111
<b>Görsel 58:</b> Anevrizmanın Koil uygulanmış hali. ....	111
<b>Görsel 59:</b> Karakter (Hasta) Tasarımı.....	112
<b>Görsel 60:</b> Katater Tasarımı. ....	113
<b>Görsel 61:</b> Hasta Damar Yolu.....	114
<b>Görsel 62:</b> Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hasta Beyni.....	115
<b>Görsel 63:</b> Anevrizma oluşumu. ....	116
<b>Görsel 64:</b> Anevrizma kesiti.....	117
<b>Görsel 65:</b> Anevrizmanın koilizasyon uygulanmış hali.....	117
<b>Görsel 66:</b> Anevrizmanın stent ile kapatılmış hali.....	118
<b>Görsel 67:</b> Anevrizmanın koilizasyon tedavisi uygulanmış hali.....	118

## GİRİŞ

İlk insanın, doğal yaşamın zorluklarını, mücadeleyi ve türünü devam ettirme endişesini günümüz insanından daha derin yaşadığı yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Türünü devam ettirme içgüdüğü ile doğa ve doğadaki canlılar ile mücadele etmiş ve kendinden sonraki nesillere mesajlar vermek, varlığından ve mücadelesinden izler sunmak adına mağara duvarlarına işaretler bırakmıştır. Bu işaretleri, doğadaki devinimi simgelemek adına; kullandığı eşyalara, objelere ve yaşam alanına dahi işlemiş, sanatın ilk ürünleri de burada ortaya çıkmıştır.

Konuşmanın keşfinden önce ortaya çıkan semboller grafik sanatının başlangıcı olarak görülebilir. Görsel iletişimin en önemli unsurlarını oluşturan görsel imgeler, ilk mağara duvarlarında karşımıza çıkmasından bu yana, günümüze gelinceye kadar birçok alanda iletişimin vazgeçilmez unsuru olmuşlardır. Bu noktada birçok farklı görsel dil oluşmuş ve farklı disiplinlerle birlikte iç içe olmuştur.

Mağara duvarlarında gördüğümüz, hareketi anlatan ilk semboller insanoğlunun doğal yaşam enerjisinde var olan devinim arzusunu kanıtlar niteliktedir. Tarihin ilk sahnelerinde avcı toplayıcı içgüdüleri ile ilk insanın her an tetikte ve hareket halinde olduğu bilinmektedir. İnsanoğlunun genlerinde var olan bu devinim her zaman hayatının bir parçası olmuştur. Animasyonun tarih sahnesine çıkma serüveni ise bu noktada başlamış ve günümüz teknolojisine ulaşmıştır. İlk olarak basit keşiflerle ve eğlence amaçlı ortaya çıkan animasyon, günümüzde gerçek ile ayırt edilemeyecek ürünler ortaya koyarak kendini ileri bir noktaya taşımıştır.

Animasyon birçok farklı tekniği bünyesinde barındırır. Bunun sebebi, hareketli bir görüntü oluşturmanın birçok farklı yolu olmasından kaynaklanmaktadır. Animasyon denildiğinde akla ilk gelen şey çizgi film olsa da günümüzde bu algı yavaş yavaş ortadan kalkmaya başlamıştır. İlk çıkış noktası basit eğlence oyuncaklarına dayanan animasyon, günümüzde birçok farklı disiplinin başvurduğu görsel ve sanatsal bir anlatım dili haline gelmiştir. Cep telefonundan, televizyona, sinemadan, eğitime, birçok alanda karşımıza çıkan animasyonlar, hayatımızda oldukça sık yer almaktadır.

“Isaac Newton, insan gözündeki ağ tabakada görüntülerin saniyenin 1/8 kadar, görüntü kaybolduktan sonra da kaldığını hesaplayarak ‘ağ tabakası izlenimi’ terimini bilimsel olarak sunmuştur” (Aydingüler, 2013, s. 11). Hareket eden görsellerin, sözlü bir anlatıma ya da durağan bir görsele oranla daha fazla akılda kalıcı olması bilimsel araştırmalar tarafından desteklenmektedir. Animasyonun sanat yönü olduğu kadar işlevsellik yönün de çok fazla ön planda olduğu gerçeği her alanda karşımıza çıkmaktadır. Gerçeğe yakın hatta neredeyse ayırt edilemeyen animasyonlar insanı büyüleyiciliğinin yanı sıra, günümüzde bilim, mühendislik, endüstri gibi amaçlara da hizmet etmektedir. Bu noktada animasyonun gerçeğe yakın üretimler oluşturması bu hizmeti mümkün kılmıştır.

Animasyon karşımıza birçok farklı teknik ile çıkmaktadır. Bu teknikler, animasyonu sinema filmlerinden, ya da çekilmiş herhangi bir videodan daha farklı kılmaktadır. “Geleneksel animasyon veya çizgi animasyon, kâğıtların üzerine çizilmiş resimlerin saniyede 24 kare hızla arka arkaya gösterilmesi sonucunda çizimlerin, hareket ediyormuş yanılsaması yaratması prensibi üzerine gelişmiş bir tekniktir” (Cavalier 2011, s. 396). Oluşturulan standart bir animasyon filmi için hem ülkemizde hem de yurt dışında 24 kare kullanılır. Oluşturulan 24 kare 1 saniyeye tekabül etmektedir. İzlediğiniz herhangi bir animasyon filmi durduğunuzda karşınıza çıkan görüntü içerisinde birçok eleman barındırmaktadır. İlk ortaya çıktığı günden bu yana üç boyutlu animasyon tekniğinin diğer tekniklere oranla çok daha fazla geliştiği gözlemlenmektedir. Gerçek prodüksiyonlara ihtiyaç duyulmadan, yazılım temelli programlar aracılığı ile oluşturulan üç boyutlu animasyonlar, teknoloji ile paralel bir gelişim oranına sahiptir.

Gerçeğe yakın ürünler sunması, birçok farklı sektör ile iç içe olmasını kaçınılmaz kılan üç boyutlu animasyonlar, günümüzde tıp bilimi ile interdisipliner bir ilişki içerisinde. Tıp biliminde, teorik bilginin anlaşılabilirlik noktasında yetersiz olduğu durumlarda üç boyutlu animasyonlar kullanıldığı çok sık karşımıza çıkan bir durumdur. Günümüzde teknoloji, bilim ve tıp alanındaki gelişmeler çok hızlı ilerlemekte ve hızlı bir bilgi ağı oluşturmaktadır. Bu noktada güncel tıp bilgilerini takip etmek, hızlı bir şekilde bu bilgiyi elde etmek, anlamak, anlatmak gibi durumlarda üç boyutlu animasyonlar oldukça önemli bir görev üstlenmektedir. Doktorlar, tıp öğrencileri, hemşireler, tıp ara elemanları, bilgiyi anlama ve anlatma noktasında animasyonlardan yararlanmaktadır. Bunun dışında günümüz bilgi

çağında insanlar yaşadıkları rahatsızlıklar, geçirecekleri bir operasyon, ameliyat, gelişen medikal cihazlar, son güncel tıbbi gelişmeleri öğrenme gibi durumlar için bilgiye ihtiyaç duyabilirler. Tam da bu noktada üç boyutlu animasyonlar bilgiyi kolay ve anlaşılır bir dille aktarma görevinde tercih edilen önemli bir yöntemdir.

Yapılacak üç boyutlu tıbbi bir animasyon içerisinde çok fazla teknik öge barındırır. Gerçekliğe yakın ve anlaşılır olması yönünden titiz bir çalışmayı gerektirmektedir. Animasyonu yapılacak tıbbi bir çalışma; model, storyboard, senaryo, render, animasyon gibi birçok farklı uzmanlık alanı gerektiren esaslar içerir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için bir uzman ile çalışılması ön koşuldur.

Kalıcı öğrenmenin görsel hafızayla ilişkisi olduğunu eğitimde sıklıkla görebiliriz. Bedene dair öğrenilen yeni bilgi ve kullanılan tedavi yöntemi görsel kaynak oluşturularak eğitimde kullanılmıştır. Günümüzde öğrenilen birçok tıbbi bilgi, bu kaynaklar sayesinde gelişim göstermektedir. Bu yüzden ameliyat tekniklerinin, protezlerin, dokuların, hatta hastalıkların oluşum sürecinin illüstrasyon, animasyon veya video yoluyla anlatılma ihtiyacı ve zorunluluğu her zaman devam edecektir (Akar, 2015, s. 368).

Gerçeklik esasına dayanan üç boyutlu animasyonlar, sanatçının ya da tasarımcının hayal gücüne bırakılmayacak kadar önem arz etmektedir. Bu noktada animasyonu yapacak ekip, çalışmayı yapacakları konu ile ilgili gerekli bilgileri edinip, uzman onayı ile süreci devam ettirmesi tıbbi animasyonun ön şartını oluşturur.

# BÖLÜM 1: ANİMASYON VE ÜÇ BOYUTLU ANİMASYON

## 1.1. Animasyonun Tanımı

Sanat insana kendi düşünmesini öğretir. Kişinin kendi cevaplarını bulabileceğinden emin olmanın asıl uygulamasıdır. Uygulanabilirliğin özüdür. Deneyim yoluyla bilinmeyen, herhangi bir insanın hayal edebileceğinden çok daha şaşırtıcı bir şeye giden yol olduğunu bilmenin yaşam odağıdır (Albee, 2004, s. 97).

İnsanoğlunun sosyal bir varlık olması ve çevresi ile iletişim kurma arzusunun iç güdülerinde var olduğu durumu bilimsel bir gerçektir. Konuşmanın keşfinden bile önce mesaj iletme çabasına bakacak olduğumuzda insanoğlunun geçmişinde çok farklı hikayeler vardır. Gerçek olsun ya da olmasın bu hikayeler binlerce yıldır bir ağ gibi insan varlığını kaplamış durumda. Bununla birlikte bu hikayelere birçok sanatsal bilimsel keşif eşlik etmiş ve geçmişten günümüze insanlık tarihini oluşturmuştur.

“Animasyon” sözcüğü dilimize İngilizce bir kelime olan “animation” kelimesinden gelmiştir. Latince hayat vermek anlamını taşıyan “animare” sözcüğünden türeyen, animasyon kelimesi dilimizde “canlandırma” kelimesinin eş anlamlısı olarak da kullanılmaktadır. Başka bir deyişle “canlandırma” ve “animasyon” kelimeleri anlam açısından aynıdır. Kavramsal olarak animasyon hareketsiz, çizgi, şekil vb. unsurların hareket yanılması katılarak, hareket ediyormuş hissiyatı verilen tasarımlar olarak tanımlanmaktadır (Wells 1998, s. 10).

Birçok araştırmacı, bilimsel açıklamalarda animasyonun bir göz yanılması olduğunu dile getirmiştir. Vaguhan’ın bu konudaki görüşleri şunlardır:

Animasyon, görme kalıcılığı olarak bilinen biyolojik bir fenomen ve phi adı verilen psikolojik bir fenomen nedeniyle mümkündür. İnsan gözünün gördüğü bir nesne, baktıktan sonra kısa bir süre için göz retinasında kimyasal olarak eşlenmiş olarak kalır. İnsan zihninin algılanan bir eylemi kavramsal olarak tamamlama ihtiyacı ile birleştiğinde, birbiri ardına çok hafif ve çok hızlı bir şekilde değişen bir dizi görüntünün görsel bir hareket yanılmasıyla bir araya gelmesini mümkün kılar (Vaughan, 2011, s. 141).

Canlandırma sineması bir tür değil, bir araçtır ve her çeşit türü ifade edebilir. İnsanların genelde 'bu çizgi film, dolayısıyla çocuklar içindir' düşüncesiyle canlandırma sinemasını hafife aldıklarını düşünüyorum. Hâlbuki bu kadar çeşitli türü ifade edebilecek başka bir araç daha yoktur (Bordwell ve Thompson, 2008, s. 370).

Kimi zaman baş döndürücü bir hızla akan ve biçimin istikrarsızlığına dayanan animasyon, seyir ve değişim gibi takıntıları olan bir toplum için hem bir belirti hem de bir benzetmedir. Özellikle de animasyonun dönüşümler üzerinde durması, akış halindeki kimliğe dair postmodern takıntıyı ifade etmek için ideal bir sanatsal araç gibi görülebilir (Napier, 2002, s. 38).

Tek tek kareler halinde filme çekilen görüntülerin, bir süreklilik içinde gösterilmesi ilkesi animasyonun temelini oluşturur. Animasyon, animatörün canlandıracağı hareketi kâğıt üzerinde çözümlemesi, çözümlendiği hareketleri şeffaf kâğıtlara çizip, boyaması veya diğer malzemelerle doğrudan kamera altında, tek kare çekim yapabilen bir kamera yardımıyla çizilen resimleri tek tek filme alarak birleştirmesi temeline dayanmaktadır (Akt. Akkaya, 2011, s. 3).

Animasyonun hikayesi bilinen en eski çağda hareketi anlatmak için kullanılan devinimsel görsellerin ardından, bir dizi optik oyuncak ile devam etmiştir. İletişim becerileri hiç durmadan ilerleyen insanoğlu, animasyonu günümüz teknolojisine kadar getirmeyi başarmıştır. Animasyon da diğer sanat dalları gibi teknolojik



Gelişmelerden uzak kalmamış, hatta belki bilişim yönünün diğer sanat dallarına göre daha fazla ilerlemiş olduğu aşikardır. “Animasyon sanılanın aksine geleneksel yöntemleri bir kenara bırakmış değildir. Tam tersi temel prensipleri geleneksel yöntemler ışığında geliştirilerek ilerlemiştir. “Animasyon, birbirinden minimal olarak farklı olan bir dizi statik görüntünün hızlı bir şekilde görüntülenmesi ile hareket ve değişim yanılması yapma sürecidir” (Tan,2 016, s. 1).

Hatta öyle ki bazı araştırmacılar animasyonun sanattan ziyade daha bilişimsel bir alana ulaştığını düşünmektedir. Napier bu düşüncesini şu şekilde açıklamıştır:

Paul Wells özellikle tanımlamasa da: “film dili ve film sanatı olarak animasyonun normal filmlerden daha sofistike ve esnek bir ortam olduğunu söyler. Bence sinema ile bariz ilgisi olsa da animasyon, temsilinden ziyade simülasyona önem veren ve teknolojik imkân ve sınırlamaları olan filmlerden daha farklı bir ortamdır. (Napier, 2008, s. 330)

Üç boyutlu animasyon içeriği, izleyiciyi gerçek yaşam deneyimine yaklaştırarak onlara gerçek dünyanın derinlik etkisini sunmaktadır. Bu etki izleyiciyi yanılma noktasında inandırıcılığı yüksek bir seviyeye taşır. Beynin harekete odaklanma noktasında akılda kalıcılık artmış ve bununla birlikte görsel iletişim kaliteli ve kuvvetli bir şekilde sağlanmış olur.

Karanlık bir ortamda bir fenerin hızla havada döndürülmesinin, izleyenlerde kesintisiz bir ışık çemberi izlenimi doğurması bundandır. Ağtabaka, nesne gözün önünden gittikten sonra da nesnenin bıraktığı izlenimi koruduğundan, bu izlenim sürerken gözün önüne gelen ikinci bir görüntü, ilk görüntünün uzantısı olarak algılanır, iki görüntü arasındaki boşluk algılanmaz (Teksoy, 2005, s. 16).

Filmler, bir ekran görüntüsünün yansıtılmasını sağlayan bir ışık kaynağının önünde bir dizi ayrı görüntüyü hızlı bir şekilde art arda geçirerek sürekli hareket yanılması üretir. Her görüntü kısa bir süre ışığın önünde tutulur ve daha sonra hızla bir sonraki ile değiştirilir. Prosedür yeterince hızlı ve pürüzsüzse ve birbirine yeterince benzer görüntüler varsa, süresiz görüntüler sürekli olarak algılanır ve bir hareket yanılması yaratılır. İlgili algısal süreç on dokuzuncu yüzyılda biliniyordu ve vizyonun sürekliliği adı verildi, çünkü açıklamanın her bir görüntünün algılanmasını sağlayacak kadar uzun bir süre gözün retinası üzerinde kaldığı düşünülüyordu (Smith, 2003, s. 21).

Doğru bir animasyon çalışması birçok fazla kişiden ve farklı uzmanlık alanlarından oluşan bir ekip işidir. Bu anlamda doğru bir çalışmanın ortaya çıkması için, tasarımcılar, animasyon sanatçıları ve diğer branşların uzmanları, belli prensipler doğrultusunda çalışmak durumundadır. Bu prensipler; gerçek dünyada sağlanan hareket, ışık ve gerçeklik durumları gözlemlenerek uzmanlar tarafından yıllarca yapılan çalışmalar doğrultusunda ortaya konmuş prensiplerdir.

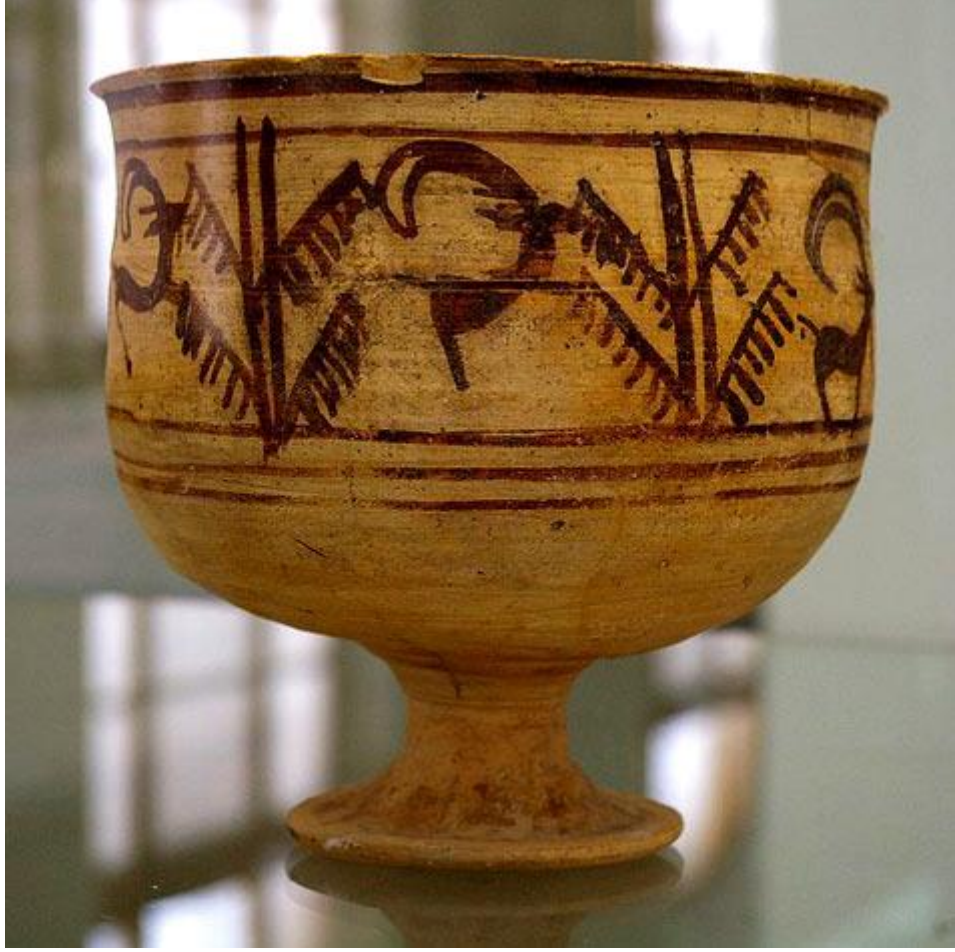
Animasyon, yaratıcı insanlar için mevcut olan en dinamik ifade biçimidir. Animasyon, çizim, heykel, model yapımı, performans, dans, bilgisayar bilimi, sosyal bilim ve çok daha fazlasını kapsayan disiplinler arası ve disiplinler arası bir sanat ve zanaattir. İmkansızın sanatını yaratmasını sağlayan kendine özgü bir dili var. Hayal edilebilecek her şey elde edilebilir. Bu benzersiz kelime dağarcığı çeşitli farklı şekillerde kullanılabilir (Wells, 2006, s. 7).

## 1.2. Animasyonun Oluşum Süreci

Animasyonun ortaya çıkış noktasının ilk mağara duvarlarında görülen; hareketin tasvir edilmeye çalışıldığı görsellere dayandığını, birçok araştırmada görmek mümkün. Bu durum insanoğlunun harekete olan ilgisini kanıtlar nitelikte olsa da animasyonun gelişimi teknoloji ile paralel olarak ilerlemiş görünmektedir. İlk olarak basit oyuncaklar ile eğlence amaçlı üretilen görüntüler ortaya çıkmıştır. "On dokuzuncu yüzyıldan önce gerçekleşen ve şu anda animasyon dediğimiz bir şeye benzeyen eylemlerin, yapımların ve icatların çoğu öncüler tarafından üretildi" (Bendazzi, 2015, s. 7).

Animasyon var olan temel prensibini yitirmeden, teknolojik gelişmelerle ilerleyerek boyut değiştirmiştir. Basit oyuncakları ilk üretenler animasyonun da temel taşı oluşturmış bulunmaktadırlar. Güneydoğu İran'ın Sistan-Belucistan eyaletindeki Burnt City'de bir kadeh üzerinde yaprak yediği varsayılan bir keçinin hareketlerinin tasvir edildiği düşünülmektedir. (Bkz. Görsel 1)

Güneydoğu İran'ın Sistan-Belucistan eyaletindeki Burnt City'de 5000 yıl öncesine ait toprak bir kadeh üzerinde canlandırılmış bir parça bulundu. Dünyanın ilk animasyonu olarak adlandırılacak bu antik parçada sanatçı, bir ağaca atlayan ve yapraklarını yiyen bir keçi canlandırdı. 8 cm çapında ve 10 cm yüksekliğinde olan bu kadehte görüntüler, eşi görülmemiş bir keşif olan karmaşık bir şekilde hareket gösteriyor (Bendazzi, 2015, s. 7).



**Görsel 1:** Tahran, Burnt City toprak kadehi, İran Ulusal Müzesi.

Erişim: 29.05.2020, (<https://tinyurl.com/y3jhyvq3>)

Birçok araştırmacı bilinen ilk animasyon için bu ilkel icatları kanıt olarak sunmaktadır. Hareketi anlatma çabasının aşikâr olduğu bu tür icatlar, insanoğlunun devinime olan tutkusunu anlatır niteliktedir.

Hareketli görüntü oluşturma isteği insanların sanat açısından ortaya çıkardıkları ilk yaratımlar olan mağara resimlerine dayanmaktadır. Tarih öncesinde yaşayan insanlar avlarını, deneyimlerini mağara duvarlarına resmederek amacı açısından sanat eseri olmaktan öte bir iletişim aracı olarak ele alınan resimleri yaratmış ve grafik sanatların ilk ürünlerini ortaya koymuşlardır (Tepecik, 2002, s. 18).

Canlandırmanın tarihi ile ilgili değişik görüşler vardır. Ama Mısır küpleri veya Yunan vazoları üzerine dizisel hareketlerle çizilmiş resimlerle veya yaklaşık 30.000 yıl önce, Kuzey İspanya'daki bazı mağaraların duvarına fazladan çizilmiş ve boyanmış ayaklarıyla hayvan betimlemeleri ile canlandırma tarihini başlatmak çok alışlagelmiş bir düşüncedir (Charles, 1983, s. 9-10).



**Görsel 2:** 1876 yılında İspanya'daki Altamira mağarası duvar resimlerinden görüntü.

Erişim: 06.06.2020, (<https://tinyurl.com/y2nwrqbb>)

Birçok mağarada, binlerce yıl öncesine ait, araştırmacılar tarafından hareketi tasvir ettiği düşünülen birçok görsel bulunmuştur. (Bakınız Görsel: 2) Bir hayvana birden fazla bacak eklenerek oluşturulan bu görsellerin, araştırmacılar tarafından devinimi anlatmaya çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Daha sonraki süreçte aynı endişe ile Yunan ve Romalı heykeltıraşlar tanrıların, atletlerin heykellerini mükemmel bir denge ve canlılıkta yaptılar. Bu heykellerin hareketlilik içeren pozlarda, dengeli duruşlarının mükemmelliği ile adeta yaşamı temsil etmektedirler. Miron'un "disk atan adam"ı bir sonraki hareketinde diski atacakmış gibi hareketin o uç noktasında işlenmiştir. Aynı dönemlerde savaşçıların kalkanları üzerinde, savaşlar bir seri silüet resim ile anlatılıyor, kalkanları dönünce savaşı sınırlı bir animasyon içerisinde seyretmek mümkün oluyordu (Kaba,1992, s. 7).

Uzakdoğu kökenli gölge oyununda, hareketin bir ışık kaynağı aracılığıyla yansıtılmasının en eski, en yaygın örneğidir. Çinlilerin İÖ 1. yüzyılda duvara gölgeler yansıttıkları, İÖ 6. yüzyılda Japonların yansıtıcı aynalar aracılığıyla büyü törenleri yaptıkları biliniyor. Ama gölge oyununun Çin'de yaygınlaşması 1. yüzyıla rastlar. Parşömeden ya da ince metal levhalardan yapılmış insan, hayvan figürleri, arkasından aydınlatılan ipek bir perdeye yansıtılarak perdede hareketli görüntüler elde ediliyordu (Teksoy, 2005, s. 15).

Animasyonun sahneye çıkış serüveni ve temeli bu ilkel örneklerle dayansa da bir dizi aşamadan geçerek bir oluşum haline gelmesi çok da uzak bir geçmişe sahip değildir. Bu noktada hareket temeline dayalı birçok farklı icat geliştirilmiştir. Geliştirilen bu cihazlar ile birlikte, farklı teknikler de kullanılarak birçok farklı animasyon yöntemi ortaya çıkmıştır.

### 1.2.1. Animasyonu Hazırlayan İlk Teknik Keşifler

On dokuzuncu yüzyılın başlarında insanların görsel dünyası zayıftı. Görme, duyma ve dokunmanın çok ötesinde, ancak yine de resimlerle, fresklerle sınırlı olan üçüncü en önemli anlam olarak kabul edilen on altıncı yüzyılın dünyasından kesinlikle daha zengin olduğu görülmektedir. Çizimler, heykeller, popüler baskılar, sihirli fener şovları ve perspektif görünüm şovları. Buna istinaden görsel algının yanıltılabilirliği keşfedildi ve keşifler birbiri ardına gelmeye başladı. Animasyon ve sinema tarihinin birbiri ile paralel olduğunu düşünen araştırmacılar da görülmektedir.

Görüntünün çizilmesi (animasyonlu çizgi filmlerin soy olduğu iddia edildi) veya fotoğraflandı (canlı aksiyon filmlerinin soy olduğu iddia edildi) önemli değildi. Başka bir deyişle, animasyonun ön tarihi ve sinemanın ön tarihi aynı şeydir (Bedenazzi, 2016, s. 12).

Araştırmacıların ve başta Fransız sinema tarihçisi Georges Sadoul olmak üzere birçok sinema tarihçisinin sinemayı ağıtabaka izlenimine dayandırmalarına karşılık, Münsterberg, Wertheimer gibi araştırmacılar, görüntünün izleniminin ağıtabakada kalmadığını, çok kısa aralıklarla birbirini izleyen iki görüntüyü doğrudan doğruya beynin, arada bir boşluk yokmuş gibi kesintisiz olarak algıladığını öne sürerler (Teksoy, 2005, s. 16).

Hareketin cazibesini keşfeden insanoğlu, bunu bir şekilde, farklı teknikler kullanarak, görsel bir dil haline getirmeyi amaçlamıştır. Mağara duvarlarında gördüğümüz ilk örneklerin ardından çabalamaya devam etmiştir. Bu çaba ile birlikte birçok farklı icat ortaya çıkmış ve hareket ölümsüzleştirilmek istenmiştir.

Animasyonun temelini hareketin oluşturduğu düşünüldüğünde, animasyon tarihinin ilk çıkış noktasının sinema ile kesiştiği düşünülebilir. Sinemanın tarihine bakıldığında yine animasyon ile paralel doğrultuda hareket arayışı karşımıza çıkmaktadır. "Peter Mark Roget, 'Vizyonun Sebat Edilmesi' teorisi olarak adlandırılan şeyi yazdı. Bu teori, insanların niçin hareketi algılayabildiğini, yani insan gözünün bir imgeyi gördüğünü ve onu izleyen imge üzerine bir imge-sonrası imge taşıdığını ve böylece belirgin bir süreklilik yarattığını saptadı. Bu, hareketli görüntüleri genel olarak izlemede son derece önemlidir, ancak özellikle çerçeve şeklinde elde edilecek animasyonlu sinemanın meşrulaştırılmasında önemlidir. 'Görme gücü' olduğu gibi, McClaren'in vurguladığı kareler arasında elde edilen hareketin animasyonun özü olduğunun tanınmasıydı (Wells 1998, s. 11).

Sonuç olarak bakıldığında hem animasyonun hem de sinemanın kökenini hareket algısı oluşturmaktadır. Bu noktada tarihte ilk hareketin karanlık oda ile başladığı görülmektedir. Daha sonrasında ise farklı teknikler kullanılarak yine hareket odaklı keşifler yapılmaya devam etmiştir. Bu teknikler elbette ki animasyona zemin hazırlamış ve doğuşunda önemli rol oynamıştır. Daha detaylı değinilecek olduğunda animasyonun doğuşuna zemin hazırlayan keşifler şu şekilde sıralanmaktadır.

## Karanlık Oda

Camera Obscura'nın çalışma sistemini ilk olarak Çinli düşünür Mozi tarif etmiştir. Mozi'ye göre kapalı bir kutuya küçük bir delik açılır. Dışarıdan gelen ışık kutunun üzerinde açılan bu delikten geçerek kutunun içerisindeki yüzeye yansır ve kutudaki yüzeye düşen kaynağın tüm renkleri ve perspektifi korunarak yansıyan yüzey üzerinde 180 derece ters bir şekilde görünümü oluşur (Göktepe, 2015, s. 6).

Anlaşılabileceği üzere görselin bir ekran üzerine yansıtılması keşfi çok basit bir sistem temeline dayanmaktadır. İlk keşfin küçük bir delikten yansıtılması sistemi hem bilim adamlarının hem de sanatçıların ilgisini oldukça fazla çekmiş ve bunun üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır.

“Karanlık oda hiç şüphesiz hareket noktasıdır; .... Nihayet XVII yüzyılda karanlık oda, sihirli fener (lanterne magique) de tatbik sahası buluyor; 1660 da Danimarkalı riyaziyeci Walgenstein Roma'da projeksiyonla resimler gösteriyor” (Duca, 1993, s. 7).

Karanlık oda basit şekilde tasarlanmış bir yapıdır. Her tarafı kapalı olan bir kutu şeklindedir. Bir yüzeyine açılan küçük bir deliğin ışık aracılığı ile dışarıdaki bir objenin, karşıdaki yüzeye düşürdüğü ters bir görüntü yansıtır. Bu keşfi ilk olarak İtalyan Leon Battista Albeni (1402-1472) inceler ve ulaştığı sonuçları Leonardo da Vinci'ye (1452-1519) aktarır. Birçok bilim insanının gözlemlediği bu icat hakkında çok fazla yorum yapılmıştır.

Deliğin önüne bir mercekle yerleştirildiğinde fotoğrafın ortaya çıkmasına yol açacak olan karanlık odayı, ayrıntılı bir biçimde ilk kez Giovanni Battista Alberti (1535-1615) *Magia Naturalis* adlı kitabında açıklar. Simya, büyü, botanik ve tıpla ilgili bilgiler de veren Alberti, karanlık odanın özelliklerini anlatır ve karanlık odadan nasıl yararlanılacağını açıklar. Karanlık odayı, kutu boyutundan oda boyutuna çıkararak "soylu kişilere karanlık bir odada beyaz bir çarşaf üzerinde av, şölen, savaş, oyun sahnelerinin, sanki gözlerinin önünde canlanıyormuş gibi gösterilmesinden" söz eder ve bu amaçla gündüz güneş ışığından yararlanılabileceğini, gece ise meşale kullanılabileceğini ekler. Karanlık oda çok geçmeden büyümlü fenerin ortaya çıkmasına yol açtı (Teksoy, 2005, s. 17).

Karanlık oda şüphesiz fotoğrafın ve sinemanın ilk icadı olarak görülmektedir. Bunun akabinde sinema, animasyon ile paralel doğrultuda ilerlemiştir. Bu noktada karanlık odanın arka arkaya dizilen görüntüler sonucu elde edilen animasyon sanatının çıkış noktası olduğu da düşünülmektedir.

Camera Obscura'nın 17. Yy.'da taşınabilir hale gelmesiyle cihaz, Rönesans döneminin aksine sanatçılar için bir sır, bilim insanları için bir araştırma konusu olmaktan çıkıp kamusal yayılmış ve popüler bir eğlence aracı haline gelmiştir. Karanlık odada kâğıda düşen imgenin insan eli değmeden kalıcı hale gelme teknolojisi ise yeni bir dönemin kapısını aralayacaktır (Altunoğlu, 2019, s. 73).





**Görsel 3:**Karanlık Oda, 17. Yy'dan askeri dizaynların olduğu bir el yazmasında bulunan tasvir

Erişim:27.06.2020, (<https://tinyurl.com/y34mlrsr>)

## Büyülü Fener

Karanlık odanın icadı birçok keşfi de beraberinde getirmiştir. Bugünkü dijital sanatın temelini oluşturacak yeni, basit mekanizmalar oluşturulmuştur. Bu önemli keşiflerden bir diğeri ise Büyülü Fener olarak bilinen ve temeli yine karanlık oda sistemi üzerine kurulan bir başka sistemdir. Büyülü fenerin icadı sinemanın doğumuna yol açtığı gibi aynı zamanda dönemin birçok sanatçısını da etkisi altına almıştır.

Büyülü fenerin ortaya çıkışı hakkında kesin veri olmamakla birlikte, Paris'e yakın çevrede yaşayan üç isim öne çıkar: Biliminsanı Christiaan Huygens (1629-1695), mucit ve eleştirmen Thomas Walgensten (1627-1681) ve cihazların tanıtımlarında büyük role sahip biliminsanı Franz Griendel (1631-1687) (Rossell, 2009, s. 17).

Sihirli Fener'in ardışık görüntüler üzerine kurulu bir icat olduğunu ve sinemanın olduğu gibi animasyonun da il temel icatlarından biri olabileceğini Smith'in şu sözlerinden anlamak mümkün:

Sihirli fener gösterisi yirminci yüzyılın başlarında film şovuna yavaş yavaş yol verirken, televizyon sadece yüzyılın ikinci yarısında tamamen ortaya çıkıyor. Bu ardışık olarak sinemayı ayıran şey, bir yandan teknolojik temelidir. (Süreklilik yanılması veren hızlı ardışık olarak yansıtılan fotoğraf görüntüleri) diğer yandan, büyük ölçüde kamusal eğlence olarak kullanılmasıdır (Smith, 2003, s. 21).

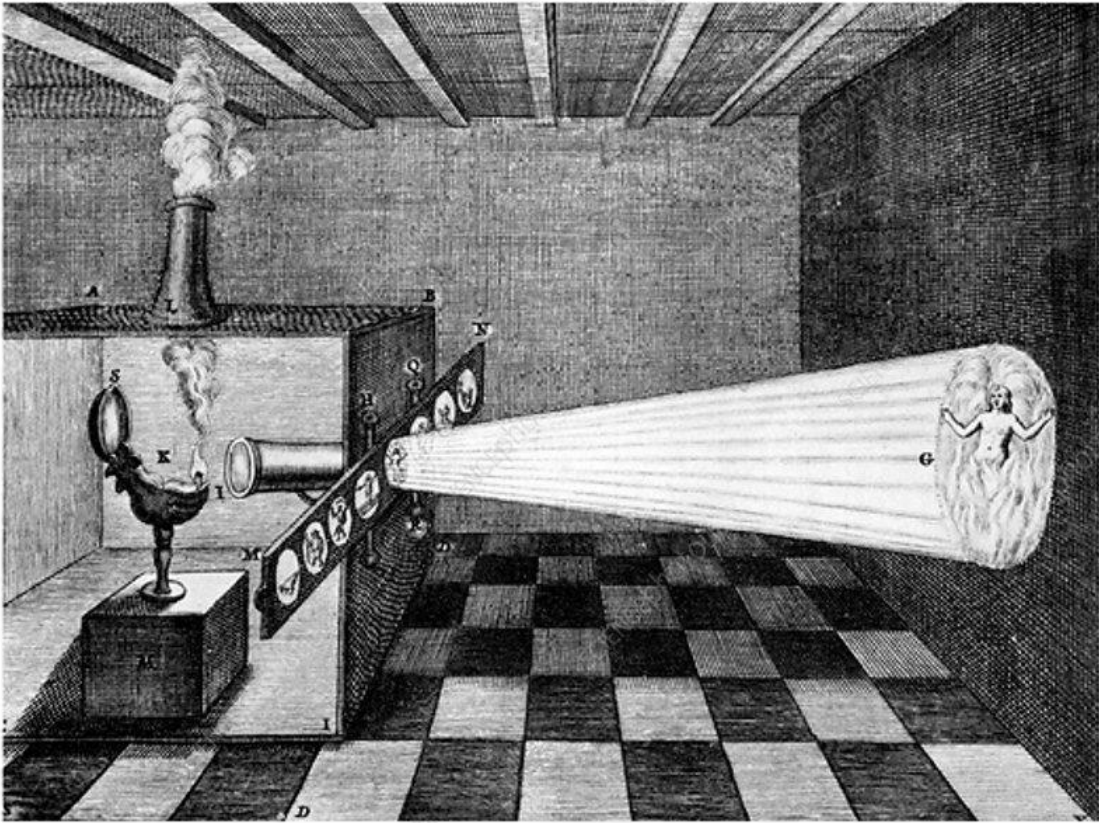
Büyülü fener perde ve cam gibi yüzeylere yansıtılarak birkaç yüzyılın eğlence aracı olmuştur. Johannes Zahn ise 17.yüzyıl sonlarında bir disk etrafına

yerleştirilmiş camların mercekleme önünden sırayla geçmesini sağlayan bir aygıt gerçekleştirilerek görüntüye hareket veren ilk kişi olmuştur.

Bütün bu icatları takiben, eğlence aracı olarak birçok basit mekanizma üretilmeye devam etmiştir. Göz yanılsaması ilkesine dayanan bu hareketli oyuncaklar ilk olarak eğlence amaçlı üretilse de günümüzün temel teknolojik sistemlerinin yapı taşı olmuştur.

Bir imgeyi bir düzleme yansıtma (projeksiyon) fenomeni, eğlence dünyasında kullanılmaya 18.yy.'da başlar. Fantazmagori<sup>24</sup> isimli bu tiyatrolar, Almanya ve Fransa'da başlayarak 1790-1820 tarihlerinde Avrupa ve Birleşik Devletlerin başlıca şehirlerinde çeşitli gösteriler sergiler. Büyük ilgi görür. Bu gösterileri bu kadar etkileyici kılan şüphesiz, o güne kadar süslü çerçevelerle sınırlı imgelerin üç boyutlu bir sahnede havada asılı bir şekilde görünmesidir (Altunoğlu, 2019, s. 78).

"1770 de Cezayirde "Çin gölgeleri" adında bir tiyatro işlemektedir; 1797' de Robertsor., Parislileri Fantasmagorie adını verdiği (projetion) projeksiyon sahneleriyle oyalamaktadır. Yüz yıl sonra Emile Cohl'un ilk (hareketli resimler) ine verdiği ad da budur" (Duca, 1993, s. 7).



**Görsel 4:** Büyülü Fener mekanizmasının nasıl işlediğini anlatan görsel, 1671

Erişim: 01.07.2020, (<https://tinyurl.com/y6q8gkz6>)



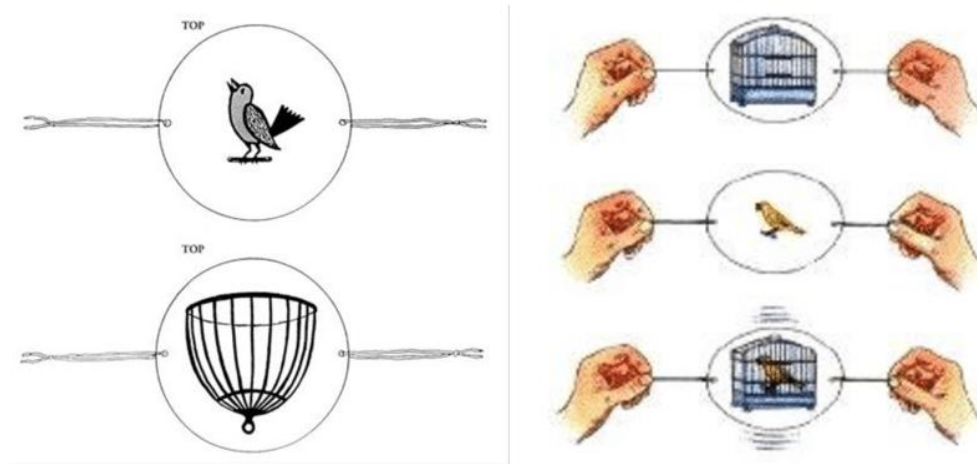
Büyülü fenerin keşfinin dönemin insanlarını çok fazla etkilediği aşikar. Öyle ki 28 Mart 1798 tarihli ı; Esprit des Lois gazetesi bu gösterilerle ilgili olarak şunları yazar: "Ölülerin canlandığını görmek isterseniz Robertson'a gidin". Keşfin ne kadar etkileyici olduğunu anlamamızın yanı sıra, cümle bize hareketin ve devinimin insanlar üzerinde adeta mucizevi bir etki oluşturduğu izlenimini ortaya koyar. Karşısında sanki yaşıyormuş izlenimi oluşturan bu icatlar elbette ki daha farklılarının oluşmasına da zemin hazırlamıştır.

### Thaumatrope – 1825

Fiziksel olarak ağ tabaka izleniminin keşfi ve bilim insanlarının ve sanatçıların ilgisini çeken icatların oluşması ile beraber farklı keşifler de ortaya çıkmaya başlamıştır.

Her iki tarafında birer çizim yer alan, yanlardan iplikler ile tutturulmuş küçük daire biçimli disk ve bu diskin el ile çevrilmesi ile hareket yanılsaması" oluşturduğundan bahseder ve örnek olarak, "diskin bir yüzüne kuş, diğer yüzüne kafes çizilerek hızlıca döndürülmesi ile kafes içerisinde kuş görüntüsü" oluşturulduğunu açıklar (Crary, 2002, s. 41).

İngiliz Doktor John Ayrton, Paris'te (1785-1856) 1825 yılında tomatrop (thaumatrope) adını verdiği bir oyuncak geliştirdi. Oyuncak daire biçiminde bir kartonun bir yüzüne çizilen bir kuş ile öbür yüzüne çizilen bir kafesten oluşuyordu. Daire kendi ekseni etrafında hızlı bir biçimde döndürüldüğünde kuşun kafesin içine girdiği izlenimi uyanıyordu. Bu oyuncak Paris'in yanı sıra John Herschel, Charles Babbage, H. W. Fitton'un ve daha başkalarının da yaptığı biliniyor. Ne var ki, ağtabaka izlenimine dayanan bu ilk oyuncak piyasaya süren Paris'tir. Aynı yıl İngiliz araştırmacı Peter Mark Roget (1779-1869)'de, Londra'da Royal Society'ye "ağtabaka izleniminin uyandırdığı yanılsama" konusunda bir bildiri sundu (Teksoy, 2005, s. 19).



**Görsel 5:** Thaumatrope'un Çalışma prensibi

Erişim: 01.07.2020, (<https://tinyurl.com/yylsm7yk>)

## Phénakistiscope – 1832

1832'de Belçikalı fizikçi ve matematikçi Joseph Plateau (1801-1883) fenakistiskopu icat etti. Plateau, cihazını her zaman merkezi 's' olmadan 'fenatistikoloji' olarak adlandırdı. Bu, bir pivot ve bir karton diskten yapılmış ve kenarı boyunca hareket halindeki bir nesnenin ardışık görüntülerinin çizildiği bir cihazdı (Bednazzi, 2016, s. 13).



**Görsel 6:** Eadweard Muybridge, fenakistiskop diski, 1893. Erişim: 01.07.2020

<https://tinyurl.com/yyo3v5v5>

## Zoetrope

"Zoetrope üstü açık ve merkezinden destekli bir desteğin dönmesi için sabitlenmiş bir tamburdur" (Kılıç, 2008, s. 188-189).

Eşit aralıklarla tamburun çevresinde yarıklar bulunmaktadır. Bir durumun ya da nesnenin hareket halinin çeşitli karelerini yansıtan elle çizilmiş şerit şeklinde resimler, zoetrope aygıtının alt iç yüzeyine yerleştirilir. Her bir resim, tamburun yüzeyindeki bir yarığın karşısına gelecek şekilde yerleştirilir. Tambur çevrildiğinde yarıksama olarak hareket ortaya çıkar. Dönmenin hızına göre görüntünün gelişmesi pürüzsüz bir şekilde olur. İzleyen kişi, zoetrope aygıtının yarıklarından tamburun içine doğru bakar ve durağan resimlerden yaratılan hareketi görür (Akt: Öztütüncü, 2018, s. 9).

“Bu oyuncak bir kaide üzerinde dönen ve çevresinde eşit aralıklarla açılmış göz delikleri bulunan silindirdir. Seyirci bu deliklerden bir bant üzerine çizilmiş ve silindirin içine yerleştirilmiş olan resmi izlemekteydi” (Parkinson, 1995, s. 7-8).



**Görsel 7:** Victoria dönemine ait bir zoetrop. Erişim: 01.07.2020, (<https://tinyurl.com/y3kvx4mk>)

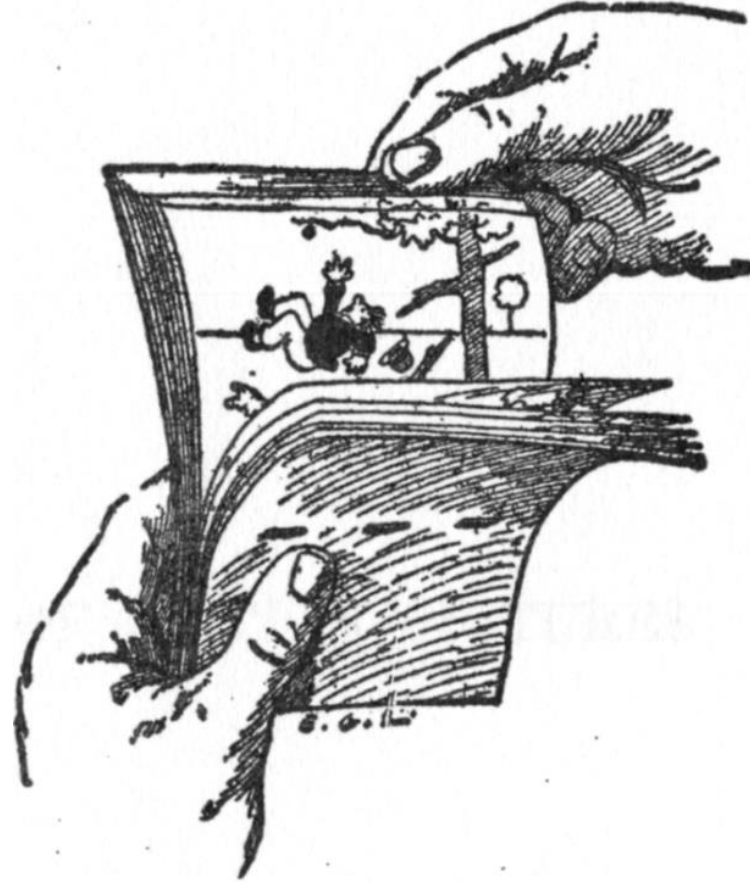
## Flipbook (Kineograph)

Sinema ve animasyonun temelini oluşturan basit icatlar arasında sinemadan ayrılan önemli bir icat olan Flipbook, kamera ya da merceğe dayalı olmadan, sadece el ile oluşturulabilecek basit bir icattır. Durumu animasyonun temel taşının sinemadan çok daha önce, teknolojik mekanizmaların oluşturulmasından bağımsız olduğunu düşünen birçok araştırmacı bulunmaktadır.

Fransız Pierre-Hubert Desvignes genel olarak flipbook'un mucidi olmasına rağmen, İngiltere'den John Barnes Linnett, Birmingham merkezli litograf yazıcısı, buluşu patentleyen ilk kişi oldu. Patent, kineograf olarak adlandırıldığı Eylül 1868'e dayanmaktadır. Hareketli kitaplar, tek bir zımba bağlamasıyla sıralı hareket aşamalarında istiflenmiş çizimlerden oluşuyordu. Sayfalar çevrildiğinde, optik hareket yanılsamasını yaratırlardı. Flipbooks daha sonra yirminci yüzyılın başlarında, onları paket halinde ücretsiz ödüller olarak veren çeşitli üreticiler tarafından popüler hale getirildi. Hiç yıldız malzemesi olmadan, bu küçük nesne bugün hala üretilmektedir. Garip bir şekilde, iyi film yapımcıları ve iyi sanatçılar, yaratıcısının üç ila dört saniyelik bir optik yanılsamayı anlatmasına izin veren umut verici bir ortam olan nadiren flipbook'a ilgi duyuyor. Ayrıca, flipbook'un basit teknolojisinin kamera ile ilgisi yok (Bedenazzi, 2016, s. 15).

"İlk animasyon, görüntüler doğrudan filme çekilerek elde edildi. Bu süreç, filmin her karesindeki her görüntüyü, eski moda bir kâğıt flipbook gibi öncekinden biraz farklı bir şekilde çiziyordu" (White, 2012, s. 4).





**THE KINEOGRAPH.**

**Görsel 8:** Flipbook, 1886. Erişim: 01.07.2020. (<https://tinyurl.com/y6ds6sh2>)

## Praxinoscope

Emile Reynaud'un yarattığı "Praxinoscope" ise "Zoetrope" un daha gelişmişiydi ve göz delikleri yerine, silindirin ortasına bir sıra ayna konulmuştu. Araç döndüğünde aynalara bakan seyirci, hareket eden resimleri görüyordu. Renaud bu buluşunu bir çeşit projektör ile birleştirerek 1892' de Paris 'te dünyanın ilk sinema salonunu kurmuş ve 1900 yılına kadar gösterilerini sürdürmüştür (Parkinson 1995 s. 7-8).

1872'de Reynaud, hareketin optik üretimi ile ilgili en son bulguları gösteren La Nature dergisinin bir sayısında yer aldı. Deneyim ve yaratıcılığı birleştirerek, kendine ait bir cihaz geliştirdi: Praxinoscope. Bir pivoya bağlı silindirik bir kutudan oluşuyordu. Silindirin iç yüzündeki renkli bir kâğıt şeridi, bir hareketin ardışık aşamalarını gösterdi. Silindir döndüğünde, bu aşamalar pivot üzerine monte edilmiş aynalı bir prizma üzerine hızlı bir şekilde yansıdı ve prizmaya bakan izleyici çizilen görüntünün serbestçe hareket ettiğini görecekti. Aslında mevcut olan zoetrope sadece parlak olsa da bir gelişme oldu, ancak Reynaud 1877'de Praxinoscope u patentledi ve ertesi yıl Paris Dünya Fuarında onurlu bir söz aldı. Daha sonra küçük bir atölye açtı ve enstrümanı büyük miktarlarda üretmeye başladı ve Avrupa çapında bir çocuk oyuncacı olarak sattı (Bedenazzi, 2016, s. 16).

O dönemlerde birçok araştırmacının ilgisini çeken konular Emile Reynaud'un da ilgisini çekiordu. Canlandırma sinemasının öncülerinden kabul edilen Reynaud aynı zamanda Paris sergisinde büyük ilgi gördü.

Fenakistoskop ilk animasyon araçlarından biridir. 1831'de aynı anda Belçika Joseph Platosu ve Avusturyalı Simon von Stampfer tarafından icat edildi. Diskin merkezine eşit aralıklarla yerleştirilmiş yarıçaplara çizilen bir dizi görüntü içeren bir diskten oluşur. Yuvalar, çizimlerle aynı yarıçapta, ancak merkezden farklı bir mesafede diskten kesilir. Cihaz bir aynanın önüne yerleştirilir ve döndürülür. Fenakistoskop dönerken, bir izleyici çizimlerin yansımasıyla yuvalara bakar, bir izleyici gözünden geçtiğinde anlık olarak görülebilir. Bu animasyon yanılsamasını yarattı (Tan ,2016, s. 256).

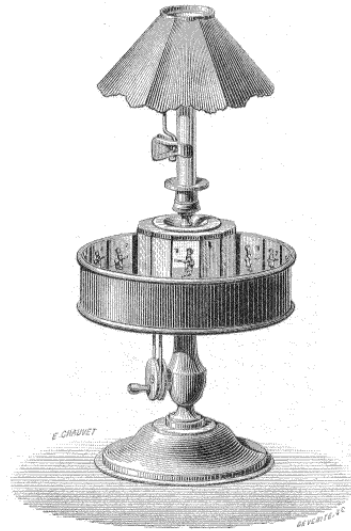


Fig. 2. — Le Praxinoscope.

**Görsel 9:** Praxinoscope, 1879. Erişim: 01.07.2020, (<https://tinyurl.com/y3nrw4d>)

Bu gelişmelerin anlaşılmasına hala için olan, hareketli görüntünün hareketsiz görüntüyü, aslında hareketsiz görüntülerin manipülasyonunda renkli, eğlenceli ve 'mucizevi' bir şey olduğu fikriydi. O dönemin insanları için bu mucizevi icatlar ürkütücü bile görülüyordu. İlk kez hareket eden resimler görmek elbette ki dönemin insanları için büyük hayranlık uyandırmıştır. Bu hayranlık doğrultusunda birçok yeni teknik ve farklı animasyon dilleri gelişmiştir.

### 1.3. Animasyon Türleri

Ortaya çıkan birçok basit oyuncuğun animasyon için zemin hazırlaması ile beraber günümüzde birçok farklı animasyon türü ile karşılaşmaktayız. Hareketli görüntünün insanoğlunu ne kadar büyülediği aşikardır. Bununla beraber, hareketli görüntüyü oluşturan görseller için sanatçılar çok farklı diller oluşturmaya başladılar. Stop Motion tekniğinin bunlar arasında en farklılarından biri olduğunu söylemek mümkündür.

Bütün bunları takiben bilgisayarın da icadı ile insanoğlu hayal dünyasında yarattığı dünyaları, neredeyse gerçekliğe yakın bir şekilde aktarabilir hale gelmiştir. Ancak animasyon var olduğu en ilkel yöntemleri dahi unutmamıştır. Günümüzde en basit yöntemden en karmaşık tekniklere kadar birçok animasyon türü mevcuttur. Bunlar elbette ki verilmek istenen mesajın içeriği, hedef kitlesi ve benzeri nedenlere bağlı olarak değişen etkenler ile seçilen yöntemler aracılığı ile oluşturulmaktadır. Bazen ise tamamen sanatçının tercih ettiği dile bağlı olarak karşımıza çıksa da animasyon cazibesini ilk günden bu yana artarak sürdürmeye devam etmektedir.

Animasyon, animasyonlu GIF, Flash animasyon ve dijital video formatları dahil olmak üzere analog medya, bir flip kitap, sinema filmi, video kaset, dijital medya ile kaydedilebilir. Animasyonu görüntülemek için, üretilen yeni teknolojilerle birlikte bir dijital kamera, bilgisayar veya projektör kullanılır. Animasyon oluşturma yöntemleri, geleneksel animasyon oluşturma yöntemini, 2 ve 3 boyutlu nesnelerin stop motion animasyonunu, kâğıt kesiklerini, kuklaları ve kil figürlerini içerenleri içerir (Tan, 2016, s. 1).

#### 1.3.1. Sel (Cel) Animasyon

Bilinen en eski yöntem olan bu teknik çocukluğumuzda birçok insanın denediği çok basit bir yöntemdir. Yapılmış en basit animasyondan en karmaşık ve üst düzey teknoloji ile yapılanına kadar birçok animasyonun temelini oluşturur.

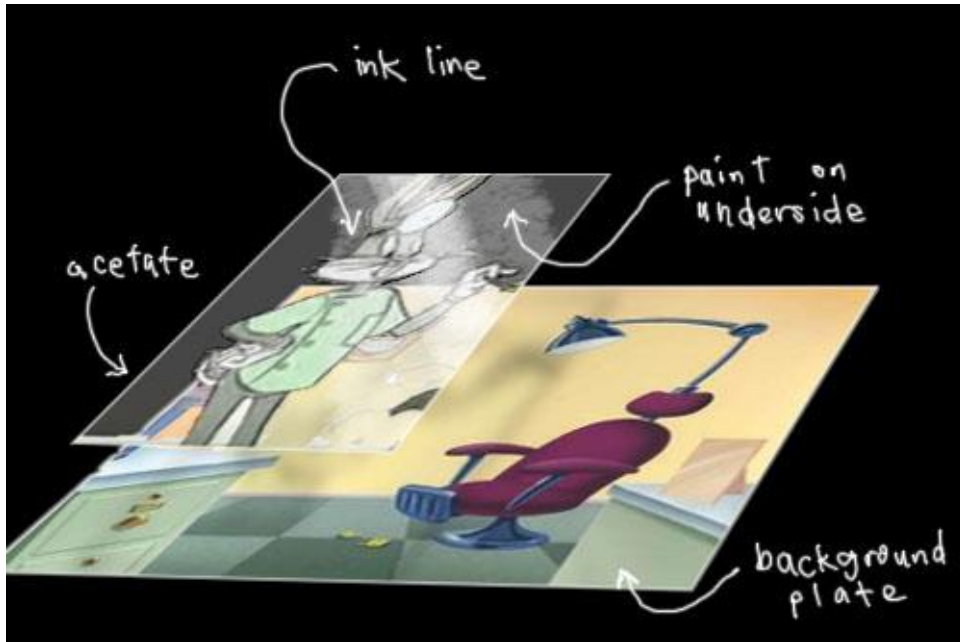
Çizilmiş cel animasyonu süreci, bir animatöre büyük sanatsal özgürlük ve animasyonlu çalışmanın yaratılmasına samimi bir katılım hissi verir. 2 boyutlu çizimler, aynı doğrusal konuma sabitlenerek kalibre edilen, fotoğraflanan ve daha sonra basit bir doğrusal animasyon dizisi oluşturmak için sırayla oynatılan ayrı yüzeylerde oluşturulur. 1915 yılında Earl Hurd tarafından patentlenen cel animasyonu, geleneksel olarak açık mavi kalemde (fotoğraf işlemlerine görünmez) oluşturulan kaba çizimlerden oluşuyordu; bunlar daha sonra tasarımı tamamlamak için kalem veya mürekkeple çizildi. Ayrı ayrı mürekkeplenmiş çizgi çizimleri, animasyon masasındaki animatör tarafından tek önceden delinmiş asetat cels (veya animasyon kâğıdı) üzerine hazırlandı. Masa, alttan aydınlatılmış, alttan aydınlatılmış, bir çubuk çubuğuna (masaya sabitlenmiş bir parça tahta veya plastik, delikli delikleri kaydetmek için çentiklerle) doğrudan ışık üzerine kaydederek animatöre doğru bir açıyla eğildi hareketli bir buzlu cam veya plastik disk aydınlattı. Işıklı disk, animatörün yeni görüntüyü altta bir kılavuz olarak kullanarak bir cel üzerine çizmesine izin vererek daha önce çizilen hareketlerin artımlı ve tutarlı bir şekilde istenen eyleme uygun olmasını sağladı. Mürekkeplenmiş cels çevrildi ve fabrika

hattında akrilik boya kullanılarak arkaya boyandı ve kuruduktan sonra sağa sola döndürüldü (Selby, 2013, s. 131).

1930 ve 40'lı yıllarda Hollywood, cel animasyon mürekkepleri boyamak için istihdam edildi. Günümüzde de etkisini hala koruyan bu teknik ile çalışan birçok animasyon stüdyosu bulunmaktadır. Geleneksel yöntem olarak da tabir edilen bu teknik ile yapılan çizgi filmler arasında 1994 yapımı Aslan Kral, 1998 yapımı Mısır Prensi, 1988 yapımı Akira ve 2001 yapımı Spirited Away gibi ünlü çizgi filmler örnek verilebilir.

“Geleneksel animasyon veya çizgi animasyon, kâğıtların üzerine çizilmiş resimlerin saniyede 24 kare hızla arka arkaya gösterilmesi sonucunda çizimlerin, hareket ediyormuş yanılsaması yaratması prensibi üzerine geliştirilmiş olan tekniktir” (Cavalier, 2011, s. 396).

Vaughan ise Cel animasyonu şu şekilde açıklamıştır: Cel animasyon resmi ana karelerle (bir eylemin ilk ve son karesi) başlar. Örneğin, bir kadının hareketli bir figürü ekran boyunca yürüdüğünde, tüm vücudunun ağırlığını bir ayağı ve diğerini bir dizi düşme ve toparlanmada dengeler, karşı ayak ve bacak vücudu desteklemek için yetişir... Bu nedenle, tek bir adımı tasvir eden ilk ana kare, vücut ağırlığını sol ayak ve bacağından öne doğru eğen kadın olabilir, ağırlık merkezi ileri doğru kayar; ayaklar birbirine yakın ve düşüyor gibi görünüyor. Son ana kare sağ ayak ve bacak vücudun düşüşünü yakalayabilir, ağırlık merkezi şimdi uzanmış adım ile sol ve sağ ayaklar arasında ortada olacak şekilde olabilir (Vaughan, 2011, s. 143).



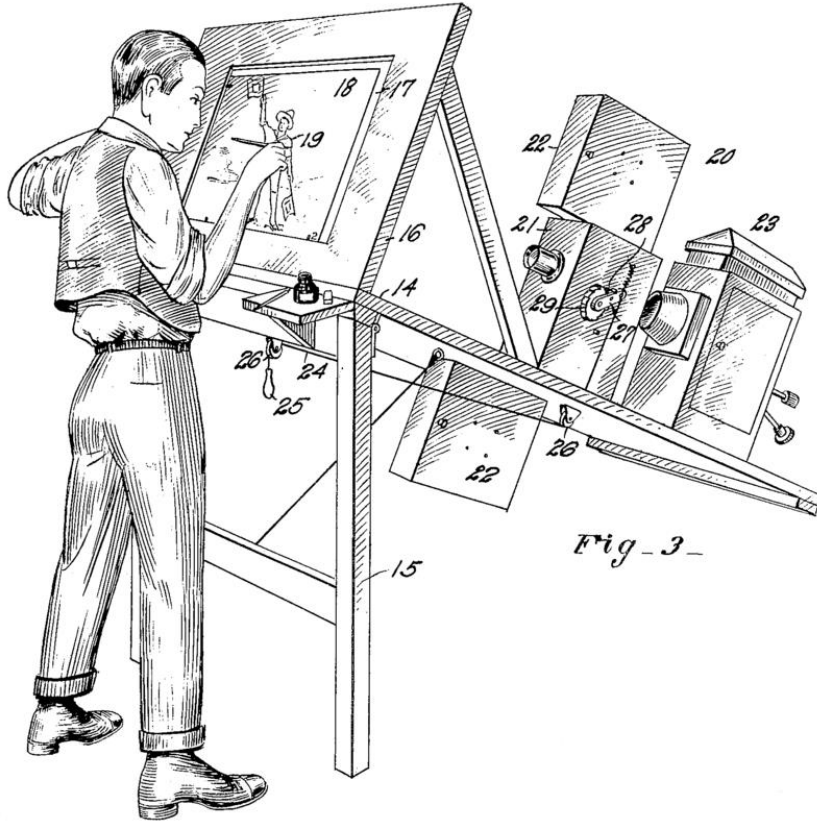
**Görsel 10:** Sel Animasyon, 2015. Erişim: 02.07.2020, (<https://tinyurl.com/yyvtejas>)



### 1.3.2. Rotoskop (Rotoscope)

Rotoskop, 1915 yılında Fleischer kardeşler tarafından icat edilmiştir. 1917’de is patentini almışlardır. Yazar Mark Langer, rotoskobu “canlı hareketli filmin bir çizim tahtasına yerleştirilmiş yarı saydam bir yüzeye kare kare arkadan projeksiyonuna izin veren bir cihaz olarak tanımlıyor. Bir animatör, her canlı aksiyon görüntüsünü bir kâğıda kopyalayabilir, filmi başka bir çerçeveye ilerletebilir ve işlemi tekrarlayabilir. Kamera ile çekilen görüntülerin üzerine uygulanabilir. Görsel efekt kullanımı için de uygun bir tekniktir. Geçmişten günümüze etkisini kaybetmeyen bu teknik, birçok farklı uygulama ile kullanılmaktadır. İlk ortaya çıktığı zamanlarda çizgi filmler üzerinde popülerliği olsa da günümüzde video efekt ve klip ve benzeri mecralarda oldukça sık bir şekilde karşımıza çıkmaktadır.

Rotoskop canlı-aksiyon filmlerine ait karelerin tek tek bir çizim tahtası üzerine yansıtan bir makine olarak da bilinmekte olup bu tekniğinin ana amacı, canlı-aksiyon filmlerindeki kahramanların hareketlerini birebir benzetmek değildir. Bu tip çizgi filmlerde görüntüler gerçekten çok farklıdır. Fakat canlı-aksiyon filmini model olarak alan bir canlandırma filminde hareket daha yumuşak ve gerçeğe yakın sonuçlar ortaya çıkartmaktadır (Bordwell ve Thompson, 2008, s. 376).



**Görsel 11:** Max Fleischer, Rotoskopu Çizimi, 1918,Erişim: 02.07.2020. (<https://tinyurl.com/orgfw4j>)

### 1.3.3. Stop Motion

Animasyon denildiğinde akla genellikle geleneksel yöntem olan el ile çizilmiş resimler ya da bilgisayar ortamında hazırlanan görsel içerikler gelse de animasyon oluşturmak için oluşturulmuş birçok yöntem göze çarpmaktadır. İnsanoğlunun sınır tanımayan hayal dünyası, göze hitap etmenin çok farklı özgün ve estetik yollarını aramıştır. Bu özgün tekniklerden biri olan stop motion, kendine has üslubuyla büyüleyici olmakla beraber çok zahmetli bir iş olarak karşımıza çıkmaktadır.

“Stop motion, kamera önünde objelerin çerçeveler halinde değiştirilmesini içeren çeşitli canlandırma tekniklerini tanımlayan bir terimdir” (Furniss, 2013, s. 232).

Stop motion tekniği bizleri alışılmış çizginin dışına çıkarıyor. Arka arkaya dizilen görüntüler, bu teknik ile, durağan objelerin tek bir görüntüsü alınıyor ve durulan o noktada animatörün objeye hayat vermesi, onu şekillendirmesi sonucu ikinci görüntü oluşturuluyor. Bir hikâye ne kadar farklı is ilgi çekiciliği de o kadar etkili olur. Ve bir hikâye anlatımında kullanılan dil ne kadar farklı ise aynı doğrultuda etkileyciliğin gücü daha da artmış olur. Duyduğumuz ve izlediğimiz şeyler bizi en çok etkileyen unsurlardır. Bu noktada Stop Motion un etkileyciliği bir hayli yüksektir.

Bugün tanınan en yaygın durma şekli, model veya kukla durma hareketidir. Burada, anlatısal veya deneysel bir yaklaşım yaratmak için figüratif modeller kare kare yapılır ve canlandırılır. Bu formun örnekleri filmlerde ve televizyonda görülür. Jiri Trnka'nın Bir Yaz Gecesi Rüyası, Nick Park ve Peter Lord'un Tavuk Koşusu ve Henry Selick'in yönettiği Coraline gibi sinema filmleri, figüratif kukla durma hareketine bu popüler yaklaşımı örneklendiriyor (Gasek, 2017, s. 2).

Kameranın karşısında duran bu objelerin hareketlerinin kolaylıkla verilebiliyor olması bir stop motion animasyon için oldukça önemlidir. Hareketin kolay ve doğru bir şekilde verilebilmesi için kullanılan belli malzemeler vardır. Nesnelere özel bir şekilde hazırlanan kil ve hamurlardan oluşmaktadır. Birkaç farklı stop motion tekniği kullanılmakla beraber kukla animasyon, kil animasyon, cutout (kesme çıkarma) animasyon ve pikselasyon en bilindik teknikler arasındadır.

Harika bir animasyon yapmak istiyorsanız, tüm dünyayı nasıl kontrol edeceğinizi bilmeniz gerekir: bir karakter nasıl yapılır? O karakteri nasıl canlı ve mutlu ya da üzgün yaparsınız? Etraflarında dört duvar, bir manzara, güneş ve ay yaratmalısınız. Bu onların bütün hayatı olacak. Ama sadece bebek oynamak değil, daha çok Tanrı'yı oynamak gibi. O kuklanın içine girip önce onu canlı kılmalı, sonra onu gerçekleştirmelisin (Shaw, 2004, s. 1).

Shaw'ın da söylediği gibi, bir stop motion animasyon sadece birer kukla yaratmaktan ibaret değil. Karakterlerin yaşayacağı fantastik bir dünya yaratmak, her bir objeyi tek tek düşünmek, tüm karakterlerin iç dünyalarını doğru bir şekilde

yaşatmak. Tüm bunlara bakıldığında bir stop motion animasyon çok büyük zahmetler getirir ancak ortaya çıkan sonucun fantastik yapısı etkileyiciliği de bir o kadar artıracaktır.



**Görsel 12:** Paranorman, 2012, CsMonitor. Erişim:03.07.2020. (<https://tinyurl.com/yy6nomrt>)



**Görsel 13:** Stop Motion sahnesi, Cinemovie.Erişim: 03.07.2020. (<https://tinyurl.com/yywa4rvr>)

#### 1.3.4. Bilgisayar Destekli Animasyonlar

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte bilgisayar ortamında elde edilen görseller için yeni bir ifade geliştirildi: "CGI" İngilizce açılımı Computer Generated Image olan bu ifade Türkçede "bilgisayar destekli görüntü" olarak ifade edilir. Bilgisayarın da keşfi ile beraber dijital ortamda birçok görüntü elde edilmiş ve bunlar farklı

mecralarda kullanılmaya başlamıştır. Durağan ya da hareketli birçok görüntü bizlere sunulmaktadır. Gerek video kliplerde gerek filmlerde efekt olarak ya da gerçek ortamda elde edilmesi zor görüntüler, dijital ortamlarda oluşturularak izleyiciyle buluşmuştur.

Teknolojinin gelişimiyle sıkı bağ kuran animasyon, özellikle bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle farklı bir teknik de kazanmıştır. Bilgisayar grafiklerinin (Computer Graphics) başlangıcı 1950'lere denk gelmektedir. Ancak 1950-1960 yılları arasında yapılan çalışmalar günümüz anlamındaki yaratıcı, sanatsal görselleri yaratma amacından ziyade askeri, bilimsel, mühendislik amaçlara hizmet etmek için kullanılmıştır ve günümüze kıyasla oldukça sınırlıdır. 1970-1980 tarihleri arasında bilgisayar grafiklerine olan ilgi giderek artarak günümüz anlamıyla üç boyutlu bilgisayar animasyonlarının doğumuna sahne olmuştur. Sürecin hızlanmasında ve ilginin artmasında bilgisayar teknolojisinin ucuzlaması, bilgisayarların daha kompleks işleri yapabilecek şekilde gelişmesi, bilgisayarın daha pratik ve daha kullanışlı grafikler yaratımına olanak sağlaması büyük etken olmuştur (Kerlow, 2004, s. 5-7).

Animasyon geliştirmekte olan bütün bu teknolojik gelişmelerle uzun bir deneyime sahiptir. Animasyon sanatçıları ise bu teknolojik gelişmeleri her geçen süre biraz daha ele geçirmenin yollarını bulmuşlardır. Sonuç olarak animasyon bilgisayarın da icadı ile birlikte hız kaybetmeden kendine yer edinmiştir. Ve görüntüler artık daha az sınırlı bir dünyada, yani dijital ortamda oluşturulmaya başlanmıştır.

Bilgisayar destekli animasyonların oluşturulmasının elbette birçok sebebi mevcuttur. Bu sebepler arasında, maddi harcamalar açısından daha kolay, zamansal açıdan daha hızlı, çok fazla insan gücü gerektirmeyen ve rekabet ortamında daha çabuk iş üretilmesini sağlaması açısından bilgisayar destekli animasyonlar ve efektler günümüzde çevremizde her yerde bizimledir. Albee, CGI 'nin faydalarından şu şekilde bahseder:

Canlı aktörler ve setlerle her zaman pratik film yapımı olacak, ancak CGI, daha küçük ve daha küçük insan gruplarının daha az ve daha az para için daha yüksek ve daha yüksek kalite seviyeleri elde etmesini sağladığından, film yapımcılığının çoğunun CGI aracılığıyla giderek daha fazla yapıldığını görebiliyorum. Üç boyutlu yazılımla, en yetersiz canlı aksiyon filmlerinde bile gerekli olan marangoz, elektrikçi, makyaj sanatçısı, vb. Ekiplerine ihtiyacınız yoktur (Albee, 2004, s. 99).

Bu durumda elbette ki CGI tekniği ile oluşturulan bir yapımda çalışan tüm ekip çalışanlarının kendilerini hem sanatsal hem de teknik açıdan geliştirmiş olmaları beklenir. Furniss is bu noktaya şu şekilde değinmiştir: "Becerikli bir animatör, dijital araçları da tıpkı diğer araçlarda olduğu gibi estetik açıdan, kendisine ve çalışmasına katacak değerler ve yapım için faydalarını değerlendirdikten sonra kullanmaya başlamaktadır". (Furniss, 2013, s. 286).

Teknolojik gelişmelerden etkilenen ilk alanlardan biri olan animasyon, var olan gelişim sürecini daha da hızlandırmıştır.

Sonuç olarak, üç boyutlu animasyonda ve iki boyutlu muadilinde hissedilen önemli bir dijital kayma oldu. Bu tür ortaya çıkan teknolojiler, hem animasyonla zaten ilgilenen içerik oluşturucular hem de bilgi veya fırsat eksikliği nedeniyle daha önce zor olan hikayeler anlatma veya fikirleri keşfetme olasılığını gören kullanıcılar tarafından aktifleştirildi (Selby, 2013, s. 148).

Bilgisayar ortamında yapılan animasyonlarda geleneksel yöntemlerden tamamen vazgeçilmediği birçok araştırmada karşımıza çıkmaktadır. Ama var olan geleneksel teknikler, teknolojinin dahil olması ile farklı bir boyut kazanmıştır. Durumu Wells şöyle açıklamıştır:” Geleneksel animasyon becerileri ve teknikleri ile hala temel bir ilişki olsa da bilgisayar tarafından üretilen çalışma yazılımları yaklaşımın doğasını değiştirmiştir” (Wells, 2006, s. 125).

Aynı şekilde geleneksel yöntemlerin bilgisayar animasyonun temelini oluşturduğu fikrini Vaughan şu şekilde açıklamıştır: “Bilgisayar animasyon programları tipik olarak cel animasyonu ile aynı mantık ve prosedür kavramlarını kullanır ve klasik cel animasyonunun kelime katmanını (katman, ana kare ve ara doldurma gibi) kullanır. Animasyon yazılım programları arasındaki temel fark, animatör tarafından ne kadar çekilmesi gerektiği ve yazılım tarafından otomatik olarak ne kadar üretileneğidir” (Vaughan, 2011, s. 145).

Tan’ın bilgisayar animasyonu için yaptığı tanım ise şu şekildedir:

Bilgisayar animasyonu veya CGI animasyonu, animasyonlu görüntüler oluşturmak için kullanılan işlemdir. Bilgisayar genelindeki daha genel bir terim hem statik sahneleri hem de dinamik görüntüleri kapsarken, bilgisayar animasyonu yalnızca hareketli görüntüleri ifade eder. Modern bilgisayar animasyonu genellikle üç boyutlu bilgisayar grafikleri kullanır, ancak 2 boyutlu bilgisayar grafikleri hala stilistik, düşük bant genişliği ve daha hızlı gerçek zamanlı render için kullanılır. Bazen, animasyonun hedefi bilgisayarın kendisidir, ancak bazen de filmidir (Tan, 2016, s. 12).

## İki Boyutlu Animasyon

İki boyutlu animasyon temel prensibini sel (cel) animasyondan alır. Sel animasyon tekniği; düz kâğıt üzerine yapılan çizimlerin arka arkaya sıralanmasıyla oluşmaktadır. İki boyutlu animasyon elle çizilen ve bilgisayar ortamında dijital olarak yapılan olarak iki farklı şekilde karşımıza çıkmaktadır.

Endüstride geleneksel animasyon tekniğinin bilgisayara aktarılması ile filmlerdeki gerçeklik algısı bir üst seviyeye ulaşmıştır. 90’lı yıllarda Aslan Kral (Bkz. Görsel14) Herkül, Tarzan ve Yüz bir Dalmaçyalılar gibi animasyon filmleri, bu tekniğin en önemli örneklerini teşkil etmektedir. Ayrıca Japon çizgi romanlarının temeli olan manga geleneğinin animasyona uyarlanmasıyla ortaya çıkan anime tarzı, iki boyutlu animasyona örnek oluşturmaktadır. Günümüzde animasyon stüdyolarının çoğu, İki boyutlu animasyon yapabilme kapasitesine sahiptir (Küçüköğlü, 2017, s. 21-22).

İki boyutlu bilgisayar tarafından oluşturulan animasyon, yalnızca dijital teknoloji kullanılarak oluşturulur, üretilir ve düzenlenir. Animatör, bilgisayara yaratıcı talimatları saklaması ve bunlara göre hareket etmesi talimatını verir ve bunları, her animasyon karesinin nasıl karşılık gelen bir sırayla

oluşturulduğunu, oluşturulduğunu ve birleştirildiğini dđnueřtiren bir matematiksel veri Şeklinde işler (Selby, 2013, s. 133).

İki boyutlu animasyon gđnđmđzde çok fazla tercih edilen tekniklerden biridir. Bu teknik ile yapılan birçok çizgi film mevcuttur. Kullanılan programlar vektör tabanlı olup, karakter tasarımı ve benzeri unsurlar gerekli programlar aracılığı ile rahatça yapılabilmektedir.

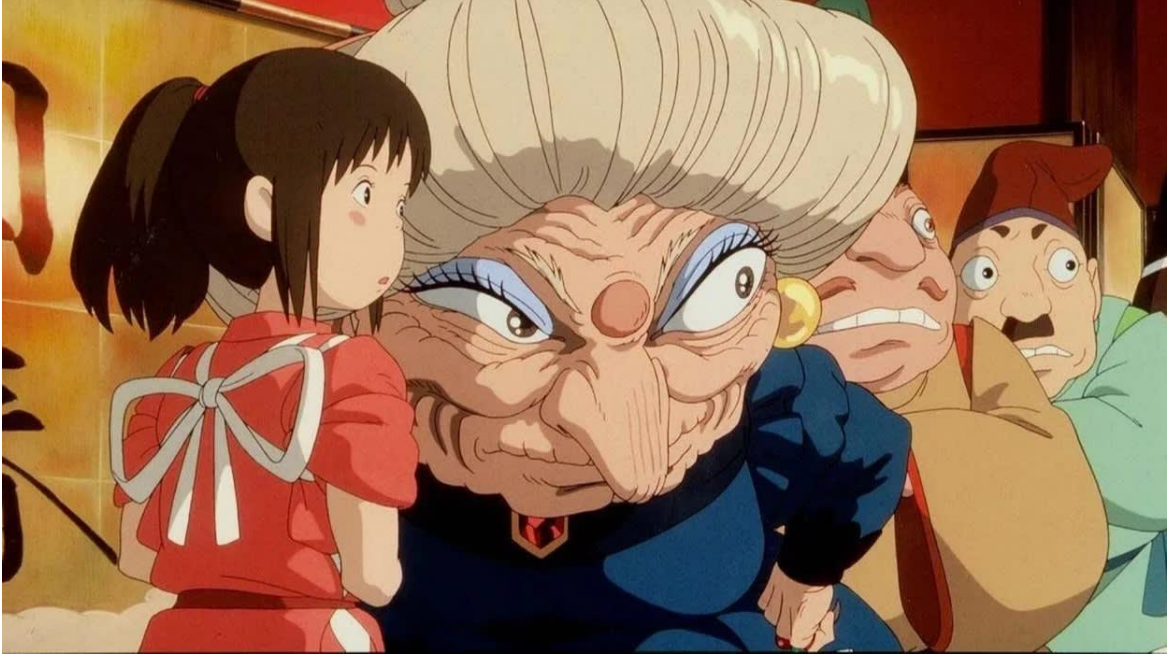
Ünlü izgi film stüdyosu Disney, bu teknik ile birçok animasyon çalışması yapmıştır. Bunun dışında Japon Animasyonu olarak bilinen animelerin çoğu bu teknik ile yapılmaktadır.

Geleneksel iki boyutlu animasyon artık animasyon eğlencesinin ön saflarında değil, ancak birçok tutkulu geleneksel animatör hala iyi yürütüldüğünde sunduğu el yapımı, organik hissi tercih ediyor. Örneđin, Hayao Miyazaki'nin son Spirited Away filmi, şimdiye kadar yapılmış en iyi animasyon filmlerinden biri olarak dűřünölmelidir (White, 2012, s. 7).



**Görsel 14:** Aslan Kral, Disney.Erişim: 04.07.2020. (<https://tinyurl.com/y56f9pbt>)





**Görsel 15:** Hayao Miyazaki, Spirited Away, Stüdyo Ghibli.Erişim: 04.02.2020.  
(<https://tinyurl.com/y483w7kv>)

## Hareketli Grafikler

Görsel iletişim alanları içerisinde hareketin cazibesinin kullanıldığı bir başka alan ise hareketli grafiklerdir. Kullanılan grafik elemanları, ses, bilgi içeren yazı ve görsellerle hareketli hale getirilir.

Ekranlar üzerinden paylaşılan görüntülere bir de bilgi ekleme ihtiyacı önce jeneriklerin sonrasında ise hareketli grafikler ya da diğer adıyla hareketli grafik tasarımının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Hareketli grafikler deneyimlerin görsel hikayelerini ifade eder ve birçok farklı bağlamdaki olayların anlamlarını iletirler (Barnes, 2016, s. 37).

Hareketli grafikler; etkili görsel iletişimi sağlamak adına yapılan, filmler, jenerikler, TV ve internet ortamında sıkça karşılaştığımız hareketli videolardır. Bu videolar seyirciye vermek istediği mesajı, görsel içerikli olarak açıklar. Teknik olarak animasyon prensiplerinden faydalanan hareketli grafikler, birçok grafik öğesini bir arada barındırır. Bu noktada tasarım ilkelerinin ve görsel iletişim unsurlarının doğru kullanılması verilmek istenen mesajın sağlıklı iletilmesi açısından önemlidir. Günümüzde oldukça etkin kullanılan hareketli grafiklerin nasıl bir rekabet ortamında olduğunu Curren şu sözlerle ifade etmiştir.:

Birkaç saniyelik göz alıcı efektlerden, birkaç dakikalık müzik videolarına kadar değişen kısa süreleri ile hareketli grafikler, günümüz görsel-işitsel iletişim yoğunluğunda dikkat çekme çabalarının birer ürünüdürler. Hatta üçüncü bir tanım olarak, günümüz hareketli grafiklerinin, bilgisayar-üretimi görüntüler ve yazı arasındaki z ekseninde (derinlik) gelgitlerin karışımı olduğu da söylenebilir (Curren, 2000, s. 68).

Birçok farklı alanda karşımıza çıkan hareketli grafikler, kullanıldığı alanın prensiplerine dayalı olarak işlenir. Örneğin bir film jeneriğinde kullanılan grafik öğelerin yanı sıra, sinemanın temel unsurlarına dikkat edilir. “DeneySEL avantgarde film ve film başlık dizilerinde kullanılan erken sinematik teknikler, televizyon animasyon için yeni bir ortam haline geldiğinden, yayın hareketli grafiklerde benimsenmiştir” (Krasner, 2008, s. 31).

Hareketli grafikler, geniş bir alanı tanımlamak için kullanılan çağdaş bir terimdir. Filmin türünü ve görüntüleri kucaklayan tasarım ve üretim alanında, video ve animasyon, görsel efektler film başlıkları dahil olmak üzere dijital medya, televizyon grafikleri, reklam, multi-medya sunumları, son zamanlarda mimarlık ve giderek daha fazla dijital / video oyunu alanlarında kullanılmaktadır (Sandhaus, 2006, s. 1).

Hareketli grafikler tasarımcıların teknolojiye yaratıcı tepkisi olarak görülebilir. Abstract filminde 20. yüzyılın başlarındaki görsel sanatçıların modern sinema görsel hareketlerini keşfetmek için analog sinema teknikleri, daha sonra Televizyon Grafikleri grafiklerini canlandırmak için elektronik video efektlerine dayanıyordu ve şu anda dijital film yazılımı için neredeyse sınırsız bir araç seti sunuyor. Hareketli Grafik sanatçıları, hareket yaratmada sonsuz olasılıklara izin veriyor (Schlitter, 2015, s. 4-5).

Schlitter bu cümleleriyle tasarımcıların teknolojiyi adeta ele geçirdiğini anlatır niteliktedir. Geçmişten günümüze teknoloji ne denli ileri boyutta ise tasarımcılar da teknolojik araçların hakkını vererek, hayal dünyalarının büyüleyici unsurlarını dile getirmeyi başarmışlardır.



**Görsel 16:** Clockstoppers Filminin Açılış Sahnesinden Hareketli Grafik Görüntüleri, 2002. Krasner Jon, 2008, Motion Graphic Design: Applied History and Aesthetics, Focal Press, s. 33.



## Üç Boyutlu Animasyon

“Animasyon aslında ekranın içinde veya dışında hareket eden bir nesnedir; dünyamızın dönen bir küresi, hat sanatı yolu boyunca sürüş yapan bir araba; bir kâğıt yığınının altından sürülen ve hoparlörden çılgık atan bir sesin size “Şimdi vur!”” (Vaughan, 2011, s. 140). Geçmişten günümüze animasyon uzun bir yolculuk yapmıştır. İçerisinde barındırdığı çok özel teknik yapılar olması nedeniyle, günümüzde her tatta animasyon görmek mümkün hale gelmiştir. Verilmek istenen mesajın niteliği, hedef kitlesi, zamansal ve mekansal etkiler de bir araya geldiğine, sanatçılar kendilerine ait bir dil oluşturmakta ve hayal güçlerini bu dil aracılığı ile aktarmaktadırlar.

Üç boyutlu animasyon, dijital modelleme ve manipülasyon sistemi sistemidir. Üç boyutlu animasyon işlenmek üzere harici bir ağ oluşturur, içine iskelet formu verilir ve tasarım bu formda matematiksel hesaplamalarla işleyen görünüm oluşturur. Üç boyutlu animasyon, gerçekleştirilen modellerin boyanmasıyla sağlanan derinlik yanılsaması yaratan bir dizi 2 boyutlu çizim yapma prensibi ile bilgisayarda uzamsal konumda üç boyutlu modeller oluşturmaktır (Doyle, 1992, s. 16).

Günümüzde sıkça karşımıza çıkan türlerden biri de üç boyutlu animasyondur. Matematiksel olarak 2 boyutlu animasyonlar sadece x ve y ekseninde ilerlerken, üç boyutlu animasyonlar için z eksenini de devreye girmektedir. Bu nesneye ve harekete derinlik kazandırır ve daha gerçekçi bir algı oluşturur.

En gerçekçi animasyonlar üç boyutlu uzayda meydana gelir... Adobe Illustrator, Photoshop, Fireworks ve After Effects gibi ve benzeri üç boyutlu animasyonda, yazılım üç boyutlu bir sanal alan yaratır ve değişiklikler (hareket) üç eksenin (x, y ve z) her biri boyunca hesaplanır, böylece ön, arka, izleyiciye doğru veya uzağa hareket etmek için yanlar, üst ve alt kısımlar veya ışık kaynaklarının ve bakış açılarının bu sanal alanında, izleyicinin dolaşmasına ve nesnenin tüm parçalarına tüm açılardan bakmasına izin verir. Bu tür animasyonlar genellikle NewTek'in Lightwave veya Autodesk'in Maya gibi üst düzey üç boyutlu animasyon programları tarafından kare kare oluşturulur (Vaughan, 2011, s. 142).

Objeye tasarımı için kullanılacak olan bilgisayar programları tasarımcıya, merkezinde x,y,z koordinatlarının bulunduğu eksen ile sanal bir ortam verir. Bu sanal ortam, yatayda ve dikeyde noktaların temsilini sağlayan ölçü çizgileriyle bölünmüştür. Üç boyutlu animasyon film üretiminde veriler bu ortama, klavyeden koordinatların yazılmasıyla matematiksel olarak girilebileceği gibi, ekranda tasarım olarak isimlendirilen, animasyon programlarının çeşitli menülerini ve sistemin mouse, tablet gibi donanımsal aygıtlarını kullanarak da aktarılabilir. Bunlarla birlikte, gerçek objelerin yüzey tarayıcı aygıtlarla taranıp, bilgisayar ortamına modellerinin aktarılması prensibiyle çalışan teknikler de vardır (Dedeal, 1999, s. 32).

Üç boyutlu bir animasyonda görülen tüm karakterler, objeler ve mekanlar programlar aracılığı ile modellenerek elde edilir. Sıradan bir filmde gördüğümüz her şey, üç boyutlu ortamda kolaylıkla elde edilebilmektedir. Bu durum üç boyutlu animasyonu avantajlı kılmış ve kullanım alanlarını artırmıştır.

Özellikle fantastik öğeler içeren anlatımlarda üç boyut sayesinde hayal gücünün sınırlarını zorlamak mümkün hale gelmiştir. Ancak ortaya çıkan üç boyutlu görsellerin gerçeklikten uzaklaşmaması da önemlidir. Wells'in de dile getirdiği gibi:

Bu üç boyutlu bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüler, hikâyenin 'fantezisini' kolaylaştıran önemli bir faktördür, ancak fantezinin kendini inandırıcı bir anlatı olarak sürdürmesi de makul bir gerçekliğe talip olmalıdır. Buradaki animasyon sadece anlatıyı doğrulamakla kalmıyor, aynı zamanda tasarım kaynaklarının maceranın mitolojik yönlerini erişilebilir ve ilgi çekici bir şekilde güçlendirmesini sağlıyor (Wells,2006, s. 132).

Ablan'ın ise konu ile görüşleri şöyledir: "Çoğu zaman üç boyutlu sanatçılar dijital fotoğrafları referans olarak düşündüklerinde, sadece X, Y ve Z açısından düşünürler. Yani, onlara referans fotoğraf üç formda bir öge olmalıdır: ön, yan ve üst. Daha sonra üç boyut programlarında, bu referans fotoğrafları modellemek için bir arka plan şablonu olarak kullanırlar (Ablan, 2007, s. 5).

Üç boyutlu bir animasyonun ortaya çıkması birçok farklı elemanın bir araya gelmesi ile oluşur. Model, rig, render, animasyon ve benzeri ögeler bir araya gelir. Bu noktada üç boyutlu animasyon tekniğinin hayal gücünü gerçekçi bir şekilde ortaya koyması açısından hem de sınır tanımayan bir dünya sunması açısından oldukça tercih edilen bir teknik olmasını sağlamıştır.

Üç boyutlu bilgisayar animasyon yazılımı, animatörlere ve film yapımcılarına yaratıcı olanakların tamamen yeni boyutuna, özellikle de kaçınılmaz şeylerin gerçek görünmesine katkıda bulundu. Bir karakter üç boyutlu olarak modellendikten sonra 2 boyutlu animasyonun aksine, gerçek hayatta olduğu gibi herhangi bir açıdan gerçekçi olarak görüntülenebilir. Yapay olarak gerçek hayattakilerin görünüşüyle eşleşen nesnelere fotogerçekçilik olarak bilinir ve bu aslında çoğu üç boyutlu programın ana amacıdır. Programcıların modelleme yetenekleri, ışıklandırma, dokuların ve yüzey malzemelerinin kullanımı ve nihai görüntülerin oluşturulması (sahnenin renk sunumları) alanlarında animatöre neler sunabileceği yoluyla bir programı gerçeğe benzetme yeteneğini geliştirmek için büyük çaba gösterilmektedir (Kuperberg, 2002, s. 15).

Çizgi film, eğitim, mimari, mühendislik, sanayi, bilim, gibi birçok farklı disiplin içerisinde kendine yer edinmiş olan üç boyutlu animasyon, etkisini önemli derecede göstermektedir. Üç boyutlu bir animasyon süreci, birbirini takip eden birçok ögenin bir araya gelmesi ile oluşur. Bu elemanların detaylı olarak işlenmesi üç boyutlu animasyonun önemini pekiştirilmesi açısından uygun olacaktır.



**Görsel 17:** İlk Üç Boyutlu Animasyon Film Toy Story (Oyuncak Hikayesi),1993.

Erişim: 08.07.2020, (<https://tinyurl.com/yystkuh7>)

## 1.4. Aşamalarına Göre Üç Boyutlu Animasyon Elemanları

Görsel bir tasarımın ortaya çıkabilmesi için belli elemanlara ihtiyaç vardır. Bu elemanlar doğru kullanıldığı doğrultuda sağlıklı iletişim tamamlanmış olur. Bir broşür, bir afiş, bir video yaparken kullanılan grafik elemanları birbirinden farklıdır. Bu noktada üç boyutlu bir animasyon için kullanılan görsel tasarımlar farklı olacağı gibi birçok teknik unsur da içerir.

Animasyonun yapay olarak oluşturulmuş bir araç olarak gerçek avantajı, projelerin gerçekleştirilebileceği çeşitli yollardır. Bu esneklik, geleneksel ve dijital süreçlerin bir arada bulunmasını sağlar, böylece gelenekselcilerin alanda çalışmaya ve üretmeye devam etmesini sağlar ve yeni katılımcıların animasyonu iletişim, bilgi, eğitim ve eğlence prodüksiyonları için de kullanma olanağını açar (Selby, 2013, s. 128).

Üç boyutlu animasyonlar çok farklı disiplinler içerisinde görmek mümkün. Tezin ilerleyen kısımlarında bu konuya daha detaylı değinilecektir. Ancak şu aşamada üç boyutlu bir animasyonun hangi aşamalardan ve süreçlerden geçtiğini bilmek faydalı olacaktır. Hangi uygulama alanında kullanılırsa kullanılsın, bütün üç boyutlu animasyonlar benzer aşamalara sahiptir.

Düşündüğünüz animasyon türü, karmaşıklığı, kitlesi, son tarihi veya bütçesi ne olursa olsun, aynı genel iş akışı gerçekleşir ve aynı sekiz adım geçerlidir. Siz her proje için tüm adımların gerekli olmadığını ve bir stüdyo sahibiyse, iş kategorinizdeki tüm adımları uygulamanız gerekmeyebilir (Avgerakis, 2003, s. 24).

### 1.4.1. Fikir ve Projenin Hazırlanması

Görsel iletişimin en önemli aşamalarından biri fikirdir. Tüm süreç bunun üzerine yoğunlaşır ve uygulanır. Bu noktada düşünülen fikirlerin, kendisini takip edecek sonraki aşamalara uygun olup olmayacağını araştırmasını yapmak çok önemlidir.

Uygulanacak olan fikir size ya da bir başkasına ait olabilir. Avgerakis konuya şu şekilde değinir: “Animasyonu kendiniz için oluşturmadığınız sürece, animasyonunuzu başka birine açıklamanız gerekir. Bu biri oda arkadaşınız, patronunuz veya müşteriniz olabilir. Genellikle, bu diğer kişinin animasyonu oluşturma sürecinde bazı karar verme rolü vardır” (Avgerakis, 2003, s. 25-26).

Fikir, onu ortaya koyan kişi için birçok şekilde ortaya çıkmış olabilir. Ancak hiçbir fikir bir anda, şans eseri oluşmamıştır. Birçok sanat eserinde olduğu gibi bir animasyon projesi için de ilham alınan birçok etken olabilir. Bu noktada fikir sahibinin hayal dünyası bütün projenin gidişatını belirleyecektir. Shelby'nin fikir süreci için görüşleri şu şekildedir:

Animasyonlu bir filmin içeriği, son kullanımından bağımsız olarak havadan elde edilmemiştir. İçerik bir senaryo, kısa bir metin, önceki bir edebiyat eserinin uyarlanması ya da bireyin hayal gücünden getirilmiş olabilir, bu nedenle kavram ve fikirlerin ortaya çıkışı ve gelişimi değişebilir. Animasyonlu bir proje için bir fikir üretilmeden çok önce veya bir dizi veya reklam devreye alınmadan çok önce kavramlar genellikle düşünülmüş, gözden geçirilmiş ve tartışılmıştır. Kavramlar, biçim ve temele sahip somut fikirler haline gelmek için zaman, araştırma ve yapısal gelişime ihtiyaç duyan soyut fikirlerdir. Yapım öncesi animasyon ekibi sayısız başlangıç konseptini dener ve test eder, onları atar veya orijinal başlangıçlarından çalışma fikirlerine kadar yeniden geliştirir. Bu fikirlere eninde sonunda ulaşılsa da kesinlikle hayati öneme sahiptir (Selby, 2013, s. 48).

Bir animasyonun yapımında deneme yanılma yolu ile doğru ve yanlışlar belirlenebilir. Bu üç boyutlu bir animasyonun avantajlarından biridir. Sıradan bir filmde bu avantaja çok fazla sahip olmayabilir ancak dijital ortam çok bir kayıp vermeden sanatçıların birtakım alternatifleri, yanlışları ve doğruları değerlendirmesi için muntazam bir evrendir. 1960'lardan önce filmler gerçek prodüksiyonlarla yapılıyordu. Bu film endüstrisi için pahalı ve zahmetli bir iştir ancak 60'larda bilgisayarın da keşfi ile teknolojiyi yakalayan sanatçılar, tüm sektörler için kolaylık tanıyacak yöntemler keşfetmeye başladı ve birçok sanatçı bu yöntemler arasında kendine yer buldu. Napier'in de deşimiyle: "Televizyonun 60'ların ortasında yükselen popülerlik dalgasını yakalayan animasyon, gerçek oyuncularla çekilen filmlerin sanatçılara daha az imkânlar sunabildiği bir dönemde çok sayıdaki genç yetenekli animasyon sanatçısına kapılar açmış oldu" (Napier, 2008, s. 26).

Fikrinizi geliştirmenin ilk aşaması bir senaryo yazmak ve daha sonra filmin görünümünü, karakterlerin tasarımını ve en önemlisi filminizin sesini planlamaya başlamanız gereken bir tedavi çalışmasıdır. Animasyon, canlı film yapımından çok farklı bir süreçtir, temel farklar sesin önce kaydedilmesi ve düzenlemenin çoğunun planlama aşamalarında yapılmasıdır (Shaw, 2004, s. 32)

Elbette ki, dijital ortamın da kendi içerisinde zorlukları olabilmektedir. Bu nedenle hazırlık ve fikir aşaması bu sorunları çözmek için en doğru aşama olacaktır.

Her prodüksiyon öncesi süreçte zorluk vardır, ancak hataların yapılması ve öğrenilmesi gerekiyorsa, bu hazırlık döneminde gerçekleşmeleri en iyisidir. İlk senaryo geliştirme ve görselleştirme süreci boyunca fikri yeniden tanımlamak çok önemlidir ve hikâyenin şartları ve koşulları ne olursa olsun, tekniğiyle ilgili olarak nasıl yürütüleceğine dair gerçek bir fikir edinmek esastır (Wells, 2006, s. 12).

Albee fikir ve proje hazırlama konusundaki düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

Harika bir film çok basit bir şekilde başlar. Bir fikirle başlar. Bir filmin başında yaptığınız şey, filmin yapımının tüm seyirini belirler. .... Eğer bir animasyon filmi yapmayı planlıyorsanız, on sekiz ay ile üç yıl arasında gerçeğe dönüştürmek için çalışmayı bekleyebilirsiniz. Bu sadece "Hey, hep böyle bir film görmek istedim!" Düşüncesiyle başlayan önemli bir yolculuktur. Herhangi bir şeye odaklanmak için çok zaman var. Neden hayatınızın bu miktarını kesinlikle âşık olmadığınız bir şeye odaklanarak harcıyorsunuz? (Albee, 2004, s. 107).

Bir animasyonun başlangıç noktası fikirdir ve bu birbirini takip eden bir dizi eleman ile devam etmektedir.

### 1.4.2. Senaryo

Yapılan üç boyutlu bir animasyon için planlama aşamasından sonraki kısım senaryodur. Çalışılan uygulama alanına göre senaryo uzun ya da daha kısa olabilir. Eğer bir reklam animasyonu yapacaksanız, bu bir metin yazısı şeklinde olacaktır. Ancak eğer üç boyutlu bir sinema filmi yapacaksanız bu tam bir film senaryosu şeklinde olacaktır.

Bazen senaryo aşamasında ortaya çıkan yeni fikirler hikâyeye eklenerek geliştirilir. Bu aşamada oluşturulan çalışmalar storyboard aşamasının temelini oluşturur. Senaryo departmanları, yazıya dökülmemiş, sözlü olan fikirleri yazılı hale getirir. Fakat büyük romanlar, oyunlar ve efsaneler gibi etkili sinemanın önemli eserleri (animasyonlu veya animasyonsuz) gerçeği de aydınlatır. Örneğin, "Hollywood tarzı"nın film yapımı tamamen anlatmakla ilgilidir "Okunabilir" hikâyeler (heyecan verici hayali karakterlerin mücadeleleri ve kavgaları) kolayca yorumlanabilmelerini sağlayacak şekilde yazılır, çekilir ve düzenlenir. Bu yorum kolaylığı kısmen film yapım tarihi boyunca gelişen üretim buluşsal yönteminin bir sonucudur (Parent, 2002, s. 269-270).

Çizgi film animasyonunun altın çağında, senaryolar yoktu, sadece yönetmenler fikirlerini hikâyeye olarak anlattı. ... Projenizin ihtiyaçlarına en uygun olanı belirlemek size bağlıdır. Hikâyeye fikirlerinizi yazarsanız, komut dosyalarınızı doğru komut dosyası biçiminde yazdığınızdan emin olun. Senaryoyu sizden başka kimse görmese bile, ne yaptığınızı bildiğiniz bir müşteriye veya potansiyel işverene göstermeniz gerektiğinde iyi bir uygulama olacaktır (Simon, 2003, s. 62).

"1960'ların başlarında, animasyon stüdyoları senaryo yazmak için profesyonel senaryo yazarlarını işe almaya başladı (aynı zamanda hikâyeye bölümlerini kullanmaya devam ederken) ve senaryolar 1980'lerin sonunda animasyon filmleri için yaygın hale geldi" (Tan, 2016, s. 20).

### 1.4.3. Storyboard

Storyboard tanım olarak: "Önemli kareleri temsil eden numaralandırılmış statik görselleştirilmiş görüntülerden oluşan bir koleksiyondur" (Shelby, 2013, s. 75). Çizimlerin genelde eskiz şeklinde olduğu, animatöre yardımcı olacak görüntülerin oluşturulduğu, kamera açıları, karakterlerin nerede duracağı, aksiyonun, sesin ve diyalogların hangi karelerde başlayıp biteceğinin taslak şeklinde hazırlandığı karelerdir. Shelby storyboardın önemini ise şu şekilde açıklar:

Animasyonlu bir senaryo veya öykünün "anahtar aşamaları" olarak bilinen önemli noktaları kronolojik sırada gösterirler. Bu önemli aşamalar büyük ölçüde üstlenilen animasyonlu projenin türü ve senaryo, film müziği ve gerekli herhangi bir diyalog gibi bileşenlerin mevcudiyeti ile belirlenir. Bazı bağımsız animatörler ve stüdyolar, geçici bir senaryo oluşturmanın veya bilgilendirmenin bir yolu olarak storyboardlar oluştururken, diğer durumlarda film şeridi yazılı bir tedaviye yanıt olarak oluşturulur. Nasıl tasarlandıklarına bakılmaksızın, storyboard'lar, mürettebatın hikâyeyi canlandırma ile ilgili temel üretim bilgilerini anlamalarına yardımcı olan önemli bir kısa görsel yardımdır. Storyboard, ilerleyen yıllarda hareketli görüntü üretimini geçmeye devam etti, büyük bütçeli canlı aksiyon özelliklerinin geliştirilmesinde, belgesel yapımında ve son olarak animasyonlu web sitelerinin ve uygulamaların düzenini ve gezinmesini tasarlamada önemli bir süreç oldu (Shelby, 2013, s. 75).

Krasner'in storyboard için görüşleri şu şekildedir. "Bir kavram açıklığa kavuşturulduktan, geliştirildikten ve müşteri onayı aldıktan sonra, kavramsallaştırmanın bir sonraki aşaması film şeridini

içerir. Çoğu durumda, film şeridi kavramsallaştırmanın son aşamasıdır. Bir film şeridi, olayların zaman içinde nasıl ortaya çıkacağını ve aralarındaki anahtar geçişleri belirleyerek görsel bir harita sağlayan görüntülerin (veya çerçevelerin) ardışık bir bileşimidir (Krasner, 2008, s. 301).

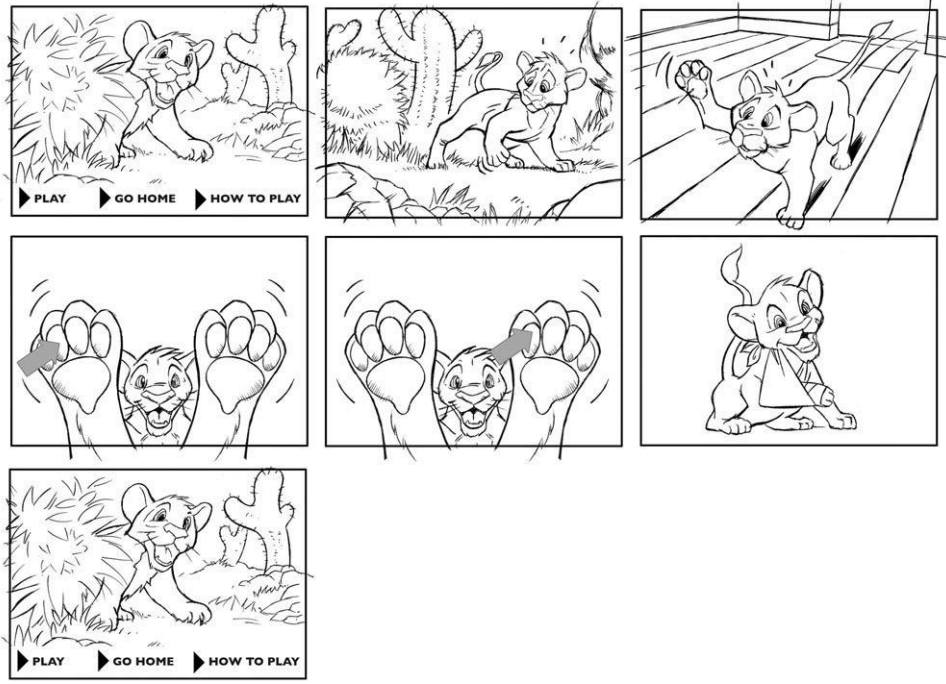
Bir projenin yapımında, her aşama bir sonraki ile bağlantılı bir şekilde ilerler. Bu noktada storyboard, hikâyeyi animatöre anlatma konusunda önemli bir noktadır. Kabaca animasyonu yapılacak sahnelerin nerede başlayıp, nerede biteceği ve sahne devamlılığının sağlanması storyboard sürecinde dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Simon storyboard çizerlere tavsiyesini şu şekilde dile getirir: “Animasyonlu bir projede storyboard yaparken, sahne başına sadece bir çizim değil, tüm önemli hareketleri ve her eylemin başlangıcını ve bitişini çıkardığınızdan emin olun” (Simon, 2003, s. 62).

Wells’in ise storyboardın işlevi hakkındaki düşünceleri şu şekildedir:

Storyboard aynı zamanda bir filmin görünümünü tanımlamaya yardımcı olan bir yapım öncesi görselleştirme aracıdır. Ve yapım veya çekim başlamadan önce yeni görsel ve anlatsal fikirler bulmanın bir yoludur. Bir prodüksiyon planlama aracı olarak, film şeridi, çekim içeriğinin ve yapılması gerekenlerin düzenlenmesini sağlar ve animasyonla (film şeridinin filme alınmış ve zamanlanmış bir versiyonu) birlikte, tüm yapım boyunca atıfta bulunulacak film için bir taslaktır (Wells, 2006, s. 57).

Genel olarak bakıldığında storyboardun filmin bütünü anlamaya yardımcı olması amacıyla yapılan çizimler olarak değerlendirildiği görülür. Genel açılar, karakterlerin genel hissiyatları, ya da anlatılmak istenen konunun nasıl işleneceği ve genel kamera açıları bu adımda belirlenerek kendinden sonraki adımlara önemli bir sunum oluşturur. İyi bir storyboard aynı zamanda animatöre ciddi ölçüde zaman kazandırmaktadır. Shaw, storyboardun diğer aşamalar ile ilişkisini ve önemini şu şekilde açıklar:

Storyboard, film yapımının en önemli planlama aşamasıdır ve fikirlerinizi sürece dahil olan herkese iletme ihtiyacı çok önemlidir. Her görüntüyü fark ettiğinizde, her çekimin bileşimi, kamera açıları ve bir çekimin diğerine ilerlemesi hakkında düşünmeniz gerekir. Filminize katılan herkes film şeridinizden bilgi alabilir. Set tasarımcısı setin ölçeğini ve boyutunu görebilir, kameraman kitini (lensler, parçalar, kamera yüksekliği) film şeridinizdeki bilgilerden kaynaklamaya başlayacaktır. Açıkçası tüm detaylar da tartışılacak, ancak storyboard tüm bu kararların odak noktası olacaktır (Shaw, 2004, s. 39).



**Görsel 18:** Storyboard Örneği, Disney. Erişim: 13.07.2020. (<https://tinyurl.com/yxv4jcke>)

#### 1.4.4. Ses Tasarımı

Bir animasyonun başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için tüm aşamalarının aynı itina ve özenle yapılması gerekir. Ses unsuru çoğu zaman göz ardı edilen bir aşama olsa da doğru ses, hissiyat ve verilmek istenen mesajın doğru aktarımı için çok önemlidir. Selby bu önemi şu şekilde dile getirir:

Animasyon projesi çalışmasının diğer yönleri gibi, üretimin tüm aşamalarında ses özellikleri: araştırma materyallerinin toplanmasından ve erken kavram ve fikirlerin üretilmesinden, animasyonlu projenin üretimine, post prodüksiyonda animasyonun üretilmesine kadar. Daha önce de gördüğümüz gibi, animasyonun görsel unsurları özellikle inşa edilir ve ses de bu şekilde yapılır. Etkili bir şekilde çalışmak için sesin, senaryo ve animasyonlu görsel öğelerle tam olarak bütünleşebileceği şekilde tasarlanması gerekir. Ses, anlatının gelişimini kıvılcım çıkarabilir ve kesinlikle eşlik edebilir ve üretim aşamasında özel efektlerin eklenmesiyle sonuçlanan diyalog ve müzik dahil ederek üretimi şekillendirmeye ve şekillendirmeye yardımcı olur. Sesin dahil edilmesi, yönetmene, animasyonu izleyicilere vurgulamak ve açıklamak için ses tasarımını kullanarak bir prodüksiyonu tanımlamak ve tanımlamak için çok çeşitli araçlar sağlar (Selby, 2013, s. 106).

Ses olmayan animasyonlar da mevcuttur fakat bu tür animasyonlar sesin eksikliğini farklı şekillerde kapatırlar. Ancak animasyonun birçok uygulama alanında ses önemli bir tamamlayıcı unsurdur. Örneğin İzlenen bir animasyon filmde bir karakteri seslendiren kişi çok önemlidir. Disney, Pixar gibi animasyon stüdyolarında ses sanatçıları genellikle profesyonel oyuncular arasından tercih edilmektedir.

Sesin ve müziğin önemini vurgulayan Gasek, kitabında Martin Reynolds adlı bir öğretmeninin kendisine söylediği şu sözlerden çok etkilendiğini dile getirir: “Bay Gasek, filminiz için yarattığınız ses, resmin kendisi kadar ağırlığa sahip olmalıdır. Ses filmin yarısı olmalı ve daha az olmamalıdır” (Gasek, 2017, s. 120). Bu cümleler ile sesin en az görsel kadar önemli olduğunun altını çizen Gasek şu cümlelerle sesin önemini anlatmaya devam eder:

Martin bunu dikkatime sunana kadar bu kadar düşünmemiştim. Takip ettiğim filmleri analiz etmeye başladığımda, bu ifadenin doğru olduğunu fark ettim. Birçok film yapımcısı gibi çok görsel bir insanım ve filmim için görseller oluşturduğumdan, ses genellikle resimlerin gölgesine düşecekti... Müzik doğrudan resimle senkronize edildiğinde, müzik resmi yönlendirir. Ses parçası yorumlayıcı ise, görseller filmin anlamını ve etkisini yönetme eğilimindedir (Gasek, 2017, s. 121).

Seslendirme unsuru dışında doğru müzik seçimi de çok önemlidir. Hissiyatı destekleyen şarkılar verilmek istenen mesajı ya da anlatımı güçlendirecektir. Wells ise profesyonel bir animasyon için sesin bir uzmanlık alanı olduğu yönündeki düşüncelerini şu şekilde açıklar

Ses tasarımı, müzik ve animasyon bağımsız teknikler ve söylemlerle ayrı pratikler olarak düşünülebilirken, bu sanat formları arasındaki ilişkilerin kurulmasında çağdaş animasyonlu filmi tanımaya başlıyoruz. Tom Simmons başarılı bir ses tasarımcısıdır ve profesyonel çalışmalarını Birleşik Krallık Norwich Sanat ve Tasarım Okulu'nda ders vermekle birleştirir ve öğrencileri 'ses' ile animasyon filmi arasındaki içsel ilişkiyi görmeye, tarihsel örneklerle dayanarak deneyleri teşvik etmeye teşvik eder (Wells, 2006, s. 57).

#### **1.4.5. Görsel Elemanların Oluşturulması**

Birbirini takip eden birçok sürecin ardından, fikir sahibi ve sanat yönetmeninin önderliğinde görseller oluşturulmaya başlanır. Animasyon içerisinde birçok görsel eleman barındırabilir. Bunlar bir çizgi film karakteri olabileceği gibi yeri geldiğinde savunma sektörü için hazırlanmış endüstriyel bir tasarım veya hareketli bir TV logosu ile karşımıza çıkabilir.

Görsel Elemanların oluşturulması noktasında birçok grafik elemanı bir arada yer alabilir. Bu noktada üç boyutlu bir animasyonda hem görsel estetik hem de teknik açıdan kendilerini geliştirmiş kişiler ile çalışılır.

Görsel Elemanların hazırlanmasının önemini Albee şu cümleleriyle dile getirir: “Üretiminizin nasıl görüneceğini belirleyen her şey üretim tasarımının genel başlığı altında yer alır. .... Eserinizin nasıl anlatılacağını (hikâye stili) öğrendikten sonra, hikayenizin o tarzda anlatılmasını destekleyecek şekilde nasıl görüneceğini (üretim tasarımı) keşfetmeye başlayabilirsiniz... Birlikte, kendi çalışmanızın neyi uyandırmasını istediğinizi bir arada hisseden bir görüntü koleksiyonu oluşturmaya başlıyorsunuz. Aramanızı, filminizin yönüne görsel olarak ilham veren bir şey olan her şeyi ve her yerde dergileri, kitapları ve İnternet bulgularını içerecek şekilde genişletin (Albee, 2004, s. 126).



## Karakter Tasarımı

Bir proje için yapılacak karakter tasarımı yine fikir sahibi ve sanat yönetmeninin yönlendirmesi ile oluşturulur. Herhangi bir animasyon için yapılacak en önemli aşamalardan biri karakter tasarımıdır. Yaratılan karakter tüm görsel araştırmalar ve denemeler sonucu öncelikle 2 boyutlu olarak geleneksel yöntemler ile çizilir. Ardından seçilen bir program aracılığı ile üç boyutlu ortama aktarılarak modellenir.

Isner ve Sims, üç boyutlu bir karakterin tasarımı hakkındaki düşüncelerini ve tavsiyelerini şu şekilde ifade eder:

Bir karakteri modellemeden önce bir fikre veya tasarıma ihtiyacınız vardır. Üç boyutlu karakterler için tasarım süreci, mekanikten organik, insandan hayvana kadar birçok farklı yönde sizi yönlendirebilir. Ancak, tasarımın hangi yöne gidebileceğine bakılmaksızın, modelleme sürecine girmeden önce karakterinizin olabildiğince farklı görünümünü tasarlamak her zaman iyi bir fikirdir. Bu şekilde, karakterinizi birçok açıdan net bir şekilde temsil edersiniz. Karakterinizin farklı açılardan nasıl görüldüğünü bilmek, karakterinizi üç boyutta düşünmenizi sağlar ve modelleme sürecini daha kolay hale getirir. Animasyonunuzun kamera açısı değiştiğinde, karakterin önden nasıl görüldüğünü zaten bileceksiniz. Hazırlanırsanız, modelleme sürecinin ortasındaki ayrıntıları çözmek zorunda kalmazsınız (Isner, Sims, 2004, s. 13).

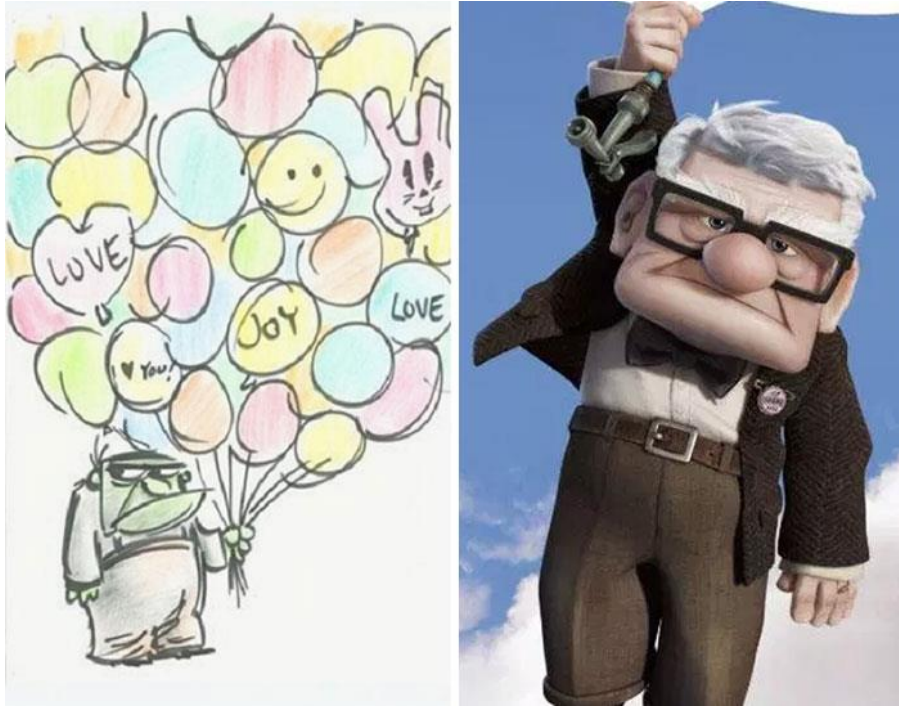
Karakterler kullanılacakları uygulama alanlarına göre tasarlanırlar. Bu noktada, karakterin kişilik özelliklerinin dış görünüşü ile örtüşür nitelikte olmasına dikkat edilir. Aynı zamanda karakterin kullanılacak olan konseptler ve mekanlar ile uyumlu olması tercih edilir. Shelby: “Karakterler animasyonlu yapımlarda önemli bir rol oynar. Çeşitli kullanım alanları için önemli tanımlama araçları olarak hareket etmelerinin yanı sıra, kitlelerin tanımlayabileceği ve duygusal bir tepki verebileceği tanınabilir bir varlık oluşturmaya kadar çeşitli kullanımlar için tasarlanmalıdırlar” (Shelby, 2013, s. 92). Cümleleriyle tasarlanan karakterlerin insanların duygusal iletişim kurabileceği kolaylıkta tasarlanmaları gerektiğinin altını çizer ve şu cümlelerle devam eder:

Karakterler, film, televizyon dizisi veya reklamı yapılan ürün için marka elçisi rolünü bile üstlenirler. Bunun bir örneği Homer Simpson. Bir karakterin çok yönlülüğü, tasarımının temel gereksinimidir ve karakter oluşturulurken dikkate alınması gerekir. Sürecin bu aşamasına harcanan zaman, genellikle üretimde daha sonra ödüller kazanır. Karakterin biçimini, işlevini ve çok yönlülüğünü daha iyi anlamak için basit bir çizgi testi veya bir yürüme döngüsü kullanarak karakter gelişiminin erken gelişimini kontrol etmek yaygın bir durumdur (Selby, 2013, s. 92).

Karakterler kullanılacakları alalara göre tasarımsal açıdan farklılık gösterirler. Örneğin bir oyun için tasarlanan karakterin stili oldukça fazla önem taşır. Solan: “Sanal karakterlerin görsel stili oyundan oyuna değişiklik göstermektedir Görünüm oyun türü, hedef kitle tercihleri, kültürel farklılıklar, geliştirme stüdyosunun markası ve hatta oyun platformundan etkilenebilir” (Solan, 2015, s. 3). Sözleri ile stilin bir oyun karakteri için ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Karakter tasarımı nasıl bir karakter tasarlanırsa tasarlanırsın doğallığın ön planda olması ve genel tasarım ilkelerine göre yapılması gerekmektedir. Doğru bir karakter ile izleyiciye doğal bir sunum oluşturulmaktadır.

Öncelikle sanatsal ve görsel tasarım ilkelerini göz önünde bulundurarak sanal karakter görünümünü tartışmamıza başlamak mantıklı görünecektir. Ancak, herhangi bir sanatçının iyi bileceği gibi, sağlam bir doğa anlayışı olmadan iyi karakter sanatının geliştirilmesi mümkün değildir. Karakterlerin görsel tasarımı söz konusu olduğunda (fotogerçekçi, stilize veya soyut olmalarına bakılmaksızın) insanların yapısını ve hareketini anlamak esastır. Karakter tasarımı ile ilgili literatür genellikle bu konuyu biraz ayrıntılı olarak ele alır ve karakter kavramları üretilirken referans kullanma ihtiyacına özellikle dikkat çeker (Solun, 2015, s. 3).



**Görsel 19:** Disney, "Up" Film Karakter Tasarımı. Erişim: 16.12.2020, (<https://tinyurl.com/y4c5w339>)

### **Konsept Tasarımı**

İzlediğimiz her türden animasyon kendi içerisinde bir tarza sahiptir. Konsept tasarımı animasyonun tarzının oluşturulduğu, belirlendiği tasarımlardır. Konsept tasarımları üç boyuta aktarılmadan önce illüstrasyon olarak çizilirler. Bu noktada, illüstrasyon ve animasyonun her zaman iç içe olduğunu söylemek mümkündür. Karakterler hikâyenin geçeceği sahneler, çevre, üç boyutlu dokuların oluşturulması gibi unsurlar, ilk önce illüstrasyon olarak hazırlanırlar. Ardından üç boyutlu ortama aktarılarak modelleri yapılır. "Konsept tasarımı, illüstrasyonun bir formudur. Bir tasarım veya fikrin, son ürün haline getirilmesinden önce filmlerde, video oyunlarında veya çizgi romanlarda kullanılmak üzere görsel bir sunum halinde

ifade edilmesi olarak tanımlanabilir” (Maestri, 2006, akt: Akkaya, s. 49). Sözlere ile Maestri konsept tasarımında illüstrasyonun önemine dikkat çekmektedir.

“Konseptler, biçim ve temele sahip fikirleri somut hale getirmek için zaman, araştırma ve yapısal gelişime ihtiyaç duyan soyut fikirlerdir” (Shelby, 2013, s. 48). Detaylı bakıldığında konsept tasarımı üç boyutlu bir animasyon için birçok model oluşturulmadan önce fikir halindedir ve konsept tasarımı bir animasyonda geçen tüm görsellerin üzerinde düşünülmesini kapsamaktadır.

Her projenin farklı ihtiyaçları vardır. Bir projenin duygusal ihtiyaçları, tasarımcının izleyicinin ne hissetmesini istediğini tanımlar. İzleyicinin mutlu, üzgün, umutlu, heyecanlı ya da dingin hissetmesini ister misiniz? İzleyicilerinizde hangi duyguları üretmek istediğinize dair net bir fikir sahibi olmak, konseptinizin yönünü şekillendirmenize yardımcı olacaktır. Bir müşteriyle çalışırken, uyandırmak istedikleri duygusal ton hakkında onlardan net bir resim çekmeye çalışın. Yaratıcı brieflerin entelektüel ihtiyaçları da vardır. Bu entelektüel ihtiyaçlar mesajlaşma ve fikirlerle ilgilidir. İzleyicinin projenizi gördükten sonra ne düşünmesini istersiniz? Eserin yansıtıcı, ironik, politik veya komik olmasını ister misiniz? İmkanlar sonsuzdur. Tekrar, müşterinizle iletişim istedikleri fikirler hakkında konuşun (Shaw, 2016, s. 52).



**Görsel 20:** Enkaz Ralph Filmi İçin Konsept Tasarımı, Disney. Erişim: 23.07.2020, (<https://www.disneyanimation.com/news>)

#### 1.4.6. Üç Boyutlu Model

Doğada, çevremizde gördüğümüz, belki de hiç görmediğimiz nesnelerin, hatta karakterlerin bilgisayar ortamında gerçeğe yakın üç boyutlu modellerini yapmak mümkündür. Hatta günümüzde gerçeğinden ayırt edilemeyecek kadar büyüleyici modellerle karşılaşmaktayız. Bilgisayar destekli bu oluşumlar, birçok alanda kullanılmaktadır. Watkins bize üç boyutlu model tanımını şu şekilde açıklar: “Bir bilgisayar modeli; bir nesnenin geometrik görünümünü oluşturmak için bilgisayar tarafından yorumlanan bir dijital talimatlar koleksiyonudur”. (Watkins, 2001, s. 2) Oldukça açıklayıcı olan bu tanımın da söylediği gibi, dijital ortam, kullanıcının

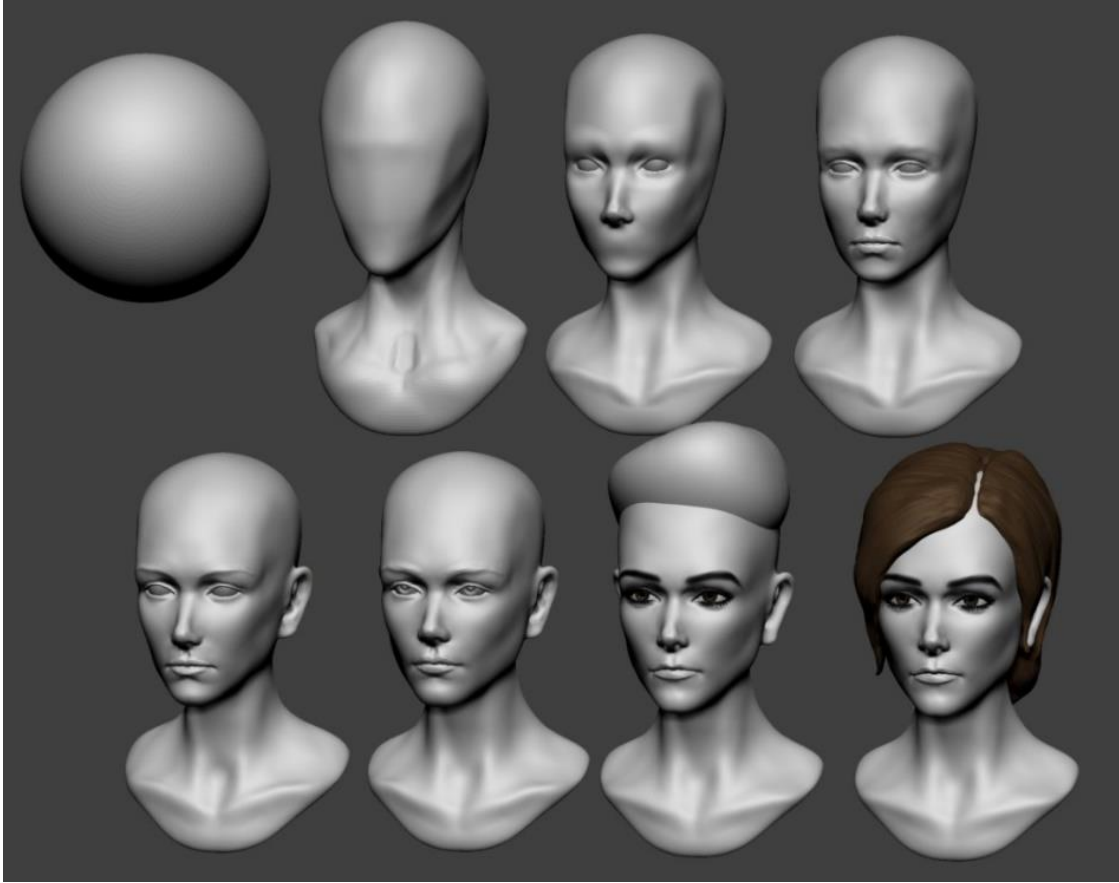
yöneteceği birçok talimattan oluşur. Üç boyutlu bir programda üç boyutlu bir model oluşturabilmek için bu talimatlara hakim olmak gerekmektedir. Bu konu hakkında

Üç boyut yazılımı güçlü bir araçtır. Tasarımcıların üç boyutlu bir form gibi görünen nesnelere ve sahneler oluşturmalarına olanak tanır. Üç boyutlu yazılımı öğrenmek ilk başta göz korkutucu olsa da bu araçla rahat olmak size tasarım sürecinde daha fazla özgürlük ve esneklik kazandıracaktır (Shaw, 2016, s. 195).

Üç boyutlu bir model sanatsal anlamda bir heykelin bir taştan nasıl oyularak ortaya çıktığı ile açıklanabilir. Aynı mantık, üç boyutlu dijital ortamda, basit geometrik şekillerin işlenmesi ile oluşur.

Üç boyutlu modelleme, heykeltıraşlıkla karşılaştırılabilir. Modeller bir nesne manipüle edilerek oluşturulur. Oluşturma işlemi sırasında yüzeyler itilir, çekilir, çıkarılır ve eklenir. Eseri yargılamak için sanatçı onu her açıdan görmek zorundadır. Her ne kadar çağdaş heykel hemen hemen her türlü biçim alabilse de üç boyutlu modelleme geleneksel kil veya balmumu heykeltıraşlığına en çok benzerlik taşır. Sanatçı genellikle nesneyi farklı açılardan tasvir eden üç boyutlu çizimler veya fotoğraflarla başlar. Bunlar daha sonra üç boyutlu çalışmayı üretmek için şablonlar olarak kullanılır. Deneyimli bir sanatçının elinde, araç seçimi çoğunlukla bilinçaltında gerçekleşir. Profesyonel heykeltıraş ve üç boyutlu bilgisayar modelleyici, ilgili enstrümanlarına o kadar aşinadır ki, dikkatlerinin çoğunu işin kendisine odaklayabilirler. Kişinin ekipmanının bilinçaltı kullanımı, mevcut görev için bilinçli zihni serbest bırakır (Ratner, 2004, s. 4).

Ratner bu sözleri ile üç boyutlu bir model ve sanatsal etkiyi oldukça açıklayıcı bir şekilde dile getirmiştir. Bir üç boyutlu modelin oluşturulması için nesnenin her bir detayının girinti ve çıkıntılarının gerçekteki oran ve orantılarıyla hesaplanarak oluşturulması gerekmektedir. Bu tıpkı bir heykeltıraşın çalışmasında olduğu kurallara paralellik oluşturmaktadır. Üç boyutlu model oluşturmak için kullanılan programlar teknoloji geliştikçe artmakla beraber günümüzde Maya, 3D Max, Zbrush ve Blender gibi programlar aracılığı ile yapılmaktadır.



**Görsel 21:** ZBrush Programı ile yapılan Üç Boyutlu Model ÇalışmasıErişim: 23.07.2020.  
(<https://tinyurl.com/y4xwckck>)

#### 1.4.7. Doku Kaplama (Texture)

Üç boyutlu animasyonun model yapımından sonraki aşaması doku kaplamadır. Dijital ortamda geometrik şekillerin işlenmesi sonucu elde edilen görüntü çıplaktır. Yapılan modelin üzeri gerçeğine uygun olarak kaplanacaktır. Bu kaplama işlemi modellenen nesnenin malzemesi doğrultusunda olacaktır. Eğer bu bir insan modeli ise insan teni dokusu ile kaplamaya hazır hale getirilir. Watkins doku kaplama işlemini şu şekilde açıklar:

Bir üç boyutlu uygulama içinde model oluşturduğunuzda, uygulamanın size gösterdiği gri veya beyaz nesne, yalnızca renksiz çokgenlerin bir koleksiyonudur. Tekstüre (Doku kaplama), çokgenlerin dokunsal bir yüzeye sahip tanınabilir bir nesne gibi görünmesini sağlamak için çokgenlerin üstünden geçen bir çeşit kaplamadır. Bazı dokular aslında üzerine yerleştirildikleri poligonlarda (örneğin, yer değiştirme haritaları) değişiklikler yapar, ancak daha sonra bu konuda daha fazla bilgi verir. Doku Kaplamak, tahta adamımızı tahta gibi gösterecek ve lambamız fırçalanmış metal gibi görünece (Watkins, 2001, s. 116).

Doku kaplama ile ilgili bir diğer açıklama ise şu şekildedir:

Doku Kaplama, bir nesneye renk ve doku verme işlemidir; basit bir model doku kaplandığında canlanacaktır. Bir nesneye doku eklemeyen önce bir malzeme uygulamalısınız. Bir malzeme bir baz

gölgelendiricidir. Tüm dokuların uygulandığı şey budur ve renk, yumru, özellik, yansıma vb. için tüm bağlantıları içerir (Sims and Isner, 2004, s. 45).

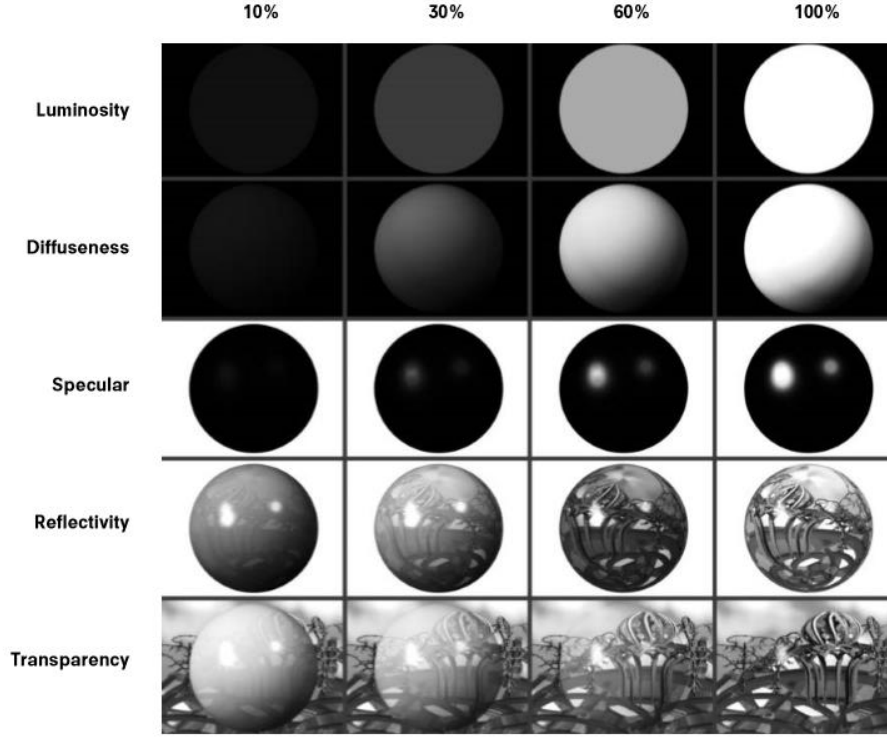
Üç boyutlu animasyonlarda çoğu zaman gerçekçilik çok önemlidir. Bir model ne kadar detaylı olursa o kadar doğal görünmektedir. Bu noktada model aşamasında uygulanamayan detaylar doku kaplama aşamasında sağlanmaktadır. Rather'in "Yüzey kaplaması genellikle karmaşık modellemenin yerini alır. Yumru haritalama, kırışıklıklar veya modellenmesi zor yarıklar gibi ince detaylar yapmak için kullanılır. Şeffaflık eşleme, yapraklarla kaplı ağaçlar gibi karmaşık modeller oluşturmanın yerini alır" (Rather, 2004, s. 222). Sözleriyle doku kaplamanın önemi detaylar ile ilişkilendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Rather konu ile ilgili detaylı açıklamalarına şu şekilde devam eder:

Yüzey kaplaması normalde görüntü haritalarının veya prosedür dokularının kullanılması anlamına gelir. Görüntü haritaları, tuğla, ahşap, kumaş vb. Nesnelerin fotogerçekçi görünmesini sağlayabilirler. Bunları kullanmanın dezavantajı, yakın planlarda görüldüklerinde, bireysel piksellerinin görünümü nedeniyle düzensiz yüzeyler olarak görünebilmeleridir. Bu sorunu önlemek için yüksek çözünürlüklü görüntüler kullanılabilir, ancak daha fazla bellek kullanımı gerektirir (Rather, 2004, s. 222).

Doku oluşturmanın birçok farklı yöntemi mevcuttur. Çalışılan projeye bağlı olarak hazır dokular kullanılabileceği gibi, özgün projelerde sanatçılar kendi dokularını oluşturabilmektedirler. Bu durum farklı programlar aracılığı ile gerçekleştirilebilir. Watkins'in konu ile ilgili açıklayıcı düşünceleri şu şekildedir:

Hazır dokularla başlamak güzeldir ve size eğlenceli sonuçlar verebilir, ancak profesyoneller ve işverenler konserve dokular kullanan modellerden nadiren etkilenir ...bu ya sanatçının kendi rengini yaratmak için çok tembel olduğu ya da nasıl yapılacağını bilmediği anlamına gelir. Her iki durumda da konserve dokular bir portföy için en sağlıklı şey değildir, bu nedenle kendi dokularınızı nasıl oluşturacağınızı öğrenmek dijital sanatın oldukça önemli bir yönü haline gelir... Daha önce tartışıldığı gibi, dokular, dokunun farklı özelliklerinin nasıl davranacağını tanımlayan haritalar içeren birkaç kanaldan oluşur. Bu haritalar, kaynağı oldukça önemsiz olan rakamlardır. Bazı sanatçılar bu figürleri Photoshop, Painter, Illustrator veya Freehand gibi bir tür çizim programı aracılığıyla oluşturmanın tadını çıkarır. Çok stilize bir görüntü hedeflediğinizde, çizilen dokular stilin kontrolünü korumanın mükemmel bir yoludur. Diğer yöntem fotoğraflardan dokular oluşturmaktır, ancak bazen fotoğraflar sadece çok fazla görsel gürültü içerir ve bazen haritayı kullanılabilir hale getirmek için bir haritayı basitleştirmek için bir fotoğrafın çizilmiş bir gösterimi gerekir (Watkins, 2001 s. 164-165).

Özgün dokular oluşturmak bazı projeler için oldukça önem taşımaktadır. Fotoğraflardan alınan görüntüler çözünürlük açısından her zaman sağlıklı olmamaktadır. Özgün tasarlanmış karakter ve nesnelerin dokuları illüstrasyon boyama tekniği ile yapılmaktadır.



**Görsel 22:**Çeşitli parlaklık (veya parıltı), yayılma (veya bir yüzeyin ışığı saçma şekli), aynasal (veya parlaklık), yansıtma ve şeffaflık oranlarını gösteren küre. Peter RATNER, Mastering 3D Animation.

#### 1.4.8. Rig

Neredeyse bir araya getirilen temel model ile, bir tepe noktasını veya vektörü tıklayıp "rig" olarak bilinen bir işlemle ekran boyunca istenen konuma sürükleyerek işlem boyunca daha karmaşık ayarlamalar yapılabilir. Rig, sanal modeli hassas bir şekilde ayarlama olanağı sağlar, ancak ebeveynlik nesnelere aracılığıyla bir dizi bağlı hareketin oluşturulmasını sağlar. Bu, şekilleri etkili bir şekilde gruplandırır ve animatörlerin eylemleri öngörerek veya takip ederek gerçek hayattaki eylemleri taklit etmelerini sağlar (Selby, 2013, s. 149).

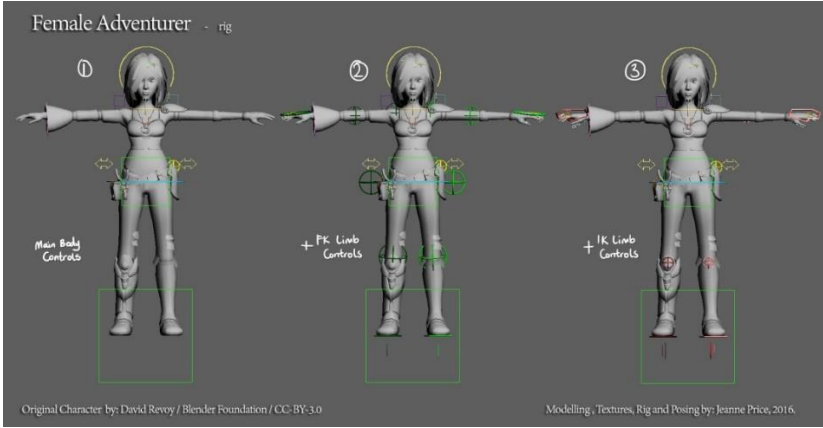
Bir karakterin veya nesnenin, üç boyutlu dijital ortamda hareket edebilmesi: belirli kontrol bölgeleri ile sağlanır. Karaktere ya da nesneye ne kadar çok kontrol noktası eklenirse hareketin doğallığı ve esnekliği aynı oranda artacaktır. Oluşturulan rig sisteminde kontroller ebeveyn ilişkisine göre yapılmaktadır. Örneğin bir karakterin bileği için dirseği ebeveyn görevi görürken, dirsek için omuz bu görevi sağlamaktadır.

Rig, animasyon için bir model oluşturma görevidir. Temel rig bir iskelet inşa etmeyi ve karakteri kaplamayı içerir. Bununla birlikte, donatmanın temel amacı, animatörün iş yapması için mümkün olduğunca doğrudan ve kolaydır. İdeal olarak, karakterin animatör düşünebildiği kadar hızlı canlandırılması gerekir. Bu göz korkutucu bir görev gibi görünebilir (Maestri, 2002, s. 43).

"Konuşma dili terimi, rig, bir nesneye karakter olmaya hazırlanmak için ne yapılması gerektiğini ifade eder" (Agverakis, 2004 s. 305).



Rig ve kaplama, geometrik bir formun manipüle edilmesine ve canlandırılmasına izin veren organizasyon veya deformasyon nesnelere oluşturma işlemidir. Genellikle, bu karakterlerin ve Maya'nın ortak paradigmasıyla bir karakterin çokgenlerinin harekete geçirilmesine izin veren iskelet yapıları oluşturma sürecini ifade eder. Ayrıca araçlar (otomobil lastikleri dönüş mekanizması, şoklar, bir araca bağlı silahlar, vb.) Veya hatta ortamlar (düzgün açılan kapılar, kinetik olan bir sahnede mekanik elemanlar, vb.) Gibi organik olmayan şeylere de atıfta bulunabilir. Teknik olarak, rig, kafesleri deforme eden organizasyonu veya nesnelere yaratma işlemidir ve kaplama, çokgenleri bu deformasyon nesnelere bağlama işlemidir. Gerçekten iki farklı prosedür ve kavramdır, ancak kesinlikle iç içe geçmiş ve süreç boyunca karşılıklı olarak ele alınmalıdır (Watkins, 2012, s. 7-8).



**Görsel 23:** Bir karakterin hareket edebilmesini sağlayan rig sistemi. Erişim: 01.08.2020, (<https://tinyurl.com/y62ghk7w>)

### 1.4.9. Animasyon

Üç boyutlu bir projede, model ve rig sistemi oluşumu tamamlanmış karakter ya da nesnelere, animatörler için üç boyutlu ortamda animasyon yapılmaya hazır halde bulunmaktadır. Watkins:

Bütün zemin çalışmaları burada canlanıyor. Burada, özenle düzenlenmiş ve kaplanmış model formlarına ve dokulara zaman içinde değişikliklere izin veren anahtar kareler atanır. Animasyon, iş akışının "hayatının" olduğu yerdir. Aynı zamanda iş akışının en zor kısımlarından biridir ve inanılmaz bir zaman alabilir. Karakter animasyonu yaparken, bir günde 2 veya 3 saniyelik kabul edilebilir bitmiş animasyon elde edebilirsem, ilerlemem hakkında oldukça iyi hissediyorum. Bu sadece bir karakterin hareket etmesi anlamına gelmez, ama karakterin mekanik olarak inandırıcı bir şekilde hareket etmesi ve onu ifade etmesi veya icra etmesi anlamına gelir, böylece izleyici bir yığınla bağlantı kurar üç boyutlu animasyonlu filmlerin yıllarca tam stüdyolar almasının bir nedeni var ve bu, çok yönlü bir şey olan ve doğru olması için çok, çok geçiş gerektiren bir animasyon (Watkins, 2012, s. 8).

Sözleri ile animasyonun ne kadar zahmetli bir iş olduğunu anlatmaktadır. Fakat aynı zamanda bütün üç boyutlu görsellerin hayat bulduğu nokta olmasının da altını çizmektedir. Animasyon Türkçe karşılığını aldığı kelime olan "canlandırma" karakterlerin ve nesnelere yaşıyor izlenimi oluşturduğu durumunu açıklar niteliktedir.

Ratner ise üç boyutlu animasyon ile ilgili şu şekilde bilgi verir:



Animasyon, bir sahnenin koşullarının ve yönlerinin zaman içinde değiştiği bir süreçtir. Üç boyutlu animasyondaki olaylar önemli sahneler tarafından oluşturulur ve kontrol edilir. Bu, animatörün önemli kareleri tasarladığı ve küçük bir animatörün anahtar kareler arasında geçiş görevi gören araya giren kareleri çizdiği geleneksel 2 Boyutlu hücre animasyonuna benzer. Bu işleme ana kare animasyonu denir. Çoğu animasyon yazılımı, özel anahtar karelerin ayarlandığı görünür bir zaman çizelgesine sahiptir. Bir nesne 0 karesinde özel bir konuma yerleştirilir ve daha sonra 10 karesinde başka bir konuma taşınırsa, animasyon onu 10 kareden A noktasından B noktasına hareket ettiğini gösterir (Ratner, 2004, s. 70).

Üç boyutlu animasyon Ratner'ın da değindiği gibi farklı programlar ile yapılabilir. Maya, 3D Max, Blander gibi programlar günümüzde en çok kullanılan programlar olarak bilinmektedirler. Temel mantığını geleneksel animasyon methodlarından alan üç boyutlu animasyon dijital ortamda pozlama yöntemi ile çalışmaktadır. Her kareye verilen ana pozlar ve bunu tamamlayan ara pozlardan meydana gelmektedirler. 3 boyutlu animasyon yaparken Disney'in belirlediği prensiplerden yararlanılmaktadır.

Animatör ilk olarak sanal alanda, karakterin hareket etmesini sağlamak için ne kadar zaman gerekeceğini hesaplayan bir başlangıç ve bitiş anahtar çerçevesine sahip bir yol oluşturur. Bu anahtar çerçeveleri kullanarak ve hareketi harekete geçirmek için gereken süreyi işleyen bilgisayar, eksik kareler arasında hareket ederek simüle eder (Selby, 2013, s. 151).

Animatörler, yapacakları animasyon için belirli etkenleri göz önünde bulundurarak kendilerine bir süre belirlemektedirler. Bu süre dahilinde pozlarını yerleştirip animasyonlarına başlarlar. Animatör için birçok önemli etken bulunmaktadır.

İkna edici bir şekilde canlandırmak için, sanal ortamın diğer animasyonlu işlemlerde olduğu gibi doğru bir şekilde sahnelenmesi gerekir. Kümenin ve karakter tasarımının mekansal özellikleri ve birbirleriyle olan ilişkileri birlikte düşünülmelidir, aksi takdirde ekrandaki sonuçlar garip ve zorlayıcı görünecektir (Selby, 2013, s. 151).

Avgerakis, animasyonun üzerine düşülmesi, ciddi zaman ayrılması gereken bir husus olduğunu ve kötü bir animasyonun insanlar üzerinde rahatsız edici bir etki yarattığını şu sözleri ile açıklar:

Şimdi karakter animasyonunun en büyüleyici kısmı geliyor: bir dizi kare oluşturmak için karakteri zaman çizelgesinde manipüle etmek. Ancak karakter animasyonu; uçan logolar veya molekülleri bölmekten daha farklı olarak, izleyicilerin çoğunun aşına olduğu gerçek dünya fenomeninin ince yönlerini çağırıştırıyor. Herkes bir yürüyüşün neye benzediğini bilir ve alışılmadık bir yürüyüş türü olsa bile, kötü bir yürüyüş ağırlı bir başparmak gibi dışarı çıkar (Avgerakis,2004, s. 287).



**Görsel 24:** Koşma Animasyonu İçin Karakter Pozları ve Frame Numaraları.Erişim: 01.08.2020.  
(<https://tinyurl.com/yxbn3kcv>)

#### 1.4.10. Render (Görüntü Oluşturma)

Renderin, ışık kaynaklarının oluşturulmasını ve geometri için yüzey özelliklerinin tanımlanmasını gerektirir. Oluşturma işlemi, seçtiğiniz gölgelendiriciyi alarak sahnenin bir görüntüsünü oluşturur...Bazı gölgelendiriciler diğerlerinden daha hesaplamalı olarak daha pahalıdır (daha yavaş işlemek için) ve bazıları daha gerçekçi. Fotogerçekçi gölgelendiriciler, şeylerin gerçek dünyada nasıl görüldüğüne yaklaşım sağlar. Fotogerçekçi olmayan gölgelendiriciler farklı stilistik efektler oluşturur (Kuperberg, 2002, s. 49).

Bir üç boyutlu animasyon çalışması için yapılan tasarım, model, animasyon aşamalarının ardından sıradaki işlem olan render aşamasıdır. Kuperberg'in de belirttiği gibi ışık kaynakları ve gölgeler kurulan sahne için gerçekçilik oluşturacaktır.

Avgerakis render (görüntü oluşturma) işlemini şu şekilde tanımlar. "Görüntü oluşturma, tüm nesnelere, sahne ışıkları, ışıklar, özel efektler ve hareketlerle tamamlanan her bir çerçevenin oluşturulmasıdır". (Avgerakis, 2004, s. 35) Render işlemi animasyon işlemi ve gerekli düzeltmeler tamamlandıktan sonra yapılmaktadır. Render ayarları çoğunlukla bir kez yapılmakta ve zamansal açıdan oldukça uzun sürebilmektedir. Avgerakis renderın teknik hususlarına ise şu şekilde değinir:

İşleme başladığında, işlem otomatiktir ve nadiren operatörün dikkatini çekmesi gerekir. Büyük animasyon stüdyoları, düzinelerce bilgisayarı render çiftliklerine bağlar, bu da aynı diziyi oluşturmak için küçük bir masaüstü stüdyosunun alabileceği sürenin bir kısmında karmaşık animasyonları döndürebilir. Açıkçası, tasarım aşamasından oluşturma aşamasına kadar iş akışınızı yönetme sürecinin, stüdyonuzun verimliliği ile çok ilgisi olabilir. Dikkatli bir şekilde planlama yapmazsanız, varlıklarınızı yanlış yönetirsiniz ve zamanınızı boşa harcarsınız (Avgerakis, 2004, s. 35).

### 1.4.11. Kompozit

Üç boyutlu bir animasyon projesinin animasyon ve render işleminin ardından tek tek elde edilen görüntüler kompozit aşamasında birleştirilir. Bu aşamada eğer gerek duyulursa, kullanılan programlar aracılığı ile efektler de eklenebilir. Aynı zamanda render işleminde gözden kaçan hatalar ya da beğenilmeyen görüntülerin değiştirilme imkânı da vardır.

Birleştirme işlemi, tüm süreç boyunca ortaya koyulan emeğin sanatsal olarak son sunumu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün bu birleştirme işlemi birbirinden farklı işlemleri, birbiri ile muazzam bir bütün halinde sunma işlemi olarak görülmektedir.

Birleştirme, iki veya daha fazla farklı öğeyi bir kusursuzluk veya aidiyet hissi yaratmak için birleştirme sanatıdır. Birleştirme, birden çok görsel öğeyi seçmek, ayarlamak, karıştırmak veya tek bir görüntü elde etmek için kullanılır. Başarılı birleştirme, tanınabilir bir görsel desen oluşturur ve çeşitli görsel stiller oluşturmanıza olanak tanıyan temel bir beceridir (Shaw, 2016, s. 183).

Animasyonunuzu işlemek için ihtiyaç duyacağınız birçok fırsat vardır. Bazı yaratıcı çok katmanlı efektler için animasyonunuzu bir veya daha fazla video dizisiyle birleştirmeniz gerekebilir. Oluşturulan bir dizinin bölümlerini tek bir dosyada birleştirmeniz yeterlidir. Cd'den düzgün oynatma için kontrollü bir veri hızına sahip olması için bir oluşturma sırasını sıkıştırmanız gerekebilir... Hareketli logonuzu bir video arka planı üzerinde birleştirmek için dizinizde bir alfa kanalını tutmanız gerekebilir. Bu durumda, animasyonunuzu TGA veya PNG gibi alfa kanallarını destekleyen bir dosya formatı kullanarak bir dizi hareketsiz görüntü olarak işleyebilirsiniz. Hareketsiz görüntü dizisi daha sonra video düzenleme paketine aktarılabilir ve alfa kanal, üç boyutlu animasyonu diğer video katmanlarıyla birleştirmek için kullanılır (Kuperberg, 2002, s. 67).

Render işleminden sonra alınan görüntüler belli bir formatta karşımıza çıkar ve kullanılan programlar aracılığı ile birleştirme işlemi sağlanır.

Birleştirme işlemi, görsel olarak kaydedilmiş tüm malzemeleri (karakterler, sahne dekorları ve setler gibi) alır ve bunları izleyicilerin göreceği sırayla işitsel bileşenlerle (diyalog, film müziği ve ses efektleri gibi) birleştirir. Bu, malzeme dağıtılmadan önce rötuşlanan hataları gösterir (Selby, 2012, s. 151).

## 1.5. Animasyonun Temel Prensipleri

1981'de, efsanevi Walt Disney Studios animatörleri Frank Thomas ve Ollie Johnston (Disney'in "Dokuz Yaşlı Adam" dan ikisi) The Illusion of Life: Disney Animation (1981) adlı kitaplarında formun bazı tanımlayıcı ilkelerini ortaya koydular. Başlık, animasyon eğitiminde merkezi bir temayı ima ediyor. Animasyonu kullanan yaratıcılar hayatı yeniden hayal etme yeteneğini istiyorlarsa, öncelikle hayatın nüanslarını anlamaları gerekiyor. Kitap, animasyonu fiziğin doğal yasalarına bağlayan on iki temel ilkeyi anlatırken, animasyon sürecinin mantık çerçevesinde bu yasalara aykırı ve çelişkili olabileceği fikrini somutlaştırıyor. Bu mantık, animatör ve izleyicileri arasında yazılı olmayan bir güven olacaktır (Selby, 2012, s. 11).

Selby'nin de belirttiği üzere, 1981'de Disney'in iki animatörün yayınladığı "The Illusion of Life: Disney Animation" adlı kitapta deneyimlerini paylaştılar. Bu kitapta paylaşılan animasyonun temel ilkeleri, animatörlerin yıllar boyu oluşturdukları deneyimler sonucu ortaya çıkmıştır. Birçok deneme yanılma sürecinden geçerek

bu günlere ulaşmıştır. Disney'in animatörleri, animasyonun gerçek hayattan deneyimler sonucu elde edildiğini sanatsal anlamda şu şekilde dile getirirler:

İnsan her zaman çevresindeki dünyada gördüğü şeylerin temsilini yapma konusunda zorlayıcı bir dürtüye sahip olmuştur. Günlük faaliyetlerini paylaşan yaratıklara bakarken, önce formlarını tanımlanabilir bir şekilde çizmeye, şekillendirmeye çalışır. Sonra, daha yetenekli hale geldiğinde, bir yaratığın hareketlerinden bir şeyler, bir bakış, bir sıçrama, bir mücadele yakalamaya çalışır. Ve nihayetinde, konusunun ruhunu tasvir etmeye çalışıyor. Bazı küstah nedenlerden dolayı, insan, canlı gibi görünen, içsel bir gücü, hayati birliği, ayrı bir kimliği olan (otorite ile konuşan bir şey) kendine ait bir şey yaratma ihtiyacı hisseder (Thomas, Johnston, 1981, s. 13).

1930'ların başında ve ortalarında Walt Disney animatörleri tarafından formüle edilen animasyon ilkeleri, tüm animasyonun temeli olarak anlaşılmalıdır. Disney animatörleri bu ilkeleri icat etmediler, ancak tiyatro ve sinema oyuncularının eylemlerini incelerken keşfettiler (Ratner, 2004, s. 264).

İnsanoğlunun gördüğünü taklit etme, paylaşma çabası sanatın temelini dayandığı önemli bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nokta ilk tarihlerinden beri birçok bilimsel araştırmanın konusu olmuştur. Animasyonun ise devinimsel anlamda bu içgüdü ile ne kadar bağlantılı olduğu açıkça görülmektedir. Disney'in animatörlerinin animasyon ilkelerini belirlerken çıkış noktası da bu anlamda insanların ve nesnelerin fiziksel ve bilimsel gerçekliklere dayanan hareketlerini gözlemlemek ve hareket algısını buna göre oluşturmak olmuştur:

Stüdyoda yeni bir jargon duyuldu: "amaç" ve "üst üste binme" ve "poz verme" gibi kelimeler, belirli animasyon prosedürlerinin kademeli olarak izole edildiğini ve adlandırıldığını öne sürdü. Fiiller bir gecede isimlere dönüştü, mesela "neden onu daha fazla uzatmıyorsun?" "onu daha fazla esnetmelisin" oldu. "vay! Şu çizimdeki ezilme etkisine bak!". ...Bu terminolojinin bazıları tanıdık ve kullanışlı kelimelere yeni anlamlar yüklemektir. Bir sahneyi "yapmak" için amaçlanan hareketler hakkında ilerlemek, keşifsel çizimler yapmak veya onu gerçekten canlandırmak anlamına gelebilir ve "bittiğinde" sahne bir sonraki bölüme geçer. Yerleşimler yapıldı ve hemen hemen tüm resim oluşturuldu. Bu terimlerle karıştırılan yeni isimler ve daha belirsiz anlamlara sahip ifadelerdi. Animatörler çizimleri birbirleriyle ilişkilendirmek için daha iyi yöntemler aramaya devam ettiler ve tahmin edilebilir bir sonuç üretiyor gibi görünen birkaç yol buldular. Her seferinde başarı bekleyemezlerdi, ancak hareket halinde bir karakter çizmek bu özel tekniklere biraz güvenlik sağladı. Bu süreçlerin her biri bir isim kazandıkça, analiz edildi, önerildi, konuşuldu ve kadroya yeni insanlar katıldığında sanki ticaretin kurallarınıymış gibi bu uygulamalar öğretildi. Herkese sürpriz olarak, onlar animasyonun temel ilkeleri haline geldi (Thomas, Johnston, 1981, s. 47).

Bu değerli bilgiler eşliğinde oluşturulan animasyonun temel prensipleri, teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin günümüze kadar ulaşmış ve izleyicilerin daha doğru ve aynı zamanda keyifli animasyonlar izlemesini sağlamıştır. White, Disney'in animasyon dünyasındaki etkisini şu şekilde dile getirir:

Disney, çizilen çizgi film geleneğini tamamen yeni ifade alanlarına taşımaktan sorumluydu; burada daha büyük bir karakterizasyon gerçekliği ve yenilikçi hikaye anlatımı, inanılmaz derecede inovasyon için geliştirildi. Pamuk Prenses, Pinokyo, Fantasia ve Bambi gibi filmler, günümüzde animasyonun Altın Çağı olarak anılan bu muhteşem dönemi tanımladı (White, 2012, s. 6).

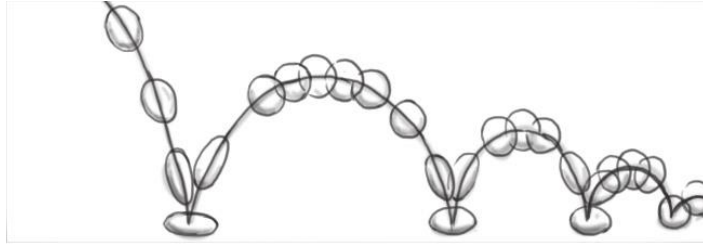
### 1.5.1. Büzmek ve Esnetmek (Squash & Stretch)

Bu ilke Disney animatörlerinin en önemli keşiflerinden biri olduğunu söyledikleri bir prensip olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle karikatürize edilmiş animasyonlar

için görsel etkiyi doruk noktasına çıkaran bu prensip, nesnelere ya da insanların fiziksel özelliklerine dayanarak keşfedilmiş olduğu görülmektedir. Selby bu ilkeyi şu şekilde tanımlar:

Bu ilke, nesnelere gizli bir ağırlığa ve esnekliğe sahip olduğunu kabul eder ve bir nesne hareket ettiğinde, ağırlığının kendi formu boyunca değiştiğini kabul eder. Zıplayan top genellikle, en düşük noktasındaki (çarpma) formun ezilmiş bir top olarak gösterildiği ve en yüksek noktaya hızlandırılmış yükselişinin, içindeki yerçekimi kuvvetlerinin farkında olarak gerilmiş bir top olarak gösterildiği prensibi göstermek için kullanılır (Selby, 2013, s. 11).

Dikkatli bakıldığında bir topun havada en uçta kaldığı sırada uzama ve tam yere çarptığı sırada ise bir ezilme halinde olduğu gözlemlenebilir. (Bkz. Görsel 25)

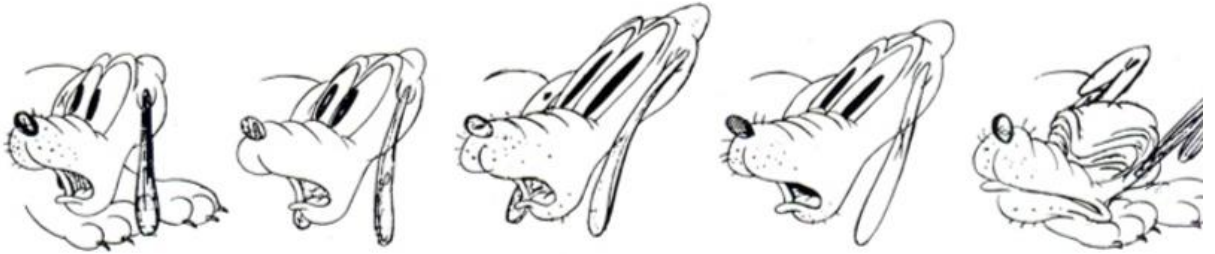


**Görsel 25:** Bir top zıplamasında topun havada uzaması ve yere çarptığında ezilmesi durumu.

Erişim: 15.08.2020. (<https://tinyurl.com/y2br9bgo>)

Disney yazarları bu durumun insanlar için de olabileceğini öngörmüş ve durumu şu şekilde izah etmişlerdir:

Ezilmiş pozisyon, ya büyük bir basınçla düz eğimli ya da toplanmış ve bir araya getirilmiş olarak tasvir edilebilir. Uzatılmış pozisyon, çok geniş bir durumda her zaman aynı şeyi gösterir. Bir çizimden diğerine geçiş, animasyonun özü haline geldi. Gülümseme artık bir yüze yayılan basit bir çizgi değildi; şimdi dudakları ve yanaklarla olan ilişkisini tanımladı. Bacaklar artık bükülmüş borular veya lastik hortumlar değildi; büküldükçe ve uzun esnek şekillere gerildikçe şişti (Thomas, Johnston, 1981, s. 47).



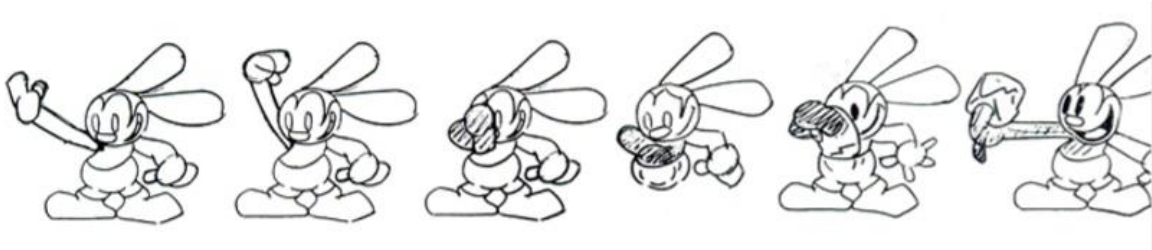
**Görsel 26:** Esneme ve ezilme durumunun karakter üzerindeki etkisi. Frank THOMAS and Ollie JOHNSTON, 1981. The Illusion of Life: Disney Animation, Walt Disney Productions.

### 1.5.2. Beklenti Oluşturmak (Anticipation)

Bu prensip, animasyonda bir hareket yapılmadan önce, bu hareketin ön hazırlığı ve beklenti niteliğindedir. White bu prensibi şu şekilde izah eder:” Esasen beklenti kuralları, bir şeyi belirli bir yönde daha etkin bir şekilde hareket ettirmek için, önce onu biraz ters yönde hareket ettirmeye, daha dinamik bir ana eylem yapmaya yardımcı olduğunu belirtir” (White, 2012, s. 161).

Bütün prensiplerde olduğu gibi beklenti oluşturma prensibi de hareketi daha etkili bir şekilde anlatma amacı ile karşımıza çıkmaktadır. Görsel 27’ de karakterin bir hareketi gerçekleştirmeden önce, bunun için hazırlık yaptığı pozlar kullanılmıştır.

Seyircilerden animasyonlu bir sahneyi izleyen insanlar, onları bir etkinlikten diğerine açıkça yönlendiren planlanmış bir eylem dizisi olmadıkça ekrandaki olayları anlayamayacaklardır. Bir sonraki hareket için hazırlanmalı ve gerçekleşmeden önce beklemelidirler. Bu, her büyük eylemden önce izleyiciler için ne olacağını öngören belirli bir hareketle gerçekleştirilir. Bu beklenti, bir ifade değişikliği kadar küçük veya en geniş fiziksel eylem kadar büyük olabilir. Bir adam koşmadan önce çömelir, kendini bir pınar gibi toplar, ya da rezervi ters yönde geri çekilir, pabuçlarını ve bir bacağını kaldırarak bir sonraki faaliyetin yerine nişan alır (Thomas, Johnstone, 1981, s. 151).



**Görsel 27:** Karakterin Hazırlık yaptığı ilk poz ve hareketin devamı. Frank THOMAS and Ollie JOHNSTON, 1981. The Illusion of Life: Disney Animation, Walt Disney Productions.

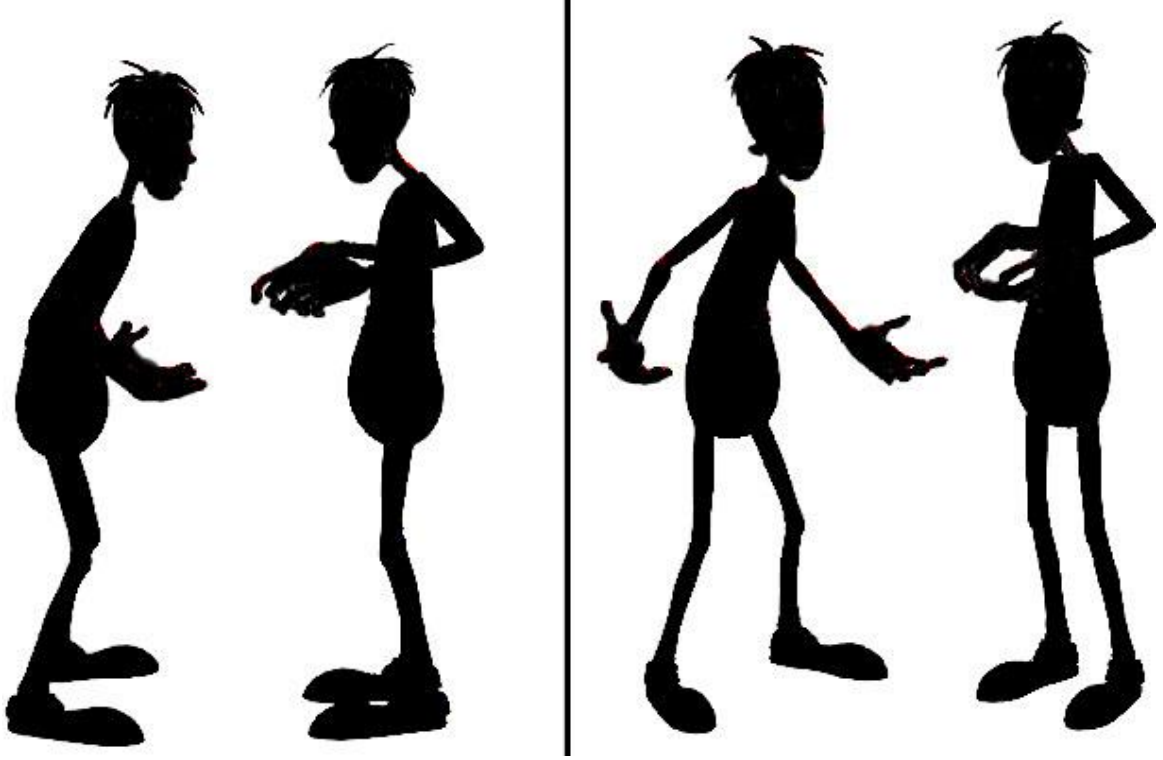
### 1.5.3. Sahnelemek (Staging)

Genel olarak sahnenin krulumu, karakterlerin ve nesnelerin konumları gibi durumları elen alan bu ilkeyi, Disney animatörleri şu şekilde açıklamıştır:

Bu ilkelerin en genelidir, pek çok alanı kapsar ve tiyatronun geçmişine kadar gider. Bununla birlikte anlamı çok kesindir, herhangi bir fikrin sunumudur, böylece tamamen ve hatasız açık olur. Bir eylem, anlaşılabilir diye sahnelenir, tanınabilir bir kişilik, görülebilecek bir ifade, izleyiciyi etkileyecek bir ruh hali. Her biri, düzgün bir şekilde sahnelendiğinde izleyicilerle en geniş kapsamda iletişim kurular. (Thomas, Johnstone, 1981, s. 53)

Sahneleme sırasında, karakterlerin seyirciye karşı konumları, vücut açıları önem arz etmektedir. Bu gücü görebilmek için animatörler çoğunlukla karakterlerin silüet pozlarından faydalanmaktadır. Görsel 28’ de olduğu gibi silüetin güçlü ve güçsüz durumu verilen poza ve karakter konumuna göre belirlenmektedir. Disneyin tecrübelerine ve açıklamalarına ek olarak Ratner:

Bu, daha kapsamlı ilkelerden biridir çünkü diğerlerini de içerir. Bir yönetmen bir filmde bir sahne kurduğunda, eylemin olabildiğince netleştirilmesi gerekir. Işıklandırma, kamera açıları ve oyuncuların aktivitelerinin hepsi belirli bir ruh haline katkıda bulunmalıdır. Yönetmen izleyiciye belli duygu ve fikirleri aktarmaya çalışır; bunu sahneleme ile yapıyor (Ratner, 2004, s. 275-276).



**Görsel 28:** Zayıf Sahneleme ve Güçlü Sahneleme Etkisine ÖrnekErişim: 17.08.2020.  
(<https://tinyurl.com/y5eqgfm2>)

#### 1.5.4. Baştan Sona ve Pozdan Poza Eylem (Straight Ahead Action & Pose to Pose)

Bu prensip yapılacak bir animasyonda ilk pozla başlanıp sonraki pozlarla devam edeceği ya da önemli pozların oluşturularak ara pozların daha sonra tamamlanabileceği düşüncesi üzerine kurulmuştur.

Düz eylem, aşamalı sahnelerdeki bireysel figürlerin hareketleriyle ilgilidir ve en iyi, ilk önce basit bir eylemi görüntüleyerek ve ardından bu eylemin her karesini baştan bitiş noktasına kadar çizerek gösterilir. Bu, oldukça ayrıntılı ve etkili ve "tam animasyon" olarak tanımlanan hareketler oluşturur. Poz-poz çizimi daha ekonomik bir yaklaşımdır, daha az çerçeve kullanır ve daha dramatik ve anında etki sağlar. Animatörler genellikle hem doğrudan aksiyonu hem de pozdan poza çizimi kullanır ve canlandırılan hikâyenin odağını, hızını ve konsantrasyonunu yansıtmak için ikisini ince bir şekilde karıştırır (Selby, 2012, s. 11).

Prensibin kaşifleri Disney animatörleri ise şu şekilde açıklar:

Animasyon için iki ana yaklaşım vardır. İlki Doğru Eylemdir, yani kelimenin tam anlamıyla ilk çizimle başlarsınız ve sonra ikincisi ve benzeri. Pose to Pose animasyonu, animatörün aksiyonu bloke etmek için animasyonlu bir sahnede anahtar pozlar çizeceği yerdir; ana pozlar tam doğru

olduğunda animatör, hissi parlatmak için aradaki çizimler denilen şeyle animasyonu doldurur ve zamanlama (Thomas, Johnstone, 1981, s. 56).

### 1.5.5. Sonunu Getiren ve Örtüşen Eylem (Follow Through & Overlapping Action)

Bir objenin ya da karakterin fizik yasalarına göre, durma eylemini gerçekleştirdikten sonra da hareket eyleminin devam ettiği durumunu açıklayan bu prensibi Selby şu şekilde izah eder:

Fizik yasaları, bir vücut (insan veya nesne) hareket etmeyi durdurduktan sonra, hareketinin yarattığı momentumun vücut içinde dinlenmeden önce devam ettirilmesini veya "takip edilmesini" dikte eder. Bu prensibi kabul etmek ve onu şekil veya nesnenin tasvirine yerleştirmek, daha inandırıcı bir hareketle sonuçlanır. Benzer şekilde, bir vücut gözlemi, insan formunun öğelerinin birbirinden farklı hızlarda hareket ettiğini ve "örtüşen eylemler" yarattığını kabul eder. Vücudun daha yumuşak ve daha yumuşak kısımları arasındaki kontrast iyi bir örnek olabilir. Hareketteki bu farklılıkları inşa etmek, forma inanılabilirlik ve duyarlılık kazandırarak izleyicinin güvensizliği askıya almasını sağlar (Selby, 2012, s. 11-12).

Disney'nin animatörleri bu prensibi şu şekilde açıklar.

Bir sahneye giren bir karakter bir sonraki eyleminin yerine geldiğinde, genellikle ani ve tamamen dururdu. Bu sertti ve doğal görünmüyordu, ancak kimse bu konuda ne yapacağını bilmiyordu. Walt endişeliydi. "İşler aynı anda durmaz, çocuklar: önce bir parça ve sonra bir başkası var". Sonunda bu koşulları düzeltmek için birkaç farklı yol bulundu; bunlara ya "Takip Etme" ya da "Örtüşen Eylem" deniyordu ve kimse birinin nerede bittiğini ve diğerinin nerede başladığını gerçekten bilmiyordu (Thomas, Johnstone, 1981, s. 53).

### 1.5.6. Hızlanma ve Yavaşlama (Slow In & Slow Out)

Nesneler, başka bir kuvvet tarafından harekete geçirildiğinde, hızlanma ve sonra yavaşlama eğilimindedir. Vücudun kütlesi ne kadar büyükse, hızlanması o kadar uzun sürer. Animasyonda çoğu hareket yavaş yavaş başlar, hızlanır ve sonra dinlenmeye başlar. Buna hızlanma ve yavaşlama adı verilir (Ratner, 2004, s. 293).

Hızlanma ve yavaşlama prensibi de diğer prensiplerde olduğu gibi fizik kuralları ve deneyimler sonucu elde edilen bilgiler ışığında oluşturulmuştur. Ratner'ın da açıkladığı gibi nesneler ve canlıların hareketleri belli fizik kuralları çerçevesinde belli bir hız ve bu hıza bağlı bir yavaşlama gerçekleştirir.

Bir animatör pozları ("aşırılıklar") üzerinde çalıştıktan ve yapabileceğinin en iyisi olana kadar onları yeniden çizdikten sonra, doğal olarak izleyicinin onları görmesini istedi. Bu önemli çizimleri birinden diğerine hızlı bir şekilde geçecek şekilde zamanladı, böylece sahnedeki görüntülerin büyük kısmı bu "uç noktalarda" ya da yakın olacaktı. Animatör, aracı her bir uç noktaya yaklaştırarak ve yalnızca bir geçici çizimi yarı mesafeye koyarak, karakterin bir tavırdan diğerine geçmesiyle çok canlı bir sonuç elde etti. Buna yavaş giriş ve yavaşlama deniyordu, çünkü ara aracı bu şekilde zamanlanmıştı. Bunun çok fazlası, aranan hayatın sahnesini soyarak eyleme mekanik bir his verdi, ancak yine de zamanlama ve aşamalardaki daha sonraki iyileştirmelerin temeli haline gelen önemli bir keşifti (Thomas, Johnstone, 1981, s. 62).

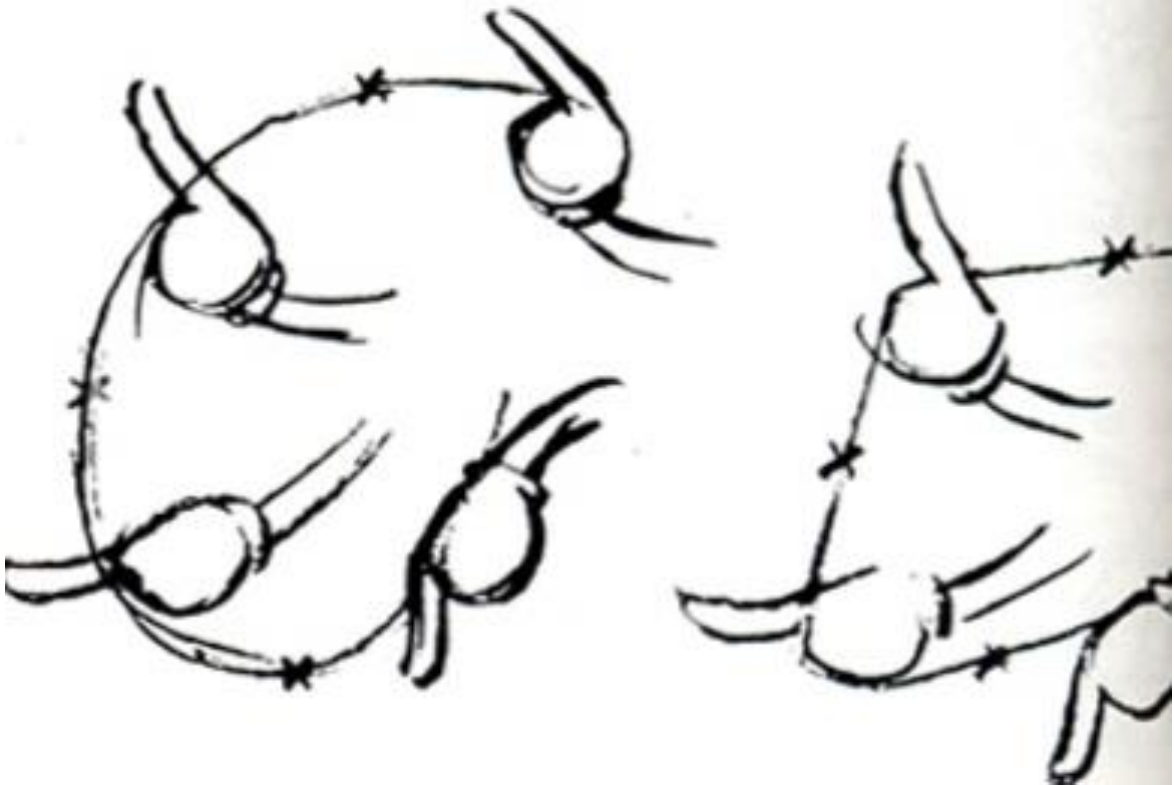


### 1.5.7. Dairesel Devininim (Arcs)

Animatörler, inandırıcılığa yardımcı olmak için doğal hareketleri taklit etmek için gizli yayları kullanır. Bir hareketin hızını yansıtan yaylar, daha hızlı hareketleri taklit eden yaylar, düşük zirvelerle daha uzun mesafelerde gerilirken, daha yavaş hareketlerde yay, daha kısa bir mesafeyi yansıtmak için daha yüksek bir tepe ile daha kısadır. Örneğin, hızlı bir top atan bir beyzbol atıcısı, görünmez gerilmiş bir arkın ardından topla gösterilecektir (Selby, 2012, s. 12).

Selby'nin de açıkladığı gibi, her nesnenin ve canlının hareketinde hem doğallığı korumak adına hem de hareketin takibi için animatörler bu gizli yay şeklindeki arklardan yardım almaktadır. Bu gizli dairesele çizgiler animatörün hareketin devamını tahmin edemediği noktada ona yardımcı olmaktadır. (Bkz. Görüntü 29)

Çok az sayıda canlı organizma, mekanik bir içeri ve dışarı veya yukarı ve aşağı hassasiyetine sahip hareket etme yeteneğine sahiptir. Bir ağaçkakanın hareketi bir beklenti olabilir, kuşkusuz böcek dünyasında bazı örnekler vardır, ancak çoğu yaşayan canlının hareketleri hafif dairesele bir yol izleyecektir. Kafa nadiren dümdüz dışarı, sonra tekrar geriye doğru itilir; hafifçe kalkar veya dönerken düşer. Belki de bunun ağırlık veya daha yüksek yaşam formlarının iç yapısıyla ilgisi vardır, ancak nedeni ne olursa olsun, çoğu hareket bir tür yay tanımlayacaktır (Thomas, Johnstone, 1981, s. 62).



**Görsel 29:** İşaret parmağıyla yapılan bir el hareketinin hareketi dairesele bir yol izleyen pozlar. Frank THOMAS and Ollie JOHNSTON, 1981. The Illusion of Life: Disney Animation, Walt Disney Productions.

### 1.5.8. İkincil Eylem (Secondary Action)

Destekleyici eylemler, birincil hareket sırasında ve sonrasında meydana geldiğinde, bunlara ikincil eylemler denir. Bir koşucunun başı, vücudun hareketlerinin bir sonucu olarak yukarı ve aşağı sallanır. Bir kişi geri zıplarken yüzünde şaşkınlık gösteriyor. Bir dansçı etrafında dönerken kollarını kaldırıyor. Bunların tümü, vücudun ana hareketlerini güçlendiren ve destekleyen ikincil eylem örnekleridir. Bulunan ikincil eylem animasyonundan bazı görüntüleri tasvir etmektedir. Birincil eylem vücut hareketleri içinde gerçekleşir. Oyuncu futbolun fırlatılacağını tahmin ederken kendini konumlandırır, ardından eğilerek şiddetli etkiye tepki verir ve sonunda kendini düzeltir. Diğer ikincil hareketler vücut dilini destekler. Kollar ve eller, topu yakalama beklentisiyle hareket eder. Kafa darbeye tepki verir. Koşullara tepki olarak yüz ifadeleri değişir (Rathner, 2004, s. 296).

İkincil eylem daha çok canlıların veya nesnelere ana hareketlerinden sonra oluşan ikincil bir hareket için geçerlidir. Disney animatörlerinin de açıkladığı gibi:

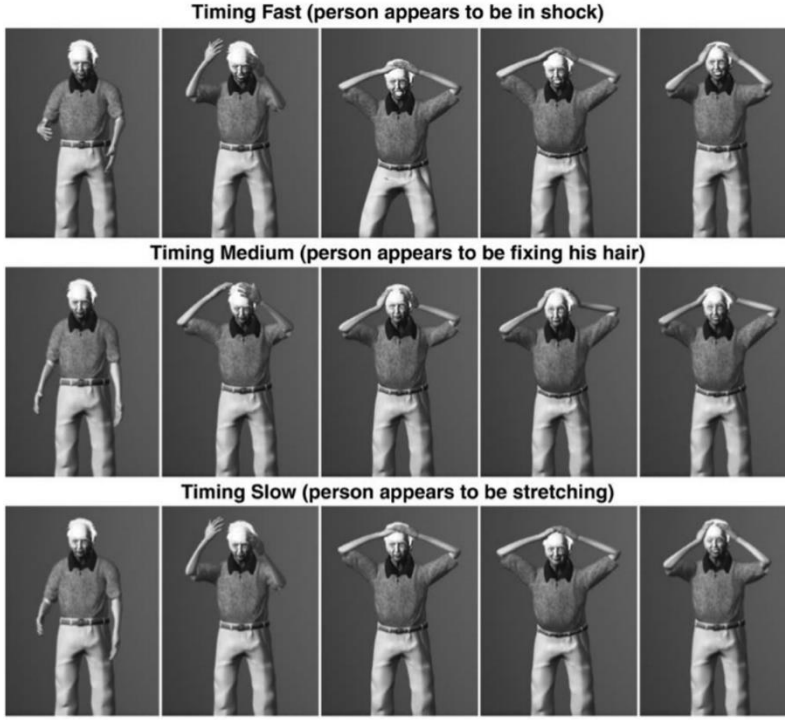
Çoğu kez, bir sahneye konulan tek fikir, vücut içindeki ikincil eylemlerle güçlendirilebilir. Üzgün figür, arkasını dönerken gözyaşını siliyor. Ayağa kalkarken sersemlemiş biri başını iki yana sallıyor. Telaşlı bir kişi, soğukkanlılığını geri kazandıkça gözlüklerini takar. Bu ekstra işler ana eylemi desteklediğinde, buna ikincil eylem denir ve her zaman birincil eylem için geri planda tutulur. Çatışır veya herhangi bir şekilde daha ilginç hale gelirse veya herhangi bir şekilde hâkim hale gelirse, bu ya yanlış seçimdir ya da uygunsuz bir şekilde sahnelenir (Thomas, Johnstone, 1981, s. 62).

### 1.5.9. Zamanlama (Timing)

Herhangi bir harekette kullanılan çizimlerin sayısı, o eylemin ekranda ne kadar süre alacağını belirler. Çizimler basit, açık ve anlamlıysa, hikâye hızlı bir şekilde anlatılabilir ve ilk dönemdeki animatörleri ilgilendiren tek şey buydu. Bu çizgi filmlerde zamanlama, özel idare gerektiren aksanlar ve darbelerdi. Ancak gelişen kişilikler görünüşlerinden çok hareketleriyle tanımlanıyordu ve bu hareketlerin değişen hızları karakterin uyuşuk, heyecanlı, sinirsel, rahat olup olmadığını belirliyordu. Zamanlamaya çok dikkat edilmeden ne oyunculuk ne de tavır tasvir edilemez. İkincil eylem ve örtüşen hareketlerle gelen karmaşık ilişki, kapsamlı iyileştirmeler gerektiriyordu, ancak en temel hareketler bile zamanlamanın önemini ve daha fazla çalışma için sürekli ihtiyaç olduğunu gösterdi (Thomas, Johnstone, 1981, s. 62)

Zamanlama, bir karakterin hareketinin şiddetine bağlı olarak bize o karakterin duygu durumu hakkında bilgi vermektedir. Bir animasyon farklı hızlarda yapıldığında, aynı animasyon her hızda farklı duygu durumunu anlattığı gözlemlenmektedir. (Bkz: Görüntü 30)

Sezgi ve deneyim, bir karakteri ne kadar hızlı veya yavaş hareket ettireceğinizi bilmek için belirleyici faktörlerdir...Adam hızlı hareket ettiğinde, bir şey yüzünden şokta gibi görünür. Eylemleri orta hızda olduğunda, saçını düzeltiyor gibi görünür. Hareketleri daha da yavaşlatmak, geriliyormuş gibi görünmesini sağlar. Anahtar kareler arasında daha fazla boşluk bırakılması, animasyonun amacını değiştirir (Rathner, 2004, s. 298).



**Görsel 29:** Zamanlama ve aralık, içeriğe bağlıdır. Bir eylemin amacı, süresini tanımlar. Yukarıdaki örnekte, farklı hızlarda gerçekleştirilen benzer hareketler, animasyonun anlamını değiştirmektedir. Ratner, P. 2004, Mastering 3D Animation, Allworth Press.

### 1.5.10. Abartı (Exaggeration)

Abartı bir animasyon için oldukça işlevsel bir görev oluşturmaktadır. Bir nesnenin ya da canlının hareketinin abartılması, animasyona has bir özgürlük olup, oldukça etkileyici bir unsurdur.

“İster karakterlerin fiziksel tasarımına ve eylemlerine, ister animasyonun daha geniş anlatım işlevine uygulansın, abartma ilkesi, gerçekliği esnetmek ve çarpıtmak için fırsatlar sunar, koşulları güçlendirerek ve kuralları ve gelenekleri ihlal ederek görünüşte imkânsız başarılarla ulaşır” (Selby, 2012, s. 12). Cümleleriyle hareketleri abartmanın önemini ve etkisini vurgulamaktadır.

Disney animatörleri ise bu prensibin çıkış hikayesi ile ilgili Walt Disney ile anılarını aktarmışlardır.

Walt ilk önce daha fazla gerçekçilik istediğinde ve ardından yeterince abartılmadığı için sonucu eleştirdiğinde animatörler arasında bir miktar kafa karışıklığı vardı. Walt'un zihninde muhtemelen hiçbir fark yoktu. Her şeyin kalbine gideceğine ve bulduğu şeyin özünü geliştireceğine inanıyordu. Bir karakter üzülecekse, onu daha çok üzün: daha parlak; endişeli, daha endişeli; vahşi, onu vahşi yap. Sanatçılardan bazıları "abartmanın" daha çarpıtılmış bir çizim veya rahatsız edici kadar şiddetli bir eylem anlamına geldiğini düşünmüştü. Noktayı kaçırdıklarını anladılar. Walt gerçekçilik istediğinde, bir gerçekçilik karikatürü istedi. Bir sanatçı, "Gerçekçilikten bahsettiğini sanmıyorum" dediğinde bunu

doğru bir şekilde analiz etti. Sanırım daha inandırıcı, insanlarla daha büyük bir temas kuran bir şeyi kastetti ve sadece "gerçekçilik" dedi (Thomas, Johnstone, 1981, s. 65-66).

### 1.5.11. Etkili Çizim (Solid Drawing)

Eski zamanlayıcılar, yeni animasyon türünün taleplerini karşılamak için zorlandı. Animasyon kariyeri 1924'te New York'ta başlayan Grim Natwick, yeni başlayanlara birden fazla üst düzey öğüt verdi, "Canlandırmaya başlamadan önce olabildiğince iyi çizmeyi öğrenmelisiniz" dedi. "Ne kadar iyi çizim yaparsanız, sizin için o kadar kolay olur. Karakteri her pozisyonda ve her açıdan çizmeniz gerekir ve eğer yapamazsanız ve başka bir açıdan sahnelemek zorunda kalırsınız. Bu çok kısıtlayıcı ve daha uzun sürüyor. "Birkaç yıl sonra Marc Davis daha felsefi davrandı: "Çizim bir performans veriyor: bir sanatçı, vücuduyla sınırlı olmayan, sadece yeteneği ve belki de tecrübesiyle olan bir oyuncudur. " Eski ve yeni erkeklerin çoğu, çizgi film okulunda harika görünen ama Disney stüdyosunda onlar için hiçbir şey yapmayan numara ve tekniklerle doluydu. Ayakkabıların ayak parmaklarının altındaki küçük gölgeler, kaygan çizgi, şiddetli çabaya tepki veren giysilerin gösterişli canlılığı (lisede bizi etkileyen tüm bu aletler artık çok az işe yarıyordu (Thomas, Johnstone, 1981, s. 65).

"Bu, anatomi ve formu anlayarak ifade edilen üç boyutlu bir disiplin olarak çizimin güvenli bir şekilde ele alınmasını içerir" (Selby, 2012, s. 12). Cümleleriyle çizimde doğru anatominin ve sağlam çizgilerin önemine vurgu yapmaktadır.

### 1.5.12. Cazibe (Appeal)

Appeal (Cazibe) prensibi aslında görsel sanatın en önemli etkilerinden biri, doğru iletişim ve bilgiyi ya da verilmek istenen mesajı, en etkili biçimde verme üzerine kurulmuştur.

Cazibe başından beri çok önemliydi. Kelime, sevimli tavşanlar ve yumuşak kedi yavruları önermek için çoğunlukla yanlış yorumlanmıştır. Bizim için bu, bir kişinin görmekten hoşlandığı her şey, bir çekicilik kalitesi, hoş bir tasarım, sadelik, iletişim ve manyetizma anlamına geliyordu. Gözünüz çekici olan figüre çekilir. Bir kötü adam, tüyler ürpertici ve dramatik olsa da çekiciliğe sahip olmalıdır; Aksi takdirde, onun ne yaptığını izlemek istemeyeceksiniz. Çirkin ve iğrenç bakışlarınızı yakalayabilir, ancak ihtiyaç duyulacak durumla özdeşleşmek değil, karakter inşası olmayacaktır. Şok değeri var ama hikâye gücü yok (Thomas, Johnstone, 1981, s. 68).

## BÖLÜM 2: TIBBİ ANİMASYON VE İLLÜSTRASYON

### 2.1. Tıbbi Animasyon ve İllüstrasyon İlişkisi

İnsanoğlu tarih sahnesinde ilk yer aldığı günlerde hayatta kalma iç güdüsü ile günümüz teknolojisinin, sanatının ve biliminin temelini oluşturan birçok keşfe ve icada imza atmıştır. Bu keşifler de tıpkı günümüzde olduğu gibi o günlerde de birbirleri ile etkileşim halinde olmuşlardır.

Tıbbi animasyona zemin hazırlayan ilk görseller ise tıp bilimcilerinin keşfettikleri bilgileri aktarma ihtiyacından ortaya çıkmıştır. Tıbbi bilgiler büyük zorluklar eşliğinde görselleştirilerek günümüze kadar gelmiş ve günümüzde tıbbi görsellere hareket kazandırma isteği ile animasyon halini almıştır. Loechel'in "Hipokrat (MÖ 460-370) tıp ve tıp illüstrasyonlarının yarı sonsuz bir uykudan öne çıkmasına kadar yoktu. Hayali akıl yürütme, tıbbi uygulamanın temel taşıydı ve aynı derecede hayali resimler de belgesel kanıt olarak kullanıldı" (Loechel, 1960, s. 198-171). Cümleleriyle illüstrasyonların tıbbin temelini oluşturduğunu ve bu sayede tıbbi bilgilerin kanıtlanabilir niteliğe ulaştığına değinmiştir.

### 2.2. Tıbbi İllüstrasyonun Tanımı

İllüstrasyon kelimesinin kökü olan "illustre" etmek, yani bir konuyu aydınlatmak ve o konu hakkında bilgi vermek anlamına gelmektedir.

İllüstrasyonu tanımlamak ya da sınıflandırmak, hakkında yazı yazmak hiç kolay değil. İllüstrasyon, grafik tasarım değildir, peki tam olarak nedir? Bir disiplin olarak illüstrasyon, sanat ile grafik tasarım arasında bir yere oturur. Elbette, birçok uygulayıcı için bu spektrumun bir ucuna diğerinden daha yakın hissedebilir, ancak her şeyi kapsayan tanımlayıcı bir terim arayışında, illüstrasyon sıklıkla bir grafik sanatı olarak adlandırılır. Disiplini tanımlamak için sıklıkla kullanılan başka bir terim, bir müşterinin bir görevi veya ihlali yerine getirmesi için çok fazla örnekleme yaratıldığı gerçeğinin farkında olarak ticari sanattır. Bu terim, kişisel ifadeyle ilgili daha az ve bir hizmeti tatmin etmekle ilgili bir illüstrasyonu açıklar, ancak disiplini bu yüzeysel şekilde düşünmek, yüzeyi zar zor çizmektir. Örnekleme konusunda gerçek bir yetersizlik elde etmek için çağdaş uygulamanın çalışma yöntemlerine ve ideolojilerine yeterince derinlemesine bakmıyor (Zeegen, 2009, s. 6).

Bu noktada tıbbi illüstrasyon, tıbbi bilgiler hakkında bilgi veren resimler olarak karşımıza çıkar. "Tıbbi ve biyolojik bilgilerin aktarılmasında kullanılan her çeşit resim, çizim, şema ve fotoğraf tıbbi resim olarak tanımlanır" (Yıldırım, Serdar, 2011, s. 61). Cümleleri ile tıp ile ilgili bilgi veren her türlü görsel için tıbbi resim terimi kullanılabileceği sonucuna varılabilmektedir.

...Bundan yola çıkarak medikal resimlemelerin üç temel işlevi olduğunu söyleyebiliriz diye düşünüyorum. Birincisi, bir konuyu inceleyen bireye onu anlamasına yardımcı olurlar. İkincisi, bir konferansta veya yayımlanmış bir makalede olduğu gibi fikirleri bir zihinden diğerine aktarmaya hizmet ederler. Üçüncüsü, fikirleri bir nesilden diğerine aktarmaya, yani fikirleri gelecek nesillere korumaya hizmet ederler (Netter, s. 226)

Netter'in bu sözleri, tıbbi illüstrasyonun amaca hizmetinin önemli noktalarına değinmiştir. Tıbbi illüstrasyonların bir konuyu inceleyen bireyin ona bilgi vermesi durumu tıbbi eğitimde oldukça ön olana çıkmaktadır. Tıp eğitimi, teorik olarak zor bir ders olmakla beraber, oluşturulan illüstrasyonlar sayesinde bu zorluğun en aza indirildiği bilimsel çalışmalarda görülmektedir. Aynı şekilde konusunda uzman doktorlar, profesörler, birbirleri ile bilgi alışverişi sağlamak için tıbbi illüstrasyonlardan yararlanmaktadırlar. Son olarak Netter, bilgilerin bir sonraki kuşaklara aktarılmasının tıbbi illüstrasyonun önemli bir işlevi olduğunu ifade eder. Yeni ve değerli tıbbi bilgiler sadece teoride değil, illüstrasyonların yalın anlatımıyla kendinden sonraki nesillere rahatça aktarılabilmektedir.

Tıp ve resim tarihten bugüne birbiri ile her zaman iç içe olmuştur. Yapılan tıbbi keşifler, çizimler sayesinde kanıtlanabilir bir şekilde günümüze kadar gelebilmiş, bilgiyi aktarma noktasında ise, tıp bilimcileri her zaman çizimlere ve görsellere ihtiyaç duymuşlardır. Hodges:

Doğa bilimleri illüstratörleri, bilimin hizmetindeki sanatçılardır. Bir konuyu doğru bir şekilde aktarmak için bilimsel olarak bilgilendirilmiş gözlem, teknik ve estetik becerileri kullanırlar. Doğruluk ve iletişim çok önemlidir. Kelimelerle aktarılamayan şekil, anatomi, detay ve kavramların iletişimi bu tür sanatın özünü oluşturur (Hodges, 2003, s. 7).

Tıbbi illüstratörlerin bilime hizmet eden, çalışmaları yorum ve öznellik içermeyen, salt bilgiyi doğru bir şekilde anlatmayı hedefleyen çizerler olması gerekmektedir. Illüstrasyonlar sayesinde fotoğrafın işleyemediği detaylar işlenir ve gereksiz, kafa karıştırıcı genel görsellerden sıyrılmış detay bilgiler, hedeflenen kitleye doğru ve net bir şekilde aktarılır. Arnston tıbbi illüstratörlerin önemini ve tıbbi illüstrasyonun taşıdığı hayati önemi şu şekilde açıklar.

Tıbbi illüstratörler, özel olarak eğitilmiş sanatçılar olup, genellikle birleşik bir tıp öncesi ve sanat lisans derecesi ile bu alanda yüksek lisans derecesine sahiptir. Bilginin doğruluğu, sunumun netliği ve etkinliği bu alanda hayati önem taşımaktadır. Sanatçı, tam bir iletişim için yalnızca gösterilmesi gerekenleri sadeleştirme, netleştirme ve seçme yeteneğinde bir kameradan daha iyi olmalıdır. Illüstratörlerin insan vücudu hakkında bilgi sahibi olması ve bilim ve tıba ilgi duyması gerekir (Arntson, 2007, s. 163).

Bir tıbbi illüstrasyonun yapılabilmesi, önemli ölçüde tıp bilgisi ve deneyimi ile sağlıklı bir şekilde oluşturulabilmektedir. Geçmişten günümüze tıbbi bilginin doğru aktarımı için yeterli donanıma sahip kişiler ne yazık ki ender sayıda olabilmektedir.

...Sanatçılar, tanımadıkları şekillerle karşı karşıya geldiklerinde, zorluklar daha da büyümüştür. Bu nedenledir ki, kadavraların, tıp bilgisi olmayan gözler ve eller aracılığıyla tasvir ettirilmesi tarih boyunca kaçınılmaz sorunlara neden olmuştur. Artık anlaşılmalıdır ki, insanın beden yapısı, işleyişi, hastalıkları, tanı ve tedavi yöntemlerinin resimle anlatılmasında en iyi aday kişiler tıp ressamı olan tıp doktorlarıdır (Sarı, 2008, s. 46).

### 2.3. Tıp Bilimi ve İllüstrasyonun Ortaya Çıkışı

İnsanoğlu, yaşama ve varlığını devam ettirme iç güdüsü ile doğmuştur. Bu iç güdüler sayesinde hayatta kalmış ve kendinden sonraki nesillere bilgi aktarma arzusu ise bu iç güdü sayesinde ortaya çıkmıştır. Bu noktada, bilimsel buluşlar, keşifler, hastalıklara çareler aranmış ve elde edilen tüm veriler kendinden sonraki nesillere hizmet etmesi için kalıcı hale getirme çabasına girilmiştir.

Tarihin ilk zamanlarında, kullanılan kil tabletlerden, mağara duvarlarına, kapların üzerindeki hayvan figürlerinden tapınak duvarlarına kadar, tıbbi görsellerin izlerine rastlamak mümkün olmuştur.

İlkel adam, ateşin nasıl yapılacağı ve kullanılacağına bilgisiyle yeni donanmış ve bir şekilde tekerleğin ve kolun kendi yararına çalıştığına farkında, tıbbi resme kaba başlangıcını verdi. Bu eski sanatçılar, hayatta kalmaları, canlı makinelerden bir şeyler öğrenmelerine bağlı olan güçlü avcılardı. Avrupa'nın güney kesimindeki eski bir mağara duvarında, avının kaplarının ve kemiklerinin arasında, bazı sanatçı-avcılar bir fili kaba bir taslakla tasvir etti ve göğsünde hayati bir noktayı, kalbi tasvir etti. Oklarının veya mızrağının burada daha etkili çalıştığına farkındaydı. Bir Babil tapınağının duvarında, omurgasına oklar saplanmış yaralı bir aslan oyması vardır. Bir zamanlar canavarı itmek için yay çeliği gibi davranan arka uzuvlar, sopa gibi sürükleniyor; bir ok akciğere girdiği için yaralarından ve burnundan kan akıyor; ön ayaklar, acı veren son hareketlerinde onu destekliyor. Burada da bazı sanatçılar bize acı çeken bir hayvanın kaydını verdi. Bunlar medeniyet öncesi sanatçılardı ve zaman kabaca 75.000 yıl öncesinden 3.000'e kadardı (Loachel, 1968, s. 168).

Çok eski zamanlarda, bilim henüz doğmamışken, insan bedeni bir bilmeyen olarak karşımıza çıkmaktadır. Dini inançların da etkisi ile insan bedeni üzerinde araştırmalar yapmak birçok bilim insanı için imkânsız hale gelmiştir. O dönemde hastalıklara aranan çareler için kullanılan yöntemler ise büyü olarak nitelendirilmekte ve bu iş ile uğraşanlara ise büyücü gözüyle bakıldığı görülmektedir. O zamanlar hasta insanların kötü ruhların eline geçtiğine inanılmakta ve bu durumdan kurtulmak için doğada bulunan ot ve benzeri ürünler kullanılarak deva aranmıştır. Tıp tarihini anlatan Magner eski tarihlerde tıp ve büyü ilişkisini:

Genel olarak, antik tıbbın tüm biçimleri tarafından paylaşılan özellik doğaüstü bir yönelim, sihre olan inançtır. Bu bağlamda sihir önemsiz bir kavram değildir; Sihire olan inanç, insan davranışını bilimsel veya rasyonalist düşünce tarzlarından daha derin ve kapsamlı bir şekilde etkiledi ve şekillendirdi (Magner, 2005, s. 16).

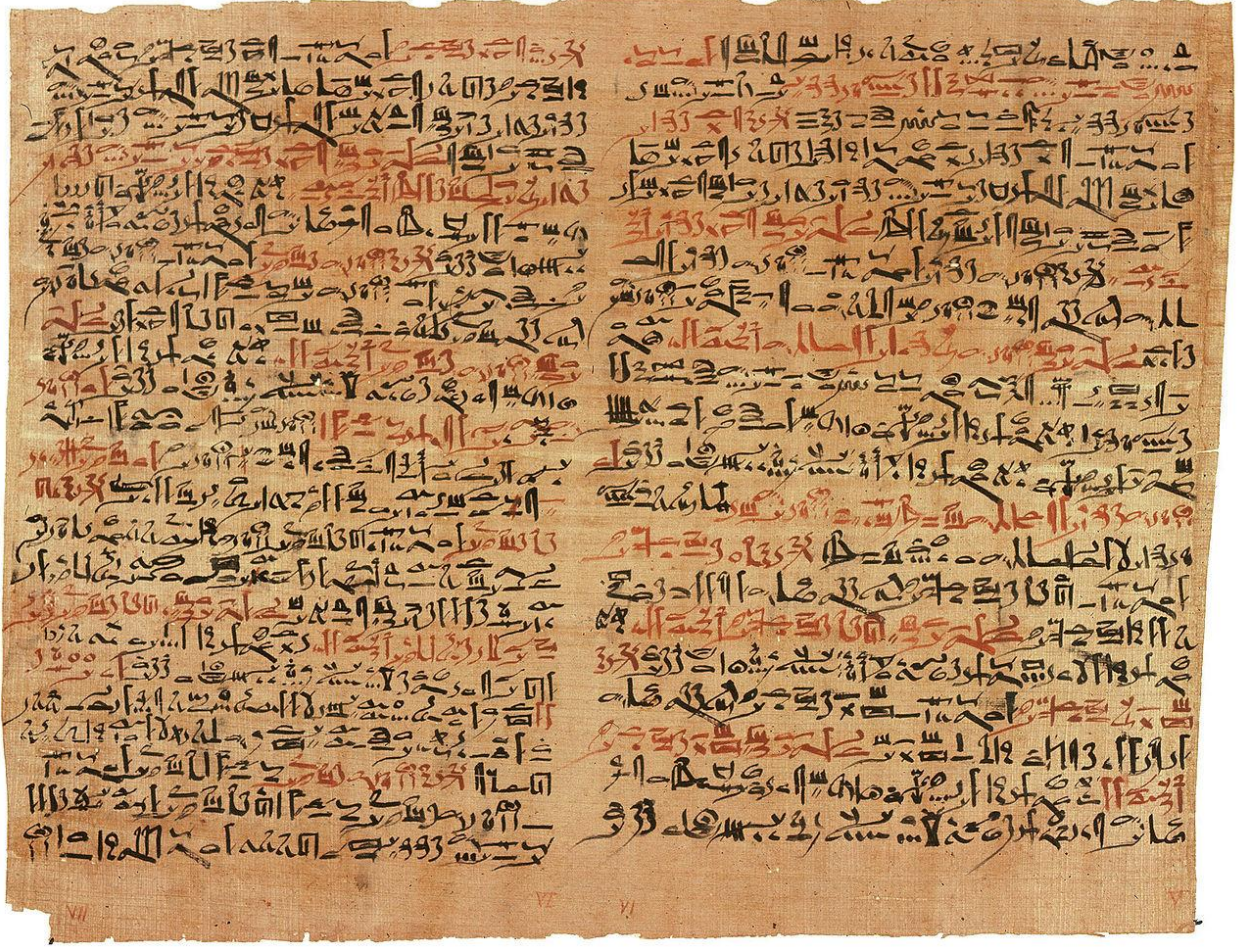
Sözleri ile sihir ve büyü düşüncelerinin tıp bilimini yönlendiren ilk kavramlar olduğunu açıklamaktadır.

Tıbbi illüstrasyon için birçok araştırmacı farklı fikirler sunmuştur. Hastalıklara çareler aramak, edinilen bilgileri kendinden sonraki nesillere aktarma iç güdüsü ile insanoğlu ilk tıbbi illüstrasyon örneklerini de ilkel yöntemlerle hazırlamıştır.

Hipokrat (M.Ö. 460-370) tıp ve tıp illüstrasyonu yarı sonsuz bir uykudan öne çıkana kadar. Hayali akıl yürütme, tıbbi uygulamanın temel taşıydı ve aynı derecede hayali resimler de belgesel kanıt olarak kullanıldı. MÖ 280 civarı Mısır İskenderiye’de konu hala insan değil hayvanlardı. İnsan diseksiyonunun (bedenin kesilerek incelenmesi) Herophilus tarafından başlatıldığı ve yüzyıllar önce ortaya konan uygarlaşmış köklerden üç bilimsel çiçek açmaya başladı. Anatomi gelişti; fizyoloji ayak uydurdu, yeni gerçeklerin öğretilmesi ve yayınlanması gerektiğinden tıbbi illüstrasyon onların destekleyicisi oldu. Yarış geliştikçe, görünüşe göre sanatsal çaba için zaman vardı. Konu en tanıdık olan avcılıktı. Erken Pers uygarlığı, esas olarak vazo, sütun ve tabletler üzerinde süs veya portre olarak yapılan ham biyolojik çizimler üretti. Çinlilerin hem manevi hem de medeni kanunlar tarafından bedenleri parçalamaları ve dolayısıyla anatomik çizimler yapmaları engellendi. Yunan kültürü, tasavvuf ve batıl inançla karakterize edildi ve tıp bilimleri ile ilgili çizimler bilimlerden daha az doğruduydu; ancak örneği düzenlemek ve ana konuya vurgu yapmak için bir girişimde bulunuldu. Zaman geçtikçe, Yunan sanatı tıbbin önüne geçti. Sanatçılar insan formunda büyük güzelliği gördüler ve sanat formları öncekileri taklit etmedi. Yaratmak için gayretle çabaladılar. İnsan formunu hoş bir şekilde tasvir etme arayışlarında, vücut oranlarının son derece farkındalar. O halde, şüphesiz, tıbbi resme en çok topografya detaylarından dolayı Rumlar katkıda bulundu. Mısırlılar tıpta ve sanatta bazı sağlam temellere sahip olsalar da Yunanlılar kadar çizginin özgürlüğünü ve doğal güzelliğini hiçbir zaman elde edemediler (Loachel, 1968, s. 168).

Sınav, tıbbi illüstrasyon ile ilgili ilk somut verilerin Eski Mısır papirüsleri olduğunu şu şekilde dile getirir:” Eski Mısır’da papirüs üzerine çizilmiş tıbbi uygulamalar ilk tıbbi illüstrasyon örnekleri olarak kabul edilmektedir” (Sınav, 2008, s. 53, Akt: Yılmaz). (Bkz. Görsel 31)





Görsel 30: Edwin Smith Cerrahi Papirüsü, M.Ö. 1600.Erişim: 03.09.2020  
(<https://tinyurl.com/y283cj7h>)

### 2.3.1. Eski Uygarlıklarda Tıbbi İllüstrasyon

Konuşmadan, alfabelerin oluşturulup, yazının bulunmasından önce semboller iletişimin güçlü araçlarıydı. Birçok araştırmacı Sümerler'in kil tabletlerinde bu tip sembollere rastlandığını dile getirmektedir. Tıbbın bilinen sembolü olarak kullanılan yılan ve asa figürüne ise bu dönemde rastlanmıştır.

Antik dönemin en eski ve dikkat çeken tababeti Mezopotamya tıbbi olmuştur. Mezopotamya'da altı bin yıl önce Ur'da gelişmiş olan Sümer Medeniyeti, tıbbi konularda bilgi sahibi olunan en eski medeniyet olmuştur. İnsanoğlunun varoluşundan itibaren yıldızlar tarafından yönetildiğine inanan Sümerler, yıldızların hareketleriyle bedensel rahatsızlıklar arasında ilişkiler kurmuşlar ve tıbbi astrolojiye dayandırmışlardır. Ningishzida isimli sağlık tanrıları adına yapılmış çeşitli nesnelere üzerinde kullanılan yılan ve asa figürleri daha sonra dünya üzerinde tıbbin sembolü olarak kullanılmıştır (Akçiçek, 1991, s. 47-49).



**Görsel 31:** Sümerlerin saban taşından tören beberi. (MÖ 2000). Erişim: 04.09. 2020.  
(<https://tinyurl.com/y3ruwvx9>)

Binlerce yıl öncesinde kullanılan sembollerin kültür ve bilgi aktarımındaki önemi günümüzde daha anlamlı hale gelmektedir. İnsanoğlu kökenini bu semboller sayesinde öğrenebilmiş, farklı bir dil kullanılmaksızın semboller sayesinde birçok bilgi günümüze kadar ulaşabilmiştir. Sümer tabletlerinde kullanılan semboller önemli bir örnek teşkil etmektedir. “Sümer tabletlerinin çoğu sıradan ekonomik ve idari işlemlerle ilgiliydi, ancak diğer binlercesi bilim, matematik ve tıp hakkındaki mitleri, masalları ve fikirleri kaydediyor” (Magner, 2005, s. 26).

On dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru Amerikalı bir arkeoloji ekibi, bilinen en eski kil reçetesinin bulunduğu Sümer kenti Nippur'da büyük bir kütüphane ortaya çıkardı ve yaklaşık M.Ö.2000'den kalma bir dizi doktor raporunu keşfetti. Şarkıcılar ve dansçılar için bir kuruluşun kadın üyelerinin sağlık ve esenliği ile ilgilenen. Anadolu'nun dağlık bölgesinde, Mezopotamya'nın birkaç yüz mil kuzeyinde, Hitit İmparatorluğu MÖ 2. bin yılda ortaya çıktı (Thornton, Reeves, 1983, s. 25).

Birçok bilim insanının ilk bilimsel keşiflerin Mısır'da yapıldığı konusunda hemfikir oldukları görülmektedir. Mısır bu noktada kendinden sonraki uygarlıkları da etkilemiştir.



Bilim ve erken tıbbın sınırları tarihte Mısır, Mezopotamya, Hindistan, Çin, Meksika ve Peru'yu mükemmel bir bibliyografya ile iyi resimlendirilmiş bir şekilde kapsıyor ancak, bariz nedenlerden dolayı, resimlerin birkaçı kitaplardan alınmıştır. Tıpta sanat ve sanatta tıp örnekleridir ve metni aydınlatmak için resimlerin kullanıldığı dönemlerle örtüşüldüğü düşünülmektedir (Thornton, Reeves, 1983, s. 19).

Mısırın tıp biliminin doğduğu yer olarak görülmüş ve kendinden sonraki uygarlıklara birçok bilgi bırakmıştır. Bu noktada Mısırın egzotik ve büyüleyici bitki zenginliğine değinen Jackson düşüncelerini şu şekilde ifade eder: "Mısır'ın bereketli toprağı çeşitli bitkiler açısından o kadar zengindir ki, tıp alanında Mısırlılar tüm dünyayı geride bırakır" (Jackson, 1999, s. 6).

Mısır Papirüslerinin bizlere aktardığı birçok bilgi bulunmaktadır. Ölümden sonra yaşamın varlığına mutlak suretle inanan Mısırlılar'ın mumyalama geleneğı, bu inancın bir neticesi olarak görülmektedir. Öyle ki, ölen insanlar mezarlarına kişisel eşyaları ile gömülmekte ve ölümden sonra da bu eşyaları kullanacaklarına inanılmaktadır. Birçok hastalığın da doğduğu yer olarak bilinen Mısır, hastalıklara çare arama serüveninde, kendinden sonraki nesillerin de bilgi sahibi olması gerektiğı düşüncesini, papirüsler üzerine uyguladığı görseller aracılığı ile anlatmaya çalışmış olduğu görülmektedir. (Bkz. Görsel 33)



**Görsel 32:** Eski Tıbbi Aletler, Kom Ombo Tapınağı. Erişim: 04.09.2020, (<https://tinyurl.com/y3ceuvhp>)

Bilimsel araştırmalar, diğer uygarlıklarda olduğu gibi Çin'de de birçok hastalığın tarihin eski zamanlarından beri var olduğunu göstermektedir. Sağlıklı olmanın Yin ve Yang'ın dengede olma durumuyla bağlantılı olduğunu dşunmekteler. Temelleri 8. Yüzyıl öncesine kadar dayanan Çin tıbbındaki bazı buluşlar günümüzde de tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. En bilinenlerden biri olan Akupunktur yaygın bir tedavi yöntemi olarak bilinmektedir. Konu ile ilgili Arsların, şahne ve şar düşüncelerini şu şekilde dile getirirler:

Çin Tıbbı, hasta ve hastanın semptomlarını bütüncül (holistik) bir yaklaşımla ele almakta olup Yin ve Yang'ın dengede olma durumunu, sağlıklı olma hali olarak tanımlamaktadır. Yin, hareketleri, beş temel madde olan metal, tahta, su, ateş ve toprak arasındaki etkileşimi etkileyen, yer, soğuk ve kadınlığı temsil etmekte, Yang ise gökyüzü, sıcak ve erkeklıği temsil etmektedir. Çin Tıbbı'nda, bitkisel ilaçlar ve baharatlar, elle yapılan terapiler, akupunktur ve taichi gibi egzersizler, nefes alma teknikleri ve diyet gibi birçok uygulama yer almaktadır (Arslan, şahne, şar, 2016, s. 100-105).

Doğal çözümlerin ve egzersizler Çin'de günümüzde de önemli tedavi yöntemleri arasındadır. Bu durumun insanın doğa ile ilişkisine verilen önemden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çin tıbbında insanın vücudu evrenin küçük bir benzeridir. Bedenin uzuvları; beş temel uzuv (akciğer, kalp, karaciğer, dalak ve böbrek) ile beş yardımcı uzuv (mide, safra kesesi, ince bağırsak, kalın bağırsak ve mesane) olarak ayrılır. Bu uzuvlar birbirleriyle uyumlu ya da uyumsuzdur. Ying-Yang düşüncesiyle bazı uzuvlar yin bazıları yang'dır ve bir denge içindedir. Dengenin bozulması sonucunda ise hastalık oluşur (Sarı, Altınbaş, Başağaoğlu, vd., 2005, s. 16)

Çin'in en eski ve en büyük tıp alışması "Nei Ching (Tıp Kitabı)"nın içinde geçen bir pasajda: İnsan bedenindeki tüm kan, kalbin kontrolündedir ve kalp tarafından düzenlenir. Kan sürekli olarak daire şeklinde akmaya devam eder ve hiç durmaz. Irmak gibi, güneş gibi, ay gibi, rotasında durmaksızın akmaktan başka bir şey yapmaz (Lewis, 1998, s. 19).

Çin'de metinlerin Bambu, tahta fişler veya ipek parçaları üzerine yazıldığı gözlemlenmiştir. Bunlardan en eskileri, iyileştirme egzersizlerini gösteren resimler içermektedir. (Bkz. Görüntü 34)

1973'te, Changsha'daki (Hunan eyaletinin başkenti) Han hanedanı Mawangdui 2 mezarlığında Mezar 3'te bir gizli bölmede el yazması bulundu. Gizli bölmede astronomi ve kozmolojiden ritüel ve felsefeye kadar çeşitli konularda ve birçok harita, diyagram ve resim içeren 45 metin içeren 30 kadar el yazması bulundu. Bunlar Han imparatoru Wendi zamanında gömülmüşlerdi (202– M 157), ancak bazıları daha erken bir tarihte kopyalanmış görünse de. Hepsi bedenin iyileştirilmesi ve iyileştirilmesi ile ilgili yedi el yazması ayrı bir kutuda saklanıyor ve bu da onların ayrı bir kategoriye ait oldukları düşünüldüğünü gösteriyor. Bunlar arasında, bu cildin birak bölümünde tartışılan bir terapötik egzersiz biçimi olan, kelimenin tam anlamıyla 'nc ve rehberlik eden' daoyin'i tasvir eden en eski mevcut imgeler dizisi vardır (Vivienne, 2018, s. 29).



**Görsel 33:** Daoyin tu adlı insanlara egzersiz yaparken yardımcı olması amacıyla yapılan bir illüstrasyon. Erişim: 08.09.2020. (<https://en.wikipedia.org/wiki/Daoyin>)

Eski Yunan'da sanata oldukça değer verilmekteydi. İlk tıbbi görsel örnekleri ise savaş sahneleri üzerinden yapılmaktaydı. Detaya inilmeksizin figürlerin ön plana çıktığı resimler çoğunlukta idi. Heykel ve kabartmalar, resimden çok daha fazla değer gördüğü anlaşılmaktadır.

Eski Yunan'da resimleme tekniği Mısır resimleme tekniğinin etkisinde kalmıştır. Fakat zamanla gözlemlemenin ön plana çıkması dönemin kendi tarzını oluşturmuştur. Sanatçılar M.Ö. 500 yılından az önce, tarihte ilk kez, karşıdan görünen bir ayağın resmini çizme cesaretini gösterdiklerinde, sanat tarihinde korkunç bir dönüştürme oldu (Gombrich, 1995, s. 81).

Bir felsefe olarak başlayan tıp, daha sonraları bir bilim haline gelmiştir. Yunan tıbbında çok fazla görsel kaynak olmadığını Longrigg'in şu sözlerinden anlamak mümkündür:

Yunan tıbbı için en eski edebi kanıt kaynağımız olan Homeros'un şiirlerinden, Kahramanlık Çağı'nda hastalık ve hastalığa yönelik tutumların, doktorun görüşlerinin yer aldığı eski Mısır ve Mezopotamya'daki tutumlardan pek de farklı olmadığı açıktır. Hastalıkların nedenleri ve çarelerin işleyişi, doğaüstü inançla bağlantılıdır (Longrigg, 1993, s. 11).

En nihayetinde Yunan tıbbına yön veren en önemli isim Hipokrat olmuştur. Felsefi tıptan sıyrılarak daha fizyolojik değerleri kanıksayan önemli değerler içermektedir.

Tıbbi incelemeler, Yunan bilimsel yazısının günümüze ulaşmış en eski örneklerinden bazılarını oluşturur; Hipokrat'a atfedilen yaklaşık altmış eserin bir kısmı MÖ beşinci yüzyılın sonlarına veya dördüncü yüzyılın başlarına aittir. Hipokrat koleksiyonu, tıbbi tedaviyi sistematik fizyolojik kuramlaştırmaya dayandırmaya yönelik girişimlerin lehinde ve aleyhinde kasıtlı ve tekrarlayan özgün



gözlemlerin ve tartışmaların önemli erken örneklerini içerir. Epidemiler gibi incelemeler, Hipokrat yazarlarından bazılarının, hastalardaki belirtileri ve hastalığın seyrini tanımlama konusunda kayda değer yeteneklere sahip olağanüstü hevesli tıbbi gözlemciler olduğunu göstermektedir (Siraisi, 1990, s. 1).

Hipokrat'ın fizyolojik ve bilimsel olarak nitelendirilebilecek ilk önemli isim olarak görüldüğüne değinilmektedir. Bunun akabinde Hipokratçı bilim insanları tıbbi sihrin, felsefik ya da mitolojik değerlerden arındırılması gerektiğini düşünmüşlerdir.

Hipokrat'ın muhtemelen Asklepios'tan yirminci kuşaktan olduğu öne sürülmüştür (Poliak ve Underwood, 1968) ve genellikle, şu adla bilinen daha büyük bir tıbbi çalışmanın bir parçasını oluşturan 'Asklepiadların Yemini'nin formülasyonu ile akredite edilmiştir. Hipokrat Corpus. Yetmiş iki parşömen üzerine elli iki tıbbi eserden oluşan bu koleksiyon, MÖ 3. yüzyıl Firavun kütüphanesinin bir parçasını oluşturdu ve İskenderiye'de bulunuyordu. Bu çalışmanın ilk tam baskısı, Fabius Calvus tarafından düzenlenen ve tercüme edilen bir folio olan Opera omnia olarak 1525'te Roma'da basıldı. Yunanca metnin bir baskısı Aldus tarafından 1526'da Venedik'te yayınlandı (Thornton, Reeves, 1983, s. 33).

Yaşadığı dönemde insan üzerine yapılması yasak olan diseksiyonlara rağmen Galen'in anatominin gelişmesine katkılarının büyük olduğu gözlenmektedir. Anatomi dışında birçok farklı bilim dalları ile ilgilenen Galen'in Yunan tıbbında öne çıkan isimlerden olduğu bilinmektedir. Siriasi:

Galen, şüphesiz antik çağın en büyük bilim adamlarından biriydi. Anatomik bilgisine yaptığı katkılar, diseksiyonlarının insan dışındaki hayvanlarla sınırlı olmasına rağmen, yaklaşık bin dört yüz yıldır eşsiz kaldı ve çoğu kez Galen'i devirdiği düşünülen Vesalius'un başarısı bile, Galen'in temeli olmadan düşünülemezdi. Galen aynı zamanda harika bir sentezleyiciydi. Hacimli yazıları Yunan medidne'nin neredeyse tüm mirasını her alanda bir araya getiriyor; sadece anatomiye değil, aynı zamanda fizyoloji, patoloji, göstergebilim (semptomatoloji), hijyen ve terapiye de değindi (Siriasi, 1990, s. 4).

### 2.3.2. Orta Çağ Dönemi Tıbbi İllüstrasyon

Sofuların ve dini reformcuların endişeleri ne olursa olsun, Orta Çağ boyunca insanlar -din adamları, keşişler ve dinsizler- herhangi bir yolla fiziksel iyileştirme aradılar. Seküler tıp erken orta çağ dünyasında ortadan kalkmadı, ancak kent yaşamındaki, zanaatlardaki ve mesleklerdeki genel daralmadan açıkça olumsuz etkilenmiş ve batı imparatorluğunun çöküşü ve Germen halef devletlerinin kurulmasıyla birlikte okuryazarlık sabitti (Siriasi, 1990, s. 10).

Roma İmparatorluğunda meydana gelen anarşi, karmaşa ve yolsuzluklar, imparatorluğu çöküşe sürüklemiştir. Karanlık çağ olarak da adlandırılan bu süreci Magner şu cümlelerle ifade eder:

Hiçbir basit karakterizasyon, Avrupa Orta Çağlarında, yaklaşık 500 ila 1500 arası bir dönem olan tıbbi teori ve pratiğin durumunu tanımlayamaz. Bununla birlikte, bunun, fiziksel evrenin doğası, yani evrenin doğası hakkında fikirlerin olduğu bir dönem olduğu kesinlikle söylenebilir. İnsan oğlunun doğası ve evrendeki uygun yerleri ve her şeyden önemlisi, onların Yaratıcısı ile olan ilişkileri derin değişimlerle yerlerinden çıkmıştır. İkinci yüzyılda uygar Batı dünyasını kuşatan, eskiden çok güçlü olan Roma İmparatorluğu, yüzyıllar süren anarşi, kargaşa ve savaştan sonra iyi bilinen bir çöküş ve düşüş çilesini yaşamıştı. Yolsuzluk, kötü yönetim ve ayaklanma nedeniyle zayıflamış olan Roma şehri, çökmekte olan İmparatorluğunun tartışmasız siyasi merkezi olma rolünü kaybetti (Magner, 2005, s. 135).

Yazı ve görsellerin, bir kültürün mirasını aktarmasının yanı sıra, bilgiyi gelecek nesillere taşıması da önemli yaşamsal bir unsurdur. Eski çağlarda birçok

nedenden ötürü sanatsal ve bilimsel gelişmeler belli kalıplarda sıkışıp kalmıştır. Bu durum özellikle dinsel sebeplerden ötürü sanatsal ve bilimsel yaklaşımlara kapalı kalınmasına neden olmuştur. Eski çağda illüstrasyon üzerinde de bu etkiler görülmektedir. Orta çağda artan hastalıklar tıbbi araştırmalar için oldukça fazla malzeme barındırmaktadır. Magner'in konu ile ilgili düşünceleri şu şekildedir:

Son yıllarda, orta çağ tıbbi literatürü, özellikle din, eğitim, meslek örgütleri, alternatif uygulayıcılar, hastalık ve ölüm kalıpları ve klasik geleneğin kalıcılığı ile ilişkileri açısından çok daha zengin ve daha karmaşık hale geldi. Orta Çağ, birçok önemli bilim insanı, doktor ve hastalık için bir sahne olarak hizmet etti ve bu dönemi hem benzersiz hem de öğretici hale getirdi (Magner, 2005, s. 135).

Thornton ve Reeve'in orta çağ illüstrasyonları hakkındaki görüşleri şu şekildedir:

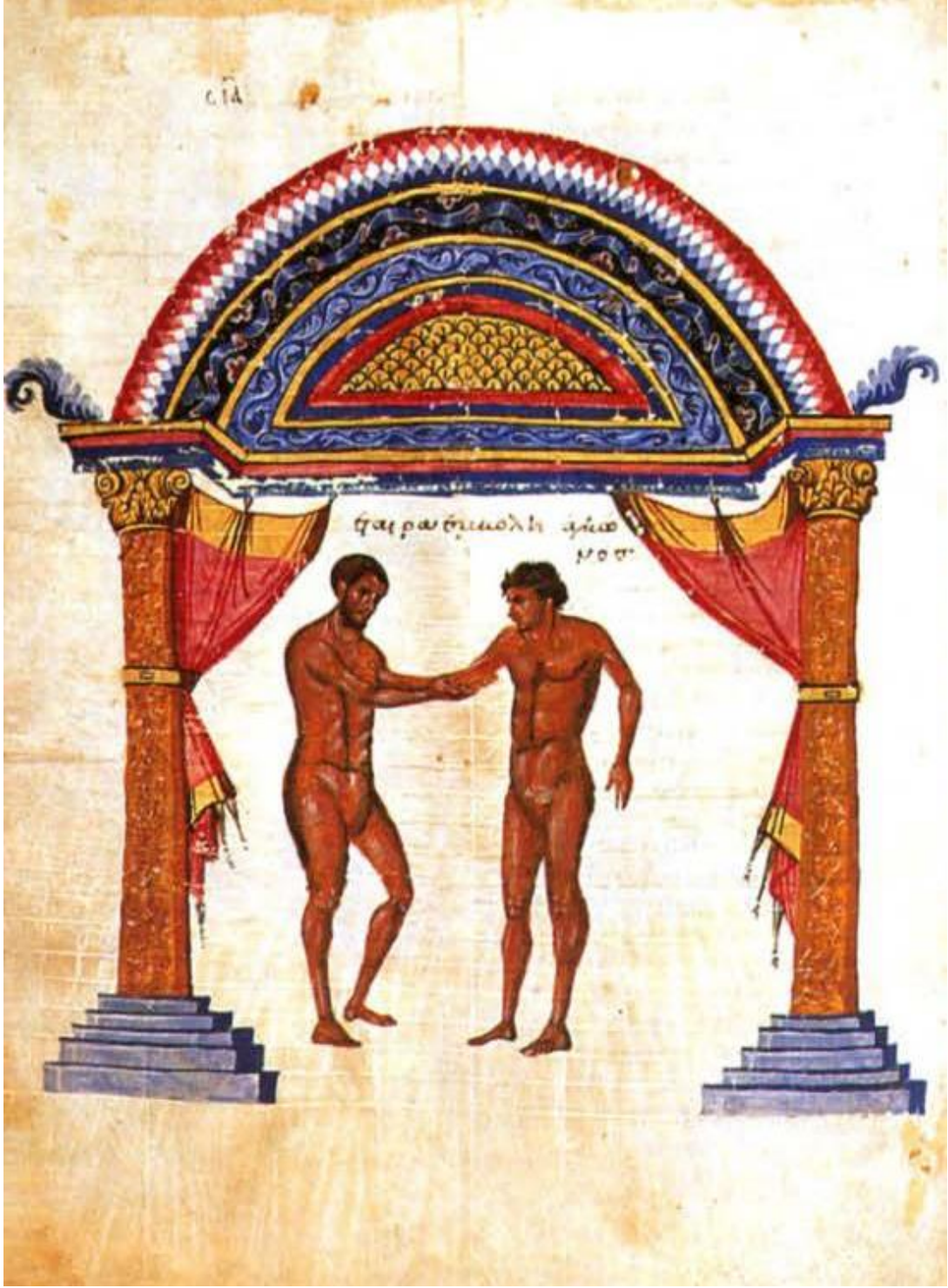
İllüstrasyonlar açısından muhtemelen en önemli dönem, genel olarak "orta çağ" olarak bilinen ve keyfi olarak yaklaşık 500 ila 1500 arasında tanımlanan dönemdir. Bunun, ilk elliye kapsayan "incunabula" döneminin sonuna kadar uzandığı kaydedilecektir. Avrupa'da, özellikle Fransa'da çok sayıda tezhipli el yazmasının üretimine tanıklık eden yıllarca basıldı. El yazmaları çalışması, paleografi, çeşitli diller ve metinde kullanılan kısaltmalar hakkında bilgi gerektiren oldukça uzmanlaşmış bir konudur. Metin, konusu her zaman açık bir şekilde açık olmayan illüstrasyonları anlatıyorsa, bu çok önemlidir. Tıbbi konular sanatçıya aşina olmayabilir ve aydınlatmaların çoğu ana konuyla yakından ilişkili olmayan çok fazla ayrıntı sergiliyor (Thornton, Reeve, 1968, s. 37).

Genel olarak, 13. yüzyıldan önce el yazısıyla yazılmış tıbbi çizimler çoğunlukla keşişlerin ürünleriydi, 13. yüzyıldan sonra manastırdaki sctiptoria'da yazı ve resim yapıyorlardı, çoğu da sıradan yazıhanelerden ve aydınlatma atölyelerinden veya özel şahısların kalemlerinden geliyordu. Bu, kurslar için profesyonel tıbbi illüstratör diye bir şeyin olmadığı anlamına gelir (Jones, 1984, s. 18).

Orta çağda kilisenin hakimiyeti, dinin korunmasını önemli hale getirmiş ve kiliseler el yazmalarında resimlemeye önem vermişlerdir. Bu noktada toplumu bu dünyadan ziyade ahirete hazırlama düşüncesi hâkim olmakla beraber, beden cinselliğin tamamen tabu haline geldiği bir dönemdir. İnsanlık bulaşıcı hastalıkların istilasını altında kalmakta, bir taraftan da savaş ve kıtlık ile mücadele etmek zorunda kalmıştır. Bu dönemde Hipokrat ve Galen'in prensipleri takip edilmiştir. Dönemin sanatçıları ise daha çok hastalıkları ve hastalıklardan doğan kaos ortamını resmetmişlerdir.

On ikinci ve on yedinci yüzyıllar arasında diseksiyon ve diriltmeye olan ilgi yavaş yavaş arttı, ancak orta çağ otopsi normalde şüpheli ölümleri veya veba salgınlarını araştırmak, hatta sözde azizlerin bedenlerinde özel işaretler aramak için yapıldı. Bu tür postmortemler muhtemelen bazı ilkel kabilelerde ölümün büyüçülükten kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için yapılan ritüeller kadar bilgilendiriciydi (Magner, 2005, s. 203).





**Görsel 34:** Bizans el yazması, Çıplak hekim ve hasta figürleri.  
Peter Murray, 1984, Medieval Medicine In Illuminated Manuscript, The British Library Board and other copyright holders.

### 2.3.3. Rönesans Döneminde Tıp ve İllüstrasyon

Tıp eğitiminde derin ve kalıcı sonuçları olan bir yenilik, on ikinci ve on üçüncü yüzyıllarda Batı Avrupa'da gerçekleşti. On ikinci yüzyılda Salerno'da başlayan tıbbi pedagojideki gelişmelerin ve ardından üniversitelerin yükselişinin bir sonucu olarak, tıp, Orta Çağ ve Rönesans sırasında bir üniversite ortamında öğretilen küçük konulardan biri haline geldi. Böylelikle başlatılan farklı türde profesyonel ve entelektüel oluşum, erken modern döneme kadar Avrupa'nın tıp elitini şekillendirdi. (Siraisi, 1990, s. 48).

Rönesans kelime anlamı olarak "yeniden doğuş" anlamına gelmektedir. Bu tanımın, Orta çağda yaşayan bilim ve sanat insanlarının, karanlık çağdan önceki sanata ve bilime olan saygının yeniden kazandırılması gerektiği düşüncesinden ortaya çıktığını savunan görüşleri mevcuttur. Johnson, Rönesans'ın kelime anlamını açıkladığı kitabında:

Rönesans' da ilk bakışta görüldüğünden daha karmaşıktır. Kelime kelimenin tam anlamıyla 'yeniden doğuş' anlamına gelir, ancak genellikle çeşitli çaba alanlarında, daha genel olarak yeniden canlanma ve yenilikle ilişkilendirilmeye başlanmıştır. .... Bu dönemde, Petrarch ve Boccaccio gibi yazarlar, bu çoktan ölmüş medeniyetlerin dillerini ve entelektüel geleneklerini yeniden canlandırmaya özel bir vurgu yaparak, Antik Yunan ve Roma'nın Klasik dünyasına duyulan özlemi dile getirmeye başladılar. 16. yüzyılın ortalarında, ressam ve sanat tarihçisi Giorgio Vasari, yalnızca Klasik çağın sanatsal standartlarının ve edebi prototiplerinin yeniden canlanmasına değil, aynı zamanda açık bir şekilde yeniden canlanmaya atıfta bulunmak için 'Rönesans' kelimesinin İtalyanca versiyonunu kullandı. Günümüzün sanatını daha yakın Orta çağ geçmişinden ayırır. Vasari'ye göre, başka bir deyişle, "yeniden doğuş" yalnızca antik Yunan ve Roma'nın görsel kültürünü canlandırmakla ilgili değil, aynı zamanda Rönesans sanatını sözde "karanlık" ve kasvetli öncüllerinden ayırmakla da ilgiliydi. Aslında, bu tarihsel öz farkındalık duygusu, kişinin kendini ve kendi zamanının kültürünü hem yakın hem de uzak, geçmiştekenden farklı ve farklı olarak görme duygusudur, belki de hümanist Rönesans'ın en önemli özelliği budur (Johnson, 2005, s. 4).

Rönesans terimi, Avrupa'da yaklaşık 1300-1650 yılları arasında meydana gelen karmaşık ve genellikle acı veren ekonomik, sosyal, politik ve entelektüel dönüşümlere eşlik eden sanat ve bilimlerin yeniden doğuşunu belirtir (Magner, 2005, s. 197).

Rönesans birçok konu alanında bir yeniden doğuşa işaret etti. Avrupalılar eski Yunan bilim adamlarına, yazarlarına ve öğretmenlerine yeni bir ilgi duyarken, yeni bir din çalışması, Martin Luther ve Katolik Kilisesi'nin öğretilerini sorgulayan diğerleri tarafından yönetilen Protestan Reformu'nun başlamasına yardımcı oldu. Sanatçılar daha gerçekçi sahneler boyamaya başladıkça, uzaktaki nesneleri daha küçük boyayarak derinlik yaratabileceklerini keşfettiler. Bunu yapmak için resme çapraz çizgiler çizdiler. Daha sonra, uzaklaştıkça arka plandaki nesneleri giderek küçülttüler. Sanatçılar ayrıca resimlerine doku ve parlaklık kazandırmak için ışık ve gölgeleme kullandılar (Grack, 2006, s. 4).

Orta çağ'ın ardından gelen Rönesans dönemi tıbbi gelişmelerini Magner şu şekilde dile getirir:

Rönesans tıp için özel bir öneme sahip bir dönemdir. 1500 civarında ölüm oranı bugünkü seviyenin yaklaşık üç katıydı ve yaşam beklentisi belki de modern Avrupa'nın yarısı kadardı. Savaş, kıtlık ve salgın hastalık o kadar sık ortaya çıktı ki, dünyanın yakın sonunun korkusu yaygınlaştı. Bununla birlikte, Rönesans ve tıbbın Rönesansı arasındaki kesin ilişki son derece karmaşıktır. On ikinci yüzyılda başlayan uzun bir tıbbi rönesanstı, on altıncı yüzyılın farklı bir tıbbi rönesansından ve on yedinci yüzyılın tıp devriminden söz etmek mümkündür (Magner, 2005, s. 197).

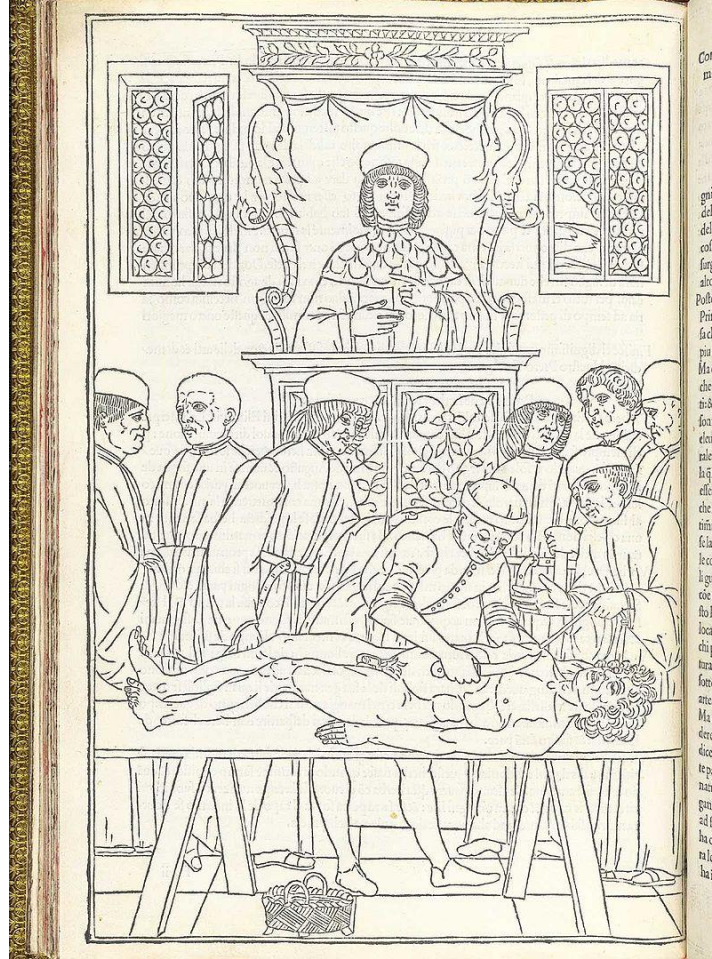
Karanlık çağ olarak da adlandırılan Orta çağda sanat ve bilim kilisenin kontrolündeydi. Ancak kilisenin dini korumak adına izin verdiği el yazmaları kendinden sonraki Rönesans dönemine kılavuzluk edebilmiştir. Rönesans'ta matbaanın icadı ile el yazmalarının daha değerli olduğu düşünülmüştür.



El yazmaları, daha sonraki Orta Çağlar ve Rönesans boyunca fikirlerin ifade edilmesi ve yayılması için etkili bir araç olduğunu kanıtladı. Buluş ve matbaanın ilerlemesi kapsamını daraltsa da matbaacılık hiçbir zaman el yazmalarını tamamen alakasız hale getirmede. Çok sayıda bilimsel eser ya basılması gerekmedi ya da basılmadı ya da kompozisyonlarından çok sonra yayınlandı. Bu tür metinlerin el yazması olarak okunması gerekiyordu (Schmitt, 2008, s. 11).

Matbaanın icadı ile birçok alanda kitaplar basılmaya başlandı. Artık tek sayfalık el yazmalarının yerini, çok sayfalı çoğaltılabilir kitaplar almıştı. Bu kitaplarda kullanılan illüstrasyonlar çoğunlukla gravür tekniği ile yapılmıştır. Thornton ve Reeves Tıbbi anlamda verilen ilk eserler hakkındaki sözlerini şöyle aktarır:

Basılacak en eski tıbbi ürünlerden bazıları, çoğu astronomik figür veya zodyak adamlarını taşıyan tasfiye takvimleri veya geniş kenarlar şeklinde yarı popüler eserlerdi; ilk tıbbi baskı parçası bunlardan biri olan Mainz Kalendar, Bu, kanama ve tasfiye için yaklaşık tarihler verir, ancak bu takvimlerin kırk altısı 1480'den önce ve yüzyılın sonundan yaklaşık yüz kadar önce yayınlanmış olmasına rağmen, bunların kopyaları çok nadirdir..... Johannes de Ketham'ın Fasciculus Medicinæ'ı (ölen c. 1490), çeşitli uzmanlık konuları üzerine kısa incelemelerin bir koleksiyonunu içeren tıbbi literatürün erken bir örneğidir ve gravürlerle gösterilen ilk tıbbi kitaptır. İlk olarak 1491'de Venedik'te basıldı, birçok baskı ve çeviriye girdi ve çizimler çok ilkindir, çünkü bunlar gerçek diseksiyonlara dayanmıyordu, ancak zodyak işaretleri, veneseksiyon alanları ve yaralanmaya yatkın çeşitli parçaları içeriyorlar (Thornton ve Reeves, 1983, s. 44).



**Görsel 35:** Fasciculo de Medicina'dan diseksiyon sahnesi Venedik, 1495. Erişim: 16.09.2020. (<https://tinyurl.com/yythndls>)

Rönesans ilerleyen döneminde gerçekçilik, bütün sanat dallarında ağır basan bir olgu olarak görülmüştür. 1480'li yıllarda hristiyanlık dininin diseksiyona izin vermesinin ardından, bilim adamları insan bedenini incelemeye başladığında, gördüklerini resmedecek sanatçılara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu nedenle birçok bilim insanı ve sanatçı birlikte çalışmaya başlamıştır. Orta çağ'da kullanılan süsleme resimlerin aksine Rönesans döneminde daha detaylı çizimlere yer verilmiştir. Loechel dönemin sanatçılarından çok azının anatomik çizimleri önemseyip idrak ettiğini söyler ve tıbbi ressamlığın da bu şekilde ortaya çıktığına değinir (Loechel, 1960, s. 168).

Tüm bu gelişmelerin sonucunda Rönesans döneminde önemli sanatçılar doğmuş ve bu sanatçılar bilime ışık tutmuştur. Sanatın gerçekçiliği yansıtması, tıp ve anatomi alanındaki gelişmeleri daha etkili hale getirmiştir. "Sonuç olarak sanatsal yeterlilik ve bilimsel araştırma damgasını taşıyan mükemmel gravürler üretildi. Bu dönemin kitaplarından bazıları, nefis sanat eserleri için tıbbi incelemelerden daha değerlidir (Loechel, 1960, s. 168).

Dönemin en etkili sanat ve bilim insanlarından biri olan Leonardo Da Vinci'nin dışında, Andreas Vesalius, Albrecht Dürer, Pierre Belon (Petri Bellonii Cenomani), Hans Hoffmann gibi önemli isimler yer almaktadır.

#### **2.4. Tıbbi İllüstrasyon'a Öncülük Eden Sanatçılar**

Orta çağ'da tıbbi resimlemeler oldukça basit ve kısıtlı bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bu durum kilisenin hakimiyeti ve hristiyanlığın bilim ve sanat üzerindeki baskısı nedeniyle oluşmuştur. Dönemin önemli bilim insanlarından biri olan Galen, kendinden sonraki dönemlere öncülük etmiş olsa da içinde bulunduğu koşullar onu ancak belli ölçüde ilerletebilmiştir.

Kilisenin 1480'lerde diseksiyon yasağını kaldırması ile birlikte, hekimler ve sanatçılar muazzam bir iş birliği içinde çalışmışlardır. Rönesans sanatçıları, perspektifi ve gerçekçiliği kullanarak anatomik bilgileri doğru bir şekilde yansıtmışlardır. Orta çağ'da Galen'in öğretilerini takip eden tıp öğrencileri yer almaktaydı. Ancak Galen'in sağladığı bilgilerin tam anlaşılması açısından net görsellere ihtiyaç duyulmaktaydı. Dönemin en iyi diseksiyon kitaplarından biri Mondino de Luzzi'nin "Anatomia" adlı kitabı olduğu bilinmektedir.

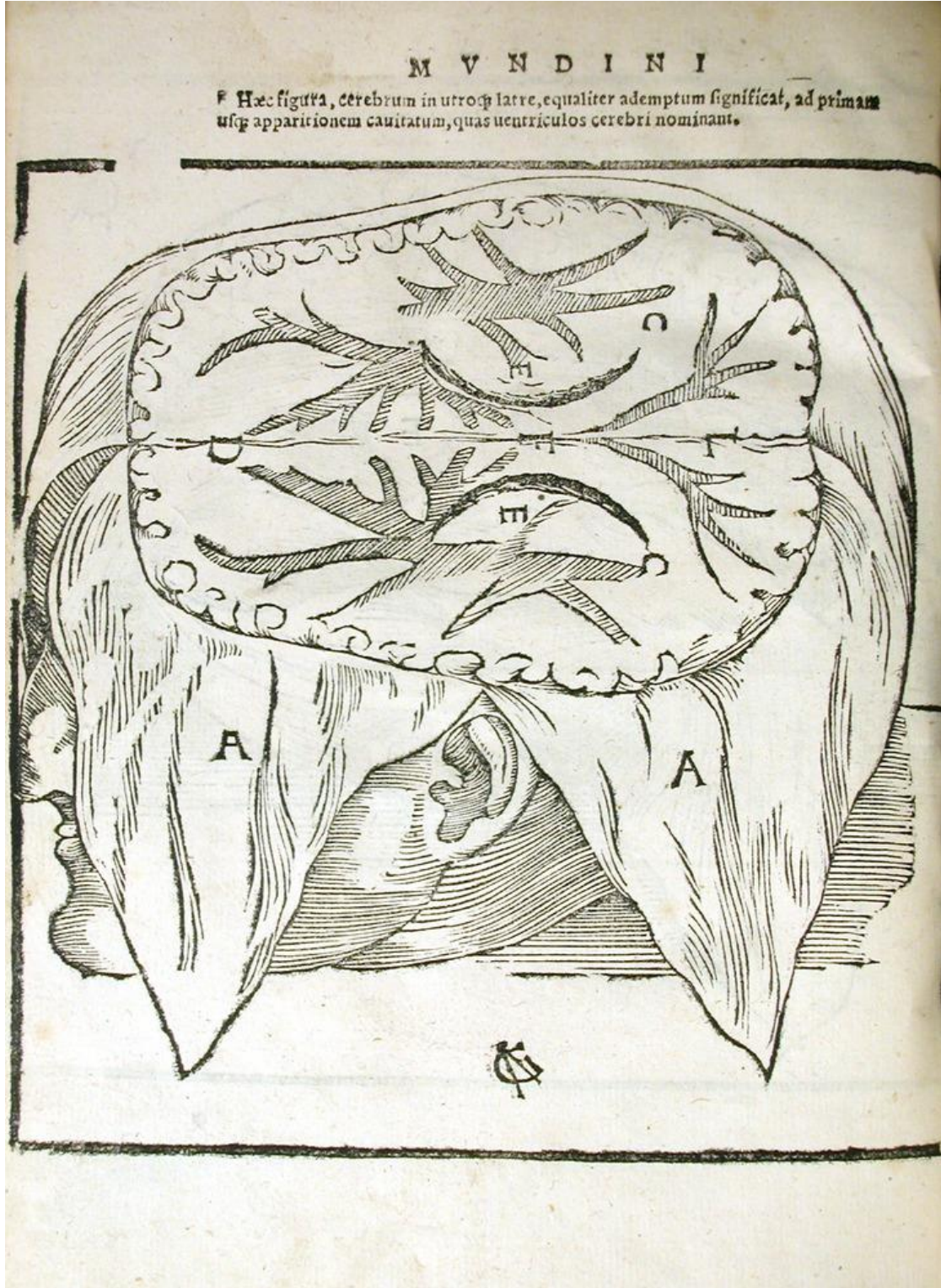
Beşinci yüzyılda sanatsal perspektif ilkelerinin ustalığı, yeni anatomik illüstrasyon sanatını mümkün kıldı. Bilimlerle, özellikle anatomi, matematik ve optikle özel bir ilişkinin geliştirilmesi ve klasik Yunan ideallerinden ilham alınması, Rönesans sanatına kendine özgü karakterinin çoğunu verdi. Hem sanatçılar hem de doktorlar doğru anatomik bilgi aradılar. Sanatçılar, hayvanları ve bitkileri doğru bir şekilde temsil etmeye, perspektifin bilimsel kullanımına ve her şeyden önce fikre yeni bir vurgu yaptılar (Magner, 2005, s. 204).

Kilisenin yasaklarıyla engellenen insan diseksiyonu, engel olunamayan salgın hastalıkların da artması sonucu II. Frederic'in izni ile başlamıştır. Dönemin en eski örneklerinden biri olan Mondino de Luzzi'nin anatomi kitabı olduğu görülmektedir.

İlk tıp okulunun açıldığı Bologna'da Mondino de Luzzi (1275-1321) ilk kitabı hazırlayarak Anatominin Mimarı unvanını alır. Kadavra çalışmalarının resimlenmesi ve kitaplarda yer alması için sanatta kullanılan tekniklerden yararlanır. Sanatçı- hekim iş birliği sonucunda etkili görsellerden oluşan tıp kitapları hazırlanmıştır. Anatomik şekiller 13.yy'dan itibaren bir tahta parçası üzerine çizilip mürekkeplenerek kâğıda basılırdı. Gutenberg hareketli anatomi kitapları hazırlamıştır. 1490'da ilk anatomi salonu İtalya'nın Padova şehrinde açılır ve bir yıl sonra Johannes de Ketham 1491 yılında Venedik'te ilk resimli tıp kitabı olan Fascilus Medicinae'yi basar (Yiğitler, 2003, s. 109).

Sanatçı ve hekimin ortak çalışması ile oluşturulan bu kitaplar önemli tıbbi bilgiler içermektedir. Dönemin başlarında kullanılan teknik ağaç baskı olarak karşımıza çıkmaktadır. (Bkz. Görsel 37)





**Görsel 36:** Mondino Dei Luzzi'nin Anatomia Mundini'sinden Diseke Kafatasında Beyin Kesiti. Peter Murray Jones, 1541, Medieval Medicine In Illuminated Manuscript, The British Library Board and other copyright holders.

Tüm bu gelişmelerin ışığında birçok önemli sanatçı yaptığı tıbbi illüstrasyonlar ile günümüz çalışmalarına zemin hazırlamıştır. Bunlardan en önemlileri olan Leonardo Da Vinci, Andreas Vesalius ve Albrecht Dürer bilinen en önemli sanatçılar olarak yer almaktadır.

#### 2.4.1. Leonardo Da Vinci

Günümüz sanatına yön vermesinin yanı sıra, birçok farklı alanda kendinden deha olarak söz ettiren Leonardo Da Vinci, bilinen en önemli sanat ve bilim insanlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüze ulaşamayan birçok eseri sanat ve bilim dünyası için ciddi bir kayıp olarak görülmektedir. Küçük yaşlarda resim yapmaya Başlayan Leonardo Da Vinci eğitime, dönemin önemli ismi Andrea del Verrochio'nun yanında çırak olarak başlamıştır.

On beşinci yüzyıl İtalyan Yüksek Rönesansının önemli bir figürü olan Leonardo da Vinci, dünyanın gördüğü en seçkin ressamlardan ve en çeşitli başarılarla sahip dahilerden biri oldu. Şimdiye kadar yaşamış en büyük İtalyan resim, heykel ve mimarlık ustalarından biri olmasının yanı sıra, yetenekli bir mühendis ve doğa bilimlerinde öncü bir araştırmacıydı. Portresi Mona Lisa ve dini sahnesi Son Akşam Yemeği, resim tarihinin en önemli ve etkili şaheserlerinden biridir. Bir ressam olarak eğitilmiş olan Leonardo'nun ilgi alanları ve başarıları, bilimsel alan dahil çeşitli alanlara yayıldı. Sadece astronomi, jeoloji, optik, anatomi ve botanik okumakla kalmadı, aynı zamanda yüzlerce icat için planlar yaptı ve makineler tasarladı. Leonardo, insan bilgisinin şaşırtıcı sayıda alanında başarılı olduğu için, eleştirmenler onu evrensel bir dahi olarak nitelendiriyor (Earls, 2004, s. 103).

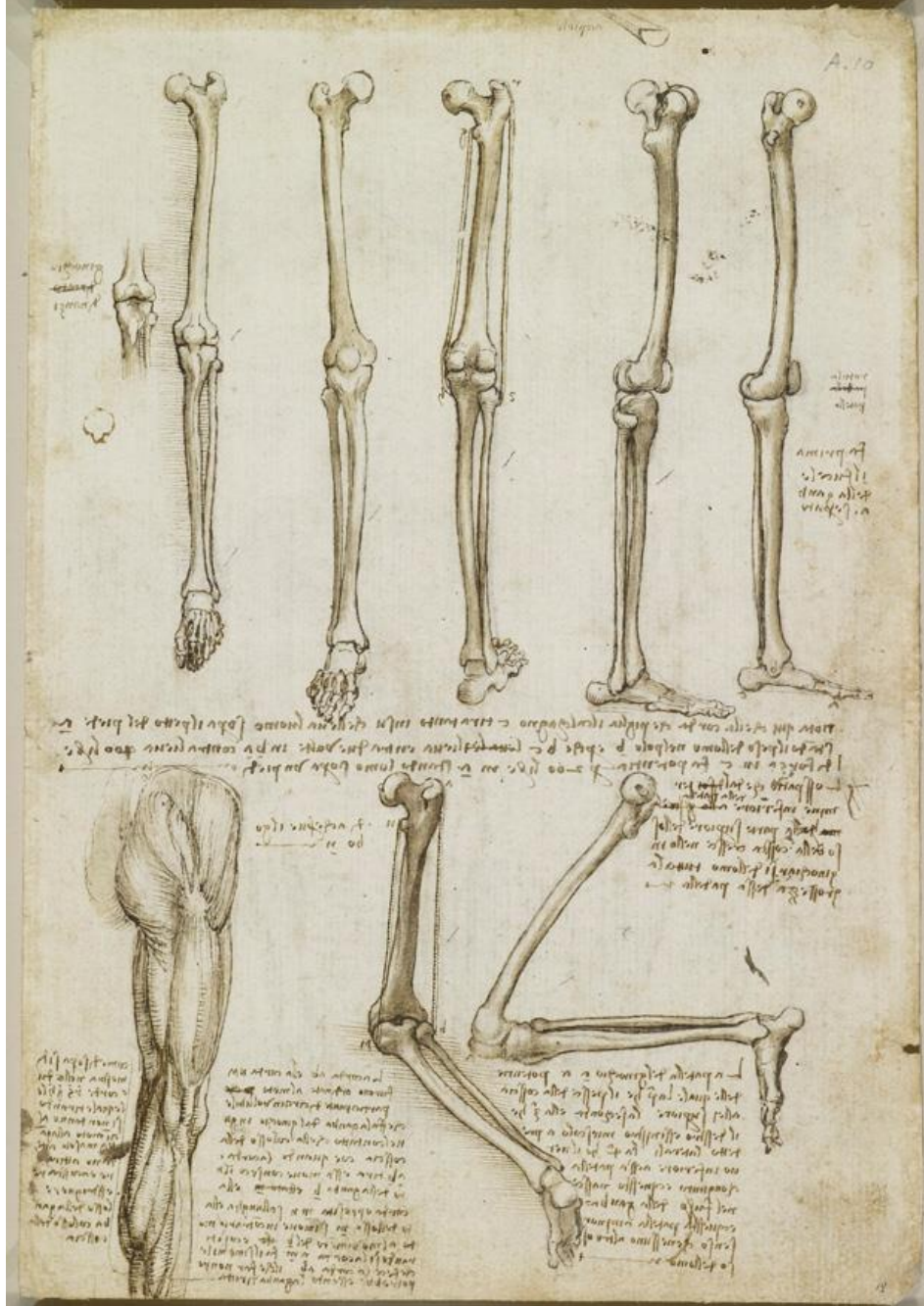
Leonardo Da Vinci, resim yapmaya çok küçük yaşlarda başlamıştır ve ardından aralarında Sandro Botticelli, Pietro Vanucci ve Lorenzo di Credi gibi sanatçıların da olduğu bir okulda eğitim almıştır. Leonardo Da Vinci'nin yanında her zaman bir not defteri taşıdığı bilinmektedir. Bu sayede eskizlerini kaydettiği görülmektedir.

Pek çok Rönesans ressamı ve heykeltıraşı diseksiyona başvururken, hiçbiri Leonardo da Vinci'yi (1452-1519) (ressam, mimar, anatomist, mühendis ve mucit) sanatsal ve bilimsel hayal gücü açısından geçmedi. Leonardo'nun defterleri, müthiş bir deha ve doyumsuz entelektüel meraklı bir adam sunar; aynı zamanda Leonardo'nun bilim ve tıp tarihi içine yerleştirilmesi sorununu da ortaya çıkarır. Defterleri, insanlar, hayvanlar, ışık, mekanik ve daha fazlası hakkında parlak projeler, gözlemler ve hipotezlerle doludur. Leonardo'yu 'psikanalize eden' Freud, sanatçıyı "Bacon ve Copernicus'un öncüsü" olarak adlandırdı. Ancak büyük projeler hiçbir zaman tamamlanmadı ve binlerce sayfa not ve eskiz basılmadı (Magner, 2005, s. 205).

Leonardo Da Vinci'nin birçok hayvan ve insan diseksiyonu üzerinde çalıştığı görülmektedir. Resme yansıtılmamış teorik bilginin anlaşılabilirliği olmadığı düşüncesine sahip olan Leonardo Da Vinci, bu anlamda tıbbi illüstrasyonun önemli isimlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Thornton ve Reeves: "Vücuttaki kemiklerin çoğunu, hareketlerini, omurganın çift eğriliğini, pelvisin eğimini ve dişleri resmetti". (Thornton, Reeves, 1983, s. 49) sözleri ile Leonardo Da Vincinin kemiklerin hareketlerini resmettiğine değinmiştir. Bu durum, hareket eden tıbbi



resimlerin dahi olarak adlandırılan Leoanrdo Da Vinci için de ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

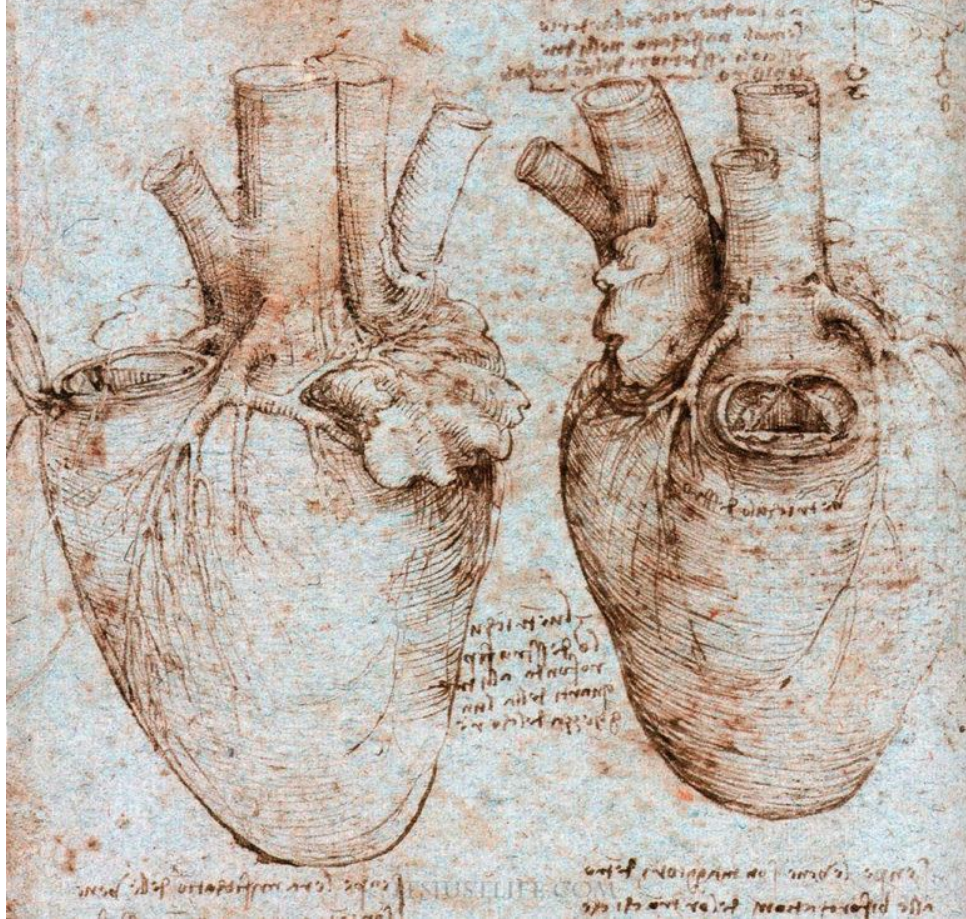


**Görsel 37:** Bacak ve ayak kemikleri üzerine beş çalışma; diz eklemi ve patellanın çizimi, diz fleksiyonda sağ bacak kemikleri üzerinde iki çalışma; sağ kalça, uyluk ve baldır kasları.Kraliyet Koleksiyonu, Erişim: 4.10.2020. (<https://tinyurl.com/y4ht58gl>)

Kemiklerin hem uzunlamasına hem de enine çizimlerini oluşturan Leonardo Da Vinci aynı zamanda kalbin dört odacıklı olduğunu tanımlayan ilk kişi olarak karşımıza çıkmaktadır. (Bakınız Görsel: 39) Birçok hayvanın anatomik çizimlerini gerçekleştirmiştir.



Eski el yazmalarındaki resimler her yeni manuel kopyada genellikle ayrıntılarını yitirirken, gravürlerin ve bakır plakaların kullanılması artık bitkilerin resimlerini, anatomik ayrıntıları, mekanik cihazları, bilimsel cihazları ve matematiksel diyagramları tam bir doğrulukla yeniden üretmeyi mümkün kıldı. Bu görüntüler, bilim adamlarının kolayca başvurabileceği değerli standartlardı. Leonardo, baskının bu muazzam avantajlarının çok iyi farkındaydı ve yaşamı boyunca baskı sürecinin teknik detaylarıyla yakından ilgileniyordu (Capra, 2007, s. 141).



**Görsel 38:** Leonardo da Vinci'nin bir insan kalbi çizimi. Erişim:16.01.2021.  
<https://tinyurl.com/y2sghw5x>

#### 2.4.2. Andreas Vesalius

Tıbbi illüstrasyona yön veren önemli sanatçılardan bir diğeri de Andreas Vesalius' tur. Kendisi bir doktor olan Veaslius, İtalya'daki Padua Üniversitesi'nde Cerrahi Profesörü olarak görev yapmıştır. Kendisi diseksiyonlar yapıp, anatomi ile ilgili dersler vermekte olduğu bilinmektedir. Öğretilerini aktarırken kendi yaptığı çizimleri kullanmıştır. Yaptığı çalışmalar bilimsel olmasının yanı sıra, sanatsal anlamda da önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Andreas Vesalius (1514-1564), konusunun çalışılmasına bilimsel yöntemler uygulayan ve bulgularını başkalarının yararına yayınlayan ilk seçkin anatomistti. Olağanüstü illüstrasyonlarıyla anatomik yazıları anatomi tarihinde bir dönüm noktası oluşturuyor ve Defabrica, on altıncı yüzyılın olağanüstü tıbbi yayınıydı (Thornton, Reeves, 1983, s. 55).

Dönemin diğer sanatçıları gibi Vesalius'un da idam edilen insanların disseksiyonlarını incelediği bilinmektedir.

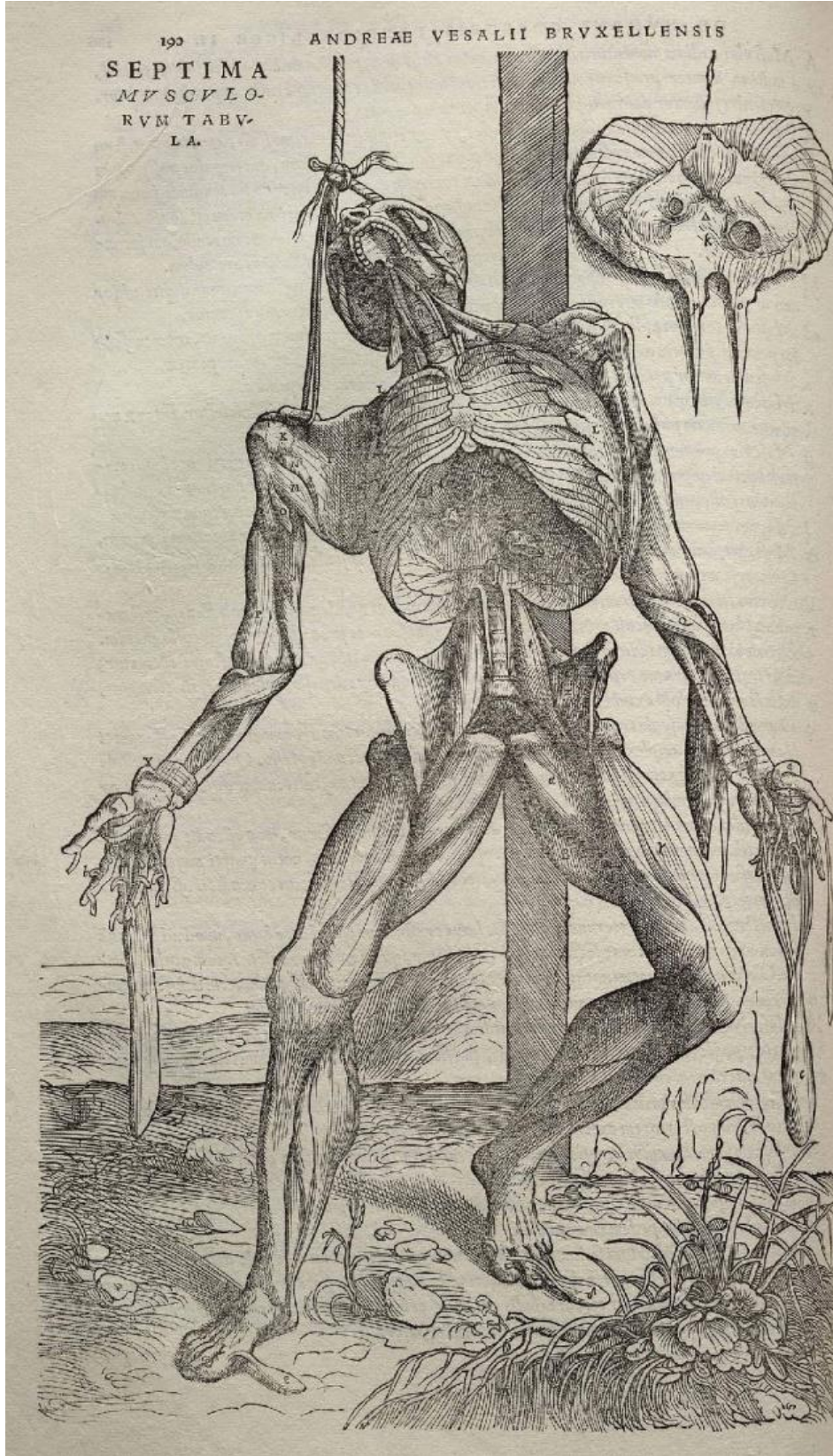
Rönesans'ın önemli bilim adamı Andreas Vesalius (1514-1564) idam edilen mahkûmların üzerinde bedeninin iç yapısını inceler. Bu disseksiyonlarda (bedenin kesilerek incelenmesi) doğru bilgiler öğrenerek Galen'in dönemini sonlandırır ve tıpta Rönesans'ı başlatır. Galen'in kalp, karaciğer, rahim üzerine yazdıklarının insan vücudunda olmadığı keşfederek gerçek anatomiye inceler. Vesalius 1539'da Tabulae anatomicae'yi yayımlayarak ilköğretim şemalarına yer verir. 1543 yılında De Humani Corporis Fabrica Libri Septem'i (İnsan vücudunun yapısı Üzerine Yedi Kitap) yayınlar. Kitabın anatomik illüstrasyonlarını Flaman ressam Jan Stephan Calcar (1499-1546) çizmiştir. Sanatçı bedeni sanat nesnesi olarak gösterirken anatomiye çok önemli katkılar sağlar. Ağaç baskı olarak yapılan sanat illüstrasyonları écorché (derinin kaslar görülecek şekilde soyulduğu anatomik model) olarak resmeder. İskelet olarak resmedilen bedenler ölümleriyle de yüzleştirir. (Fig.6) 'de gösterildiği gibi "iskelet sol kolunu klasik bir lahdin kapağına dayamış şekilde bir kafatasına bakar, *lahdin* ön yüzünde vivitur ingenio, caetera mortis erunt yazılıdır." Deha dışında her şey ölümlüdür" (Akar, 2005, s. 7).

Vesalius'un Fabrica'sı insan vücudunu gözlemleyerek yazılmış ilk kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Galen'in öğretilerinin ışığında ilerleyen Vesalius, hümastik bilmin de öncülerinden sayılmaktadır.

Tıpkı Kopernik ve Galileo'nun yerin ve göklerin hareketleri hakkındaki fikirlerinde devrim yaratması gibi, Andreas Vesalius (1514-1564) da insan vücudunun yapısının Batı kavramlarını dönüştürdü. Vesalius'un büyük eseri İnsan Vücudunun Kumaşı (De humani corporis fabrica), Nicolaus Copernicus'un (1473-1543) dünyayı değil güneşi merkeze yerleştiren metni yayınladığı 1543'te yayınlandı. Vesalius, Hipokrat ve Galen'in orijinal yazılarını yeniden keşfeden hümanist tıp geleneğinin varisiydi (Magner, 2005, s. 206).

Revaron: eserleri bir kilometre taşı olarak görülen Andreas Vesalius hakkındaki görüşlerini şu şekilde dile getirir: "Andreas Vesalius'un insan cesetlerinin parçalanmasına dayanan çizimler sunduğu on altıncı yüzyıldan bu yana, insan anatomisini kavrayışımızı diğer tıbbi illüstratörlerden daha fazla ilerletmemize yardımcı oldu" (Revaron, 2014, s. 32).





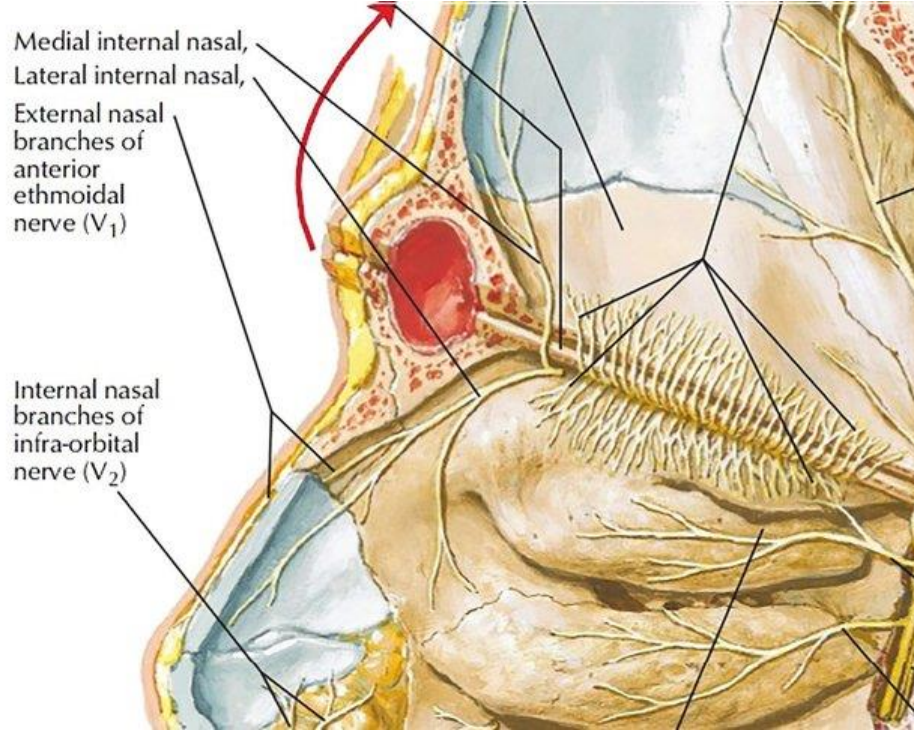
**Görsel 39:** Andreas Vesalius'un *Fabrica* adlı kitabından çizimler. Erişim: 17.09.2020.  
(<https://tinyurl.com/y5z4ec78>)

## 2.5. Günümüzde Tıbbi İllüstrasyon

Tıbbi illüstrasyon tarihin ilk sahnelerinden günümüze gelene kadar birçok aşamadan geçmiştir. Orta çağda kilisenin diseksiyonu yasaklaması, ardından Ronesans'ta serbest bırakılması, sanatçıların ve bilim insanlarının orta çağın karanlık atmosferinden kurtulmak istemesiyle tıbbi illüstrasyonda gelişmeler yaşanabilmiştir. Bu ilk gelişmeler ve çalışmalar günümüz tıbbi illüstrasyonuna zemin hazırlamıştır. Başta kullanılan teknikler ağaç baskı, gravür ve renkli baskı teknikleri olsa da günümüzde teknolojinin de ilerlemesi ile birçok farklı illüstrasyon tekniği ortaya çıkmıştır. Teknolojinin de gelişmesi ile dijital illüstrasyon tekniği günümüzün en çok kullanılan tekniklerinden biri olmuştur.

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de sanatçı ve bilim insanları tıbbi illüstrasyon noktasında beraber ilerlemektedir. Bunun yanı sıra bir hekimin kendi çalışmalarını illüstre etmesi de oldukça yaygın bir durumdur. Bu önemli isimlerden biri Frank H. Netterdir. Netter öğrenimini New York Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde tamamlamıştır. Netter; Armor Laboratories, Winthrop Chemical Company ve Pfizer & Co, dahil olmak üzere birçok farklı şirket için tıbbi illüstrasyon çalışmaları yapmıştır. Netterin "Sistine Şapeli" adını verdiği anatomi atlası günümüzde önemli bir yere sahiptir.

50 yılı aşkın bir yörüngeye sahip olan Dr. Netter'in tıbbi çizimleri, tüm dünyadaki tıp fakültelerinin kütüphanelerinde standart referans materyalidir. Yirminci yüzyılın birçok tıbbi atılımı arasında, çalışmaları bilgisayarlı aksel tomografi görüntülerine dayanan ilk illüstrasyonları ve ilk yapay kalp nakli prosedürünü belgeledi. Dr. Frank Netter bilim ve sanat arasındaki bu birliğin geleneğini sağlam bir şekilde sürdürdü. Andreas Vesalius'un insan cesetlerinin parçalanmasına dayanan çizimler sunduğu on altıncı yüzyıldan bu yana, insan anatomisini kavrayışımızda diğer tıbbi illüstratörlerden daha fazla ilerlememize yardımcı oldu (Reveron, 2014, s. 32).

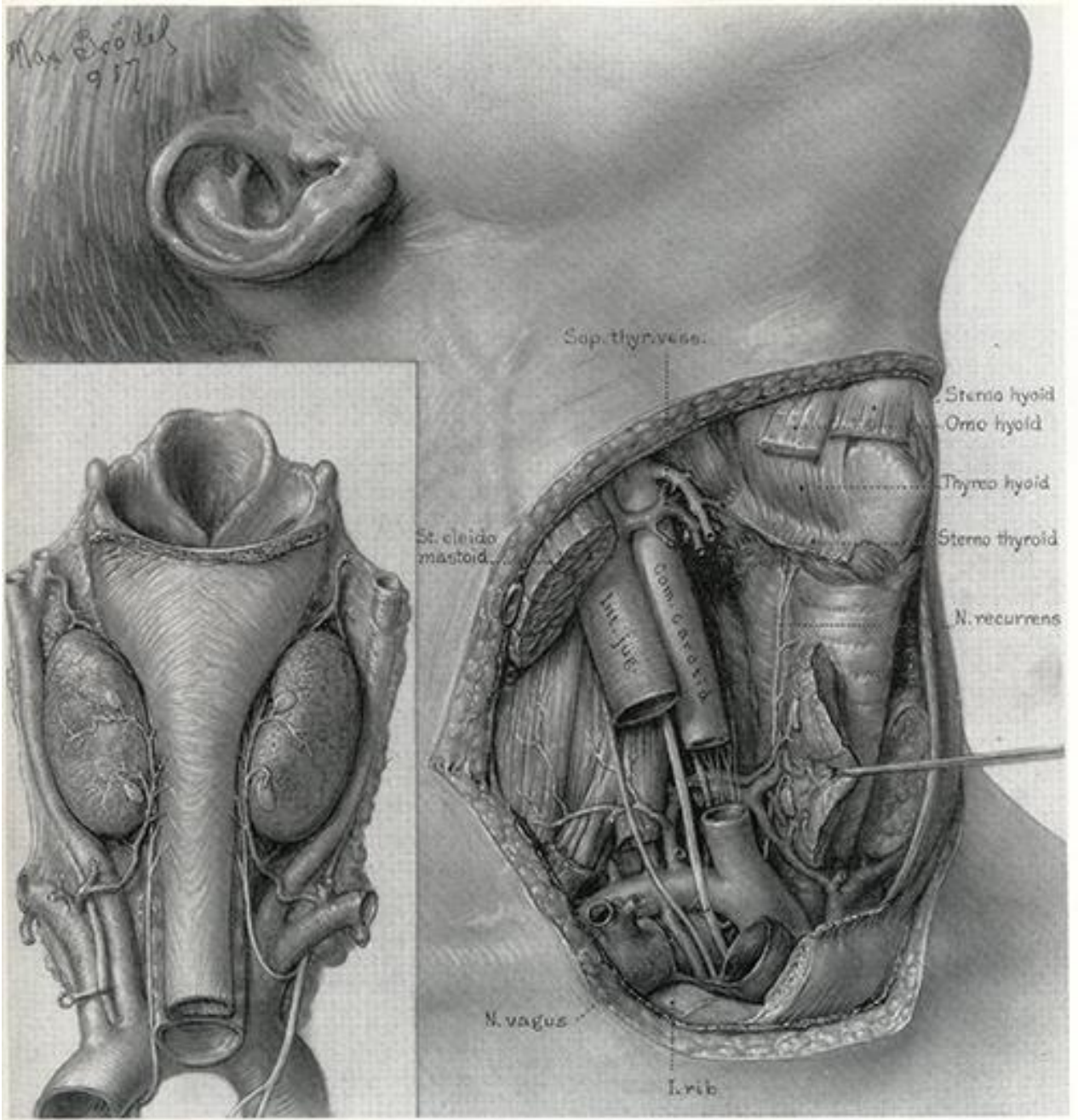


**Görsel 40:** Frank, H. Netter'den, ön etmoidal sinir. Atlas of human anatomy. Erişim: 04.10.2020, <https://tinyurl.com/yxd6fqmz>

Günümüzde bilinen diğer bir önemli isim ise Max Brodel'dir. Litografi'nin temel ilkeleri üzerine eğitim alan Max Brodel, ilk tıbbi çizimini Carl Friedrich Wilhelm Ludwig (1816-1895) için yapmıştır. Brodel aynı zamanda anatomi çizileri ile de tanınmaktadır.

1911'de Brodel, Johns Hopkins'te Sanat Departmanını kurdu. Bu tıp mesleği mensupları, tıp öğrencileri ve aynı zamanda sanatçılar da dahil olmak üzere birçok öğrenciyi cezbedi. Max Brodel (1941) kendi kariyerini anlatan, Sanat Departmanının kuruluşunu anlatan ve tıp sanatçılarının eğitimi hakkında bilgi veren ilginç bir makale yazdı. Howard A. Kelly için çalıştı, kendisi ve ayrıca Thomas S. Cullen ve diğerleriyle birlikte birkaç kitap ve makale çizdi. Rainer M. Engel (1969), Brodel'in tıbbi illüstrasyona olan katkısının takdir edilmesine katkıda bulundu ve bazı öğrencileriyle birlikte onun çizimlerinden beşi bir sanat sergisi üzerine bir raporda çoğaltıldı (Thornton, Reeves, 1983, s. 115).





**Görsel 41:** Max Brödel tarafından karbon tozu tekniğini gösteren tiroidektomi prosedürüne ilişkin cerrahi anatomi, Erişim: 04.10.2020. (<https://tinyurl.com/y228fvfr>)

## 2.6. Tıbbi İllüstrasyon ve Animasyon

Animasyon tanım itibariyle resimlerin arka arkaya dizilerek elde edilen görüntü olarak karşımıza çıkmaktadır. İllüstrasyon hangi teknikle yapılırsa yapılsın bir animasyonun oluşumunun içerisinde yer alan önemli bir unsurdur. İçerisinde herhangi bir illüstrasyonun yer almadığı bir animasyon neredeyse yoktur. Bu noktada bu iki sanat dalını birlikte düşünmek kaçınılmazdır.

Gösterim için genişleyen alanlar, Web grafiklerini ve çeşitli hareketli grafik biçimlerini içerir. Bu alanlar, illüstrasyonu hem taranmış baskı tabanlı sanat eseri hem de çevrimiçi, CD-ROM ve film ve video sunumu için elektronik olarak oluşturulmuş sanat eseri biçiminde kullanır. Film ve video sunumu illüstratör gerektiren diğer bir genişleyen alan ise üç boyutlu görüntülemedir. Bilgisayar, özellikle tasarımcı-illüstratör için illüstrasyon alanında önemli bir etki yarattı (Arnston, 2007, s. 163).

Günümüzde, sabit görsellerden ziyade, hareketli grafiklerin ve animasyonların dikkat çekiciliği ve akılda kalıcılığı bilimsel araştırmalarca ispatlanmış bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Tıp alanındaki görüntüleme ve bilgi aktarma teknikleri de teknolojik gelişmelerle birlikte çok daha detaylı hizmet sunmaktadır. Bununla birlikte aktarılan görüntülerin hareketli olması da kaçınılmaz görünmektedir.

Tıp alanında bildiri, makale, kitap gibi bilimsel çalışmalar, toplumu sağlık konusunda bilinçlendirme bağlamında üretilen infografikler ve her düzeyde yapılan sağlık veya tıp eğitimleri, yeni tekniklerle yapılan ameliyatlara, hastalıkların oluşum süreci gibi birçok süreçte ifade gücünü artırıcı ya da anlamayı kolaylaştırıcı iki veya üç boyutlu ve hareketli illüstrasyonların ihtiyacı ve zorunluluğu her zaman devam edecektir (Çeliker, Yılmaz, 2017, s. 1860).

Her bir karesi ayrı bir resim olan animasyonlar için yapılan illüstrasyonlar da bu bağlamda hareketin dinamiğine daha uygun olarak tasarlanır. Hareket eden obje ve karakterlerin etkisi de daha yoğun olacağından, yapılan tasarımların da çok daha fazla yönlü değerlendirildiği göze çarpmaktadır.

Çizgi Film ve Animasyon, belirli bir hikâye kurgusuna dayalı olarak yaratılan karakterlerin fizyolojik, duyuşsal ve bilişsel bileşenler bağlamında görselleştirilmesi ve hareketlendirilmesine dayalı öyküleme sürecidir. Animasyon tasarımı içerisinde karakterler ön plana çıkmaktadır. Çünkü karakterlerin davranışsal özellikleri ile var olduğu bir görselleştirme süreci içerisine girilmektedir. Bu bağlamda, illüstrasyonlardan biraz daha derin bir karakter analizi süreci içerir (Erişti, 2018, s. 7).

İllüstrasyon ve animasyon arasındaki muazzam bütünlüğü, illüstrasyona dökülen hayal gücünün hareketlendirilerek, daha kuvvetli stiller elde edileceği düşünülmektedir.

İllüstrasyon, hareket tasarımında muazzam bir potansiyele sahiptir. İllüstrasyon, bir kavramı veya bir mesajı geliştirip ifade edebilen aşırı bir stilizasyon yelpazesi sunar. Ayrıca fikirleri ve duyguları vurgulayabilirsiniz. İllüstrasyon, mecazi veya soyut olarak ele alınabilir. Hareket tasarımı, animasyon ve sinematik kamera hareketleriyle açıklayıcı bir stile hayat verebilir (Shaw, 1996, s. 293).

## BÖLÜM 3: ÜÇ BOYUTLU ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI

### 3.1. Mimarlık ve Mühendislik

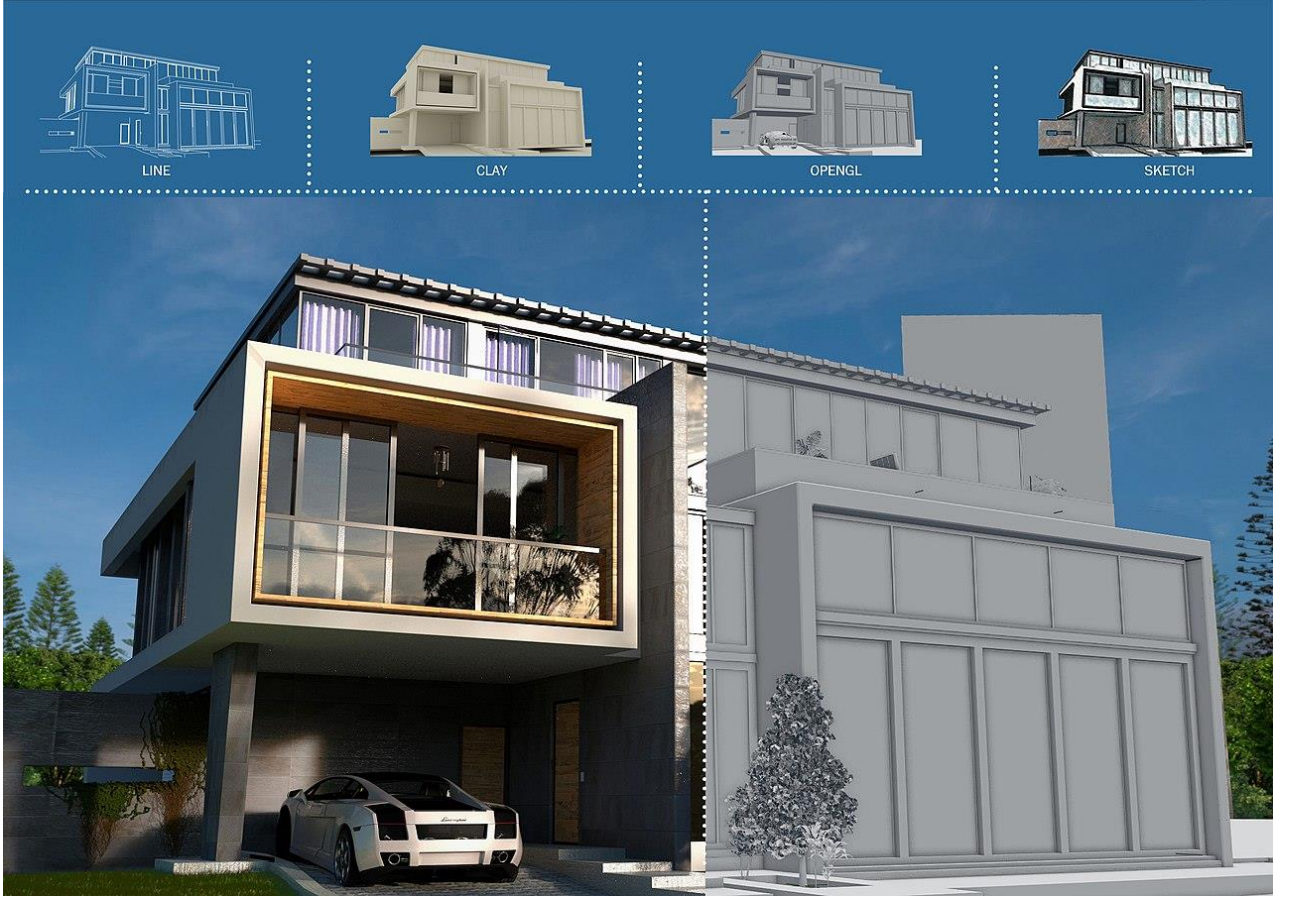
Üç boyutun etkisi günümüzde kendini birçok alanda ortaya çıkarmaktadır. Mühendislikte ve mimaride kullanılan üç boyutlu animasyonlar, estetik açıdan etkili olduğu kadar, öngörülemez ve geri dönüşü zor hataların da erkenden fark edilmesini sağlamaktadır.

Kasabalar ve binalar bir bilgisayarda modellemek için kolaydır ve bu yetenek, mimarlar tarafından sadece farklı yapıları denemek için değil, aynı zamanda büyük miktarlarda para harcanmadan önce müşteriye seçimlerini göstermek için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bir öneriyi kendi yerel ortamında modelledikten sonra, modelin etrafında hareket etmek, binayı (veya yapıyı) herhangi bir konumdan görüntülemek, çevreyi binanın içinden görmek ve binanın çevresiyle olan toplam fiziksel ilişkisini değerlendirmek mümkündür (Mealing, 1998, s. 34).

Artık günümüzde mimarlar ve mühendisler çalışmalarını üç boyutlu hazırlayarak müşteriyi daha etkileyebilir ya da olası hataların önüne geçebilmişlerdir. (Bkz. Görsel 42) Sadece görsel sunmak için değil aynı zamanda gerçeğe yakın elde edilen görüntüler sayesinde, çevre yapılar ile koordinasyon en üst düzeyde sağlanabilmektedir. Bu durum maddi açıdan da oldukça kayda değer bir kazanım elde edilmesini ve olası hatalardan kaynaklanan hasarın en aza indirilmesini sağlayabilmektedir.

Modern mimarlar hem müşteriler hem de inşaatçılar için üç boyutlu modeller oluşturmak için bilgisayar grafik firmalarının hizmetlerini kullanır. Bilgisayarla oluşturulan bu modeller, geleneksel çizimlerden daha doğru olabilir. Mimari animasyon (etkileşimli görüntüler yerine binaların animasyonlu filmlerini sağlar), bir binanın çevre ve çevresindeki binalarla ilgili olası ilişkisini görmek için de kullanılabilir (Tan, 2016, s. 287).





**Görsel 42:** Farklı işleme stillerini gösteren mimari render. Erişim: 10.10.2020.  
(<https://tinyurl.com/yxo5pzl7>)

“Animasyon tekniklerinin çoğu güncel kalmıştır. Ancak, mimariyi tasvir etme bağlamında üç boyutlu bilgisayar grafikleri, diğer teknikleri arka plana itti ve mimari mekan deneyimini tasvir etme yeteneğini geliştirdi” (Al-Saati, Botta, Woodbury, 2014, s. 36).

### 3.2. Reklam Animasyonları

Cep telefonlarından, televizyonlara, bilgisayarlardan hareketli billboardlara kadar çevremizde hareket eden birçok görüntüye rastlamaktayız. Bu görüntülerin büyük bir çoğunluğunun; bir şirketin, tesisin ya da satın almamız istenen herhangi bir ürünün reklamı olduğunu söylemek mümkündür. Tüketim arttıkça rekabet ortamı da artmakta ve şirketler kendilerini ön plana çıkarmak için yaratıcı ve güçlü reklam tasarımlarına başvurmaktadır.

Ürün yaşam eğrisi açısından değerlendirdiğimizde reklam ürünün ne işe yaradığını, tüketicinin hangi sorununu nasıl çözebileceğini, ürünün fiyatı ve nasıl temin edileceğini, ürünün bağlı olduğu işletmenin diğer ürünlerini vb. pek çok bilgiyi temin edebilmektedir. Ayrıca tüketicinin bilgileneceği sürecinde

reklam tüketicinin karar sürecinde markalar arasında karşılaştırma yapma imkanını sunmaktadır (Aktuğlu, 2016, s. 7).

Reklam sektöründe birçok mecraaya başvurulur. Tek bir görüntüden oluşan basılı işler genellikle dergi ve gazetelerde ya da yol kenarlarındaki reklam panolarında yer alır. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte reklam sektörü de bu gelişmelere ayak uydurmuş ve tanıtılan ürünler reklam animasyonları ile televizyonlarda, cep telefonlarında, bilgisayarlarda ve hareketli billboardlarda kullanılmaya başlanmıştır. Reklam animasyonları bir ürünü tanıtmanın dışında bir fikri komuoyuna anlatma amacı ile de yapılabilmektedir. Mealing bir reklam animasyonunun işleyişini şu şekilde dile getirir:

Reklamcılıkta kullanılan ve reklamları başka herhangi bir bağlamda üretilen materyallerden ayıran bilgisayar animasyon teknikleri ile benzerlik göstermektedir. Varlıkları, ürünlerini satabilme yetenekleriyle doğrulanır ve çok kısa animasyonlar için çok büyük bütçeler mevcut olabilir. Sanat yönetmenlerinin stilistik modalara duyarlı olması gereken, maliyet ve yaratıcılığın hassas dengesinin müşterinin elinde olduğu bir alandır. Bir prodüksiyonun, kurum içinde ve dışında bulunabilen tasarımcılar ve tesisler kullanan bir ajans tarafından gerçekleştirilmesi muhtemeldir. Uzman firmalar, hareket kontrolü, işleme, post prodüksiyon vb. ile ilgilenmek için getirilebilir veya bir şirket tasarımdan son banda kadar her şeyi halledebilir. Özet müşteri tarafından sıkı bir şekilde tanımlanabilir veya tasarım ekibine büyük ölçüde özgürlük verilebilir (Mealing, 1998, s. 48).

Üç boyutlu animasyon tekniğinin sunduğu teknik olanaklar, reklam alanında hayal gücünü sunmada oldukça etkili bir şekilde karşımıza çıkmaktadır.

Canlandırma reklam alanında, bir yapım ve anlatım yöntemi olarak değerlendirilerek ürünün ticari getirisini artırma amacıyla dünya nüfusunun %60 'ını oluşturan çocuklar ve gençlere ulaşabilmenin, etkili bir yolu olarak görülmüştür. Reklamcıların, yeni fikirlerini; hedef kitleye etkili, çarpıcı, düş gücü yüksek bir yaklaşım ve görüntülerle sunabilmelerine olanak vermiştir (Dedeal, 1999, s. 17).

Reklam animasyon filmlerinin izleyiciler için olduğu kadar, sanatçılar için de büyük avantajları olduğu karşımıza çıkmaktadır.

Reklam filmlerinin üretimi reklamcılar için iyi bir maddi gelir oluşturdu, sanatçı reklamcının mesajına tam uyan kendi yapım biçimini kurmakta özgür davranıyor, değişik stillerde kendi çizgisini oluştururken, kazandığı maddi gelir uzun metrajlı ve kısa konulu filmler için kaynak oluşturuyordu. Bu durum birçok sanatçının reklam filmlerine yönelmesine neden oldu (Kaba, 1992, s. 22).

Kaba'nın da sözlerinden anlaşılacağı üzere, animasyon reklamlarının maddi ve sanatsal açıdan olumlu yönlerine değinmiştir. Kaba ayrıca hedef kitlenin önemini vurgulamaktadır.

Reklam sektöründe belirlenen hedef kitleye yönelik bilgisayarla ya da diğer tekniklerle yapılmış pek çok film vardır, özellikle çocuklar, hedef kitle seçen şirketler animasyonu kullanmakta, bunun yanında logolar, amblemler animasyonla birleştirilip etkili hale getirilmektedir (Kaba, 1992, s. 5).

Animasyonlar sayesinde artık tasarlanan ve geliştirilen her türlü araç ya da parça canlandırılabilir. Tasarlanan her türlü hareketli parça animasyonlar sayesinde incelenebilmektedir. Üç boyutun gelişimi kendisiyle birlikte aynı zamanda özel efekt teknolojisinin gelişimini de getirmiştir. Çünkü filmlerde ve reklamlarda özel efekt ile üç boyut iç içe geçmiş durumda kullanılmaktadır. Efektlerin kullanılmasının en büyük nedeni reklamlarda kullanılan üç boyut görüntülerin inandırıcılığını artırmak için onları tamamlayan bir etken olmalarıdır. Üç boyutun filmlerde reklamlarda veya başka alanlarda başarılı kullanımının gereği onların film içinde gerçeklikten ayırt

edilememelerinde yatmaktadır. Bir boyutlu animasyon ne kadar gerçeklikten ayırt edilemiyorsa o ölçüde başarılı kabul edilmektedir (Balaban, 2007, s.96).

### 3.3. Televizyon

Televizyon, animasyonun günümüze kadar gelmesinde önemli bir rol oynamış ve uygulanan animasyonların izleyiciye aktarımında önemli bir mecra olarak karşımıza çıkmaktadır. Animasyonlar televizyonlarda birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Mealing bu alanları şu şekilde özetler:

Bilgisayar animasyonunun işlevi ve biçimi bağlama göre değişiklik göstereceği için televizyonda kullanımı hakkında genelleme yapmak zordur, ancak şu anda popüler olduğu birkaç alan vardır. İstasyon tanıtıcıları, program konu tanıtımları, bilgi grafikleri ve reklamların tümü, ortamı yoğun bir şekilde kullanır ve şu anda haber programlarının tanıtımlarının yapımında bilgisayar kullanması neredeyse evrenseldir. Haber programları, istasyonlar için bir amiral gemisi niteliğindedir ve ev tarzlarını oluşturmanın önemli bir parçasıdır. Grafiklerin dürüstlük, ciddiyet, güncellik ve cesaret özelliklerini uyandırması, ilgili yeri tanımlaması, istasyonun imajını güçlendirmesi ve buna uygun bir film müziği eşlik etmesi gerekebilir. Kullanılan görüntüler genellikle ikoniktir (Mealing, 1998, s. 31).

Tv teknolojisinin kullanılan sanal dünyada üç boyutlu animasyon teknolojisinden oldukça fazla faydalanmaktadır. Çok geniş kitlelere ulaşan TV, üç boyut sayesinde daha gerçekçi ve özgür bir dünyaya kapılarını açmaktadır.

Günümüzün eğlence alanındaki ana akımlardan biri sanal bir dünya inşa etmektir. Bilgisayar teknolojisi, sanal dünyanın kurulması için iyi teknik koşullar sağlar. Bilgisayar teknolojisi çok hızlı geliştiği için donanım ve yazılım ürünleri yükseltilir. üç boyutlu bilgisayar animasyonu üretim yetenekleri de hızla gelişmektedir. Giderek daha fazla ürün, hayata daha doğrudur. Şu anda izlediğimiz TV programlarının çoğu üç boyutlu bilgisayar animasyon teknolojisini benimsiyor..... Yönetmenin prodüksiyon gereksinimlerini karşılamak için üç boyutlu bilgisayar animasyon teknolojisi ve mükemmel görsel efektler elde etmek için dijital özel efektlerden tam olarak yararlanılmalıdır. üç boyutlu bilgisayar animasyon teknolojisi, sanat ve teknoloji geliştirme için üst sınırı bir dereceye kadar kırmaktadır. Filmlerin ve TV programlarının yapım tarihinde bir başka devrimdir. Böylece, sanatsal arayışımız için bize iyi ön koşullar ve geniş bir alan getiriyor (Guo, 2014, s. 114).

Televizyon dünyasında baktığımızda animasyon dizilerinin hem geçmişte hem de günümüzde izlenme yoğunluğu oldukça yüksek bir oranda karşımıza çıkmaktadır.

CGI kısa filmleri, 1976'dan beri bağımsız animasyon olarak üretiliyor, ancak bilgisayar animasyonunun popülaritesi (özellikle özel efektler alanında) ABD animasyonunun modern döneminde fırladı. Tamamen bilgisayar destekli ilk televizyon dizisi 1994'te ReBoot idi (Tan, 2016, s. 46).

Sözleri ile ilk animasyon popülarliğinin bilgisayarın icadı ile neredeyse aynı zamanlara denk geldiği görülmektedir.

Günümüzde insanların günümüzden ve dünyadan haberleri basılı yayın organlarından ziyade, TV ve benzeri teknolojik araçlar vasıtasıyla takip ettikleri gözlemlenmektedir.

Multimedya teknolojisi artık tüm dünyada yüksek ölçekte kullanılmaktadır. Örneğin çoğu insan bilgi için interneti kullandıkları kitapları okumaz. İnsanlar artık bir gün gazete okumuyor, bunun yerine T.V kanalında haberleri izliyorlar. Bu nedenle, mesajı üç boyutlu animasyon yoluyla ve multimedya

öğrenme ilkesini kullanarak yaymaya karar verdik (Bhatti, Abro, Gillal, Mostafa Karbaşı, 2017, s. 13-22).

TV kanallarında kullanılan üç boyutlu logo animasyonlarına sıkça rastlanmaktadır. Moran üç boyutlu ilk logo animasyon örneğini söyle dile getirir: “Martin Lambie - Nairn’in 1982 yılında Channel 4 kanalı için bilgisayarda hazırladığı üç boyutlu logo animasyonu ise modern anlamda televizyon yayıncılığın kurumsal grafikler üretme potansiyelini ortaya çıkartmıştır” (Moran, 2008, s. 183).

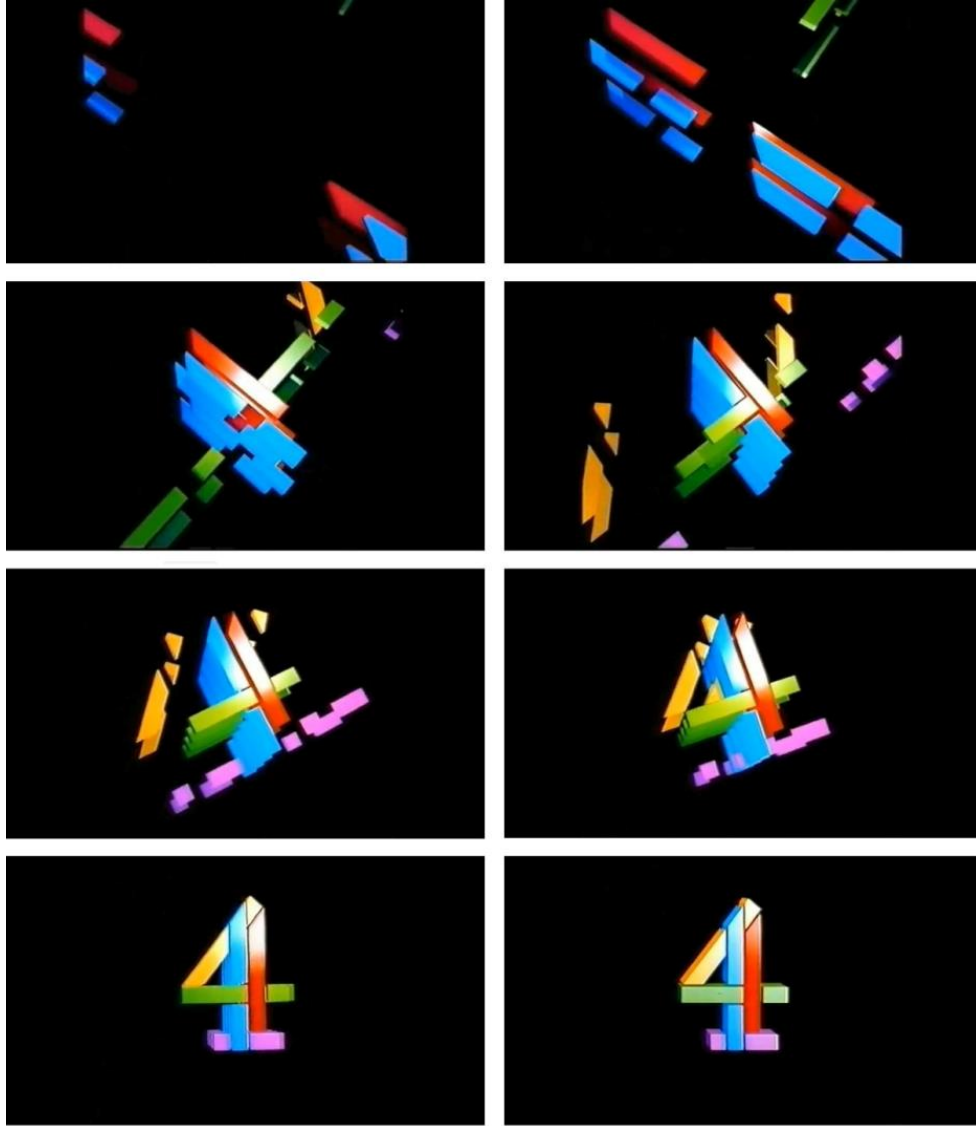


Figure 2 Martin Lambie Nairn *Interlock* 1982 In this ident the '4' is constructed from a greater number of

**Görsel 43:** Martin Lambie- Nairn'in 1982 yılında Channel 4 kanalı için bilgisayarda hazırladığı Üç boyutlu logo animasyonu. Erişim: 17.12.2020. (<https://tinyurl.com/y4urxxmh>)

### 3.4. Sinema

Hareket yanılması yaratmak için tasarlanan aletlerin tarihi, Charles-Emile Reynaud'un "plaxinoscope" u tasarlamasıyla yeni bir ivme kazanmıştır. Senkronize müzik ve sesin ilk defa kullanıldığı, Walt Disney ve Ub Iwerks tarafından yapılan "Steamboat Willy" isimli animasyon, bu alana olan ilgiyi arttırmıştır (Pikkov, 2010, s. 165).

Animasyonun gücü birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Sinema günümüzde gücü yüksek bir kitle iletişim aracıdır. Bilen tamamı üç boyutlu ilk animasyon filmi Pixar Şirketi tarafından yapılan Toy Story (Oyuncak Hikayesi) olarak bilinmektedir.

...Fakat Pixar'in hiçbir çalışması 1995 yılında tamamı üç boyutlu dijital animasyon teknolojisinin imkânlarıyla yaratılan ve ilk uzun metrajlı üç boyutlu animasyon filmi olan "Toy Story" (Oyuncak Hikâyesi) kadar bilinir olmamıştır. Pixar'ın gerçekleştirdiği bu film tarafından "Özel Başarı Ödülü" ile taçlandırılarak uzun metrajlı üç boyutlu animasyon filmlerin hayata geçirilmesinin önünü açmıştır (Kalkan, 2014, s. 11).

Toy Story'den sonra üç boyutlu animasyon alanında teknolojik gelişmeler ilerlemeye devam etmiştir.

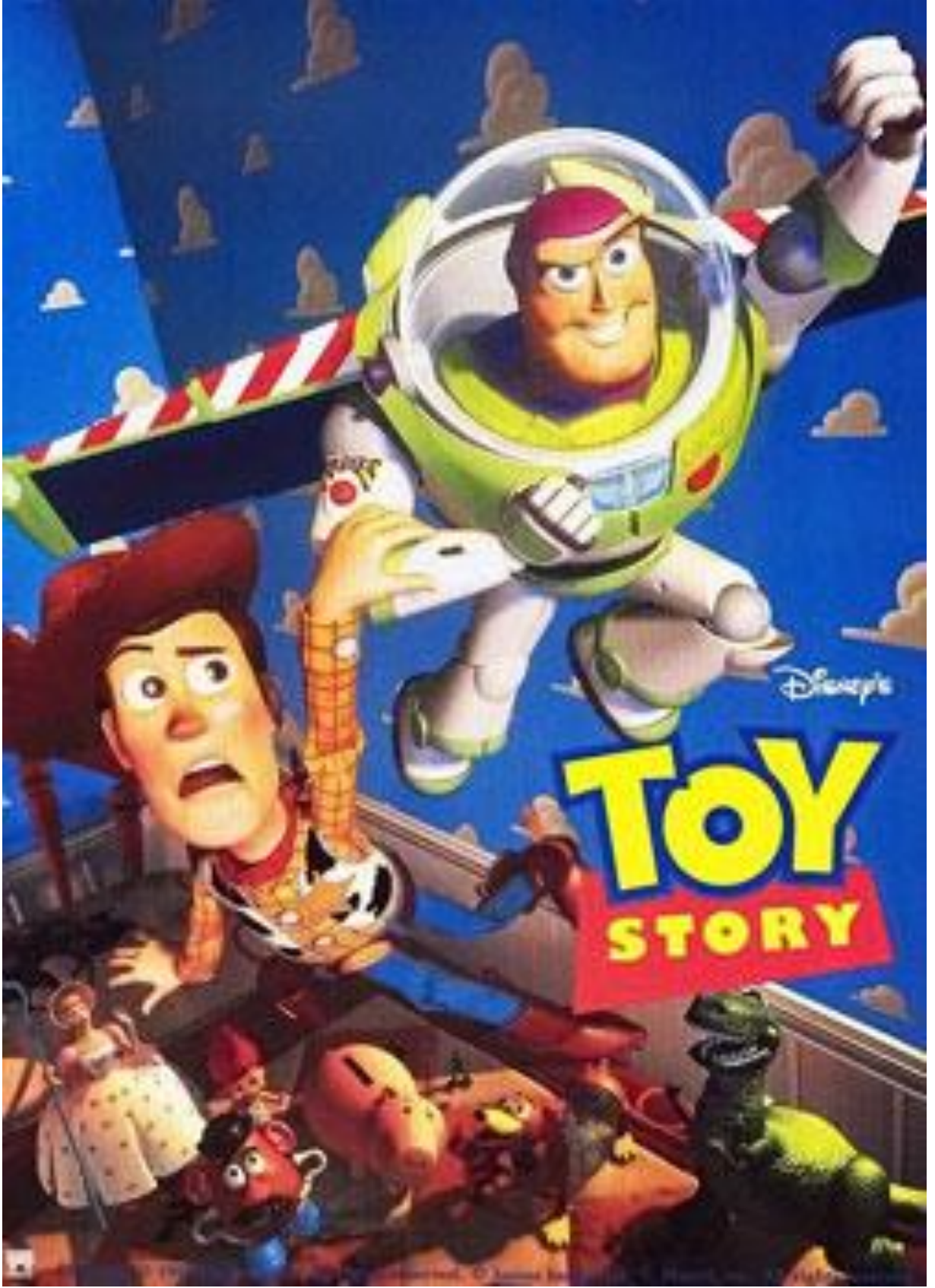
1995 yılında Pixar Animasyon Stüdyoları'nın tamamen bilgisayar ortamında üç boyutlu yazılımlar vasıtasıyla hazırladığı ilk uzun metrajlı animasyon Toy Story'nin (Oyuncak Hikâyesi) gösterime girmesiyle bu alanda yeni bir dönem başlamıştır. Oyuncak Hikâyesi ile birlikte Pixar üç boyutlu animasyonun üretim süreci ile ilgili yeni yöntemler bulmak ve çözümler üretmek zorunda kalmıştır (Henne, Hickel, Johnson, & Konishi, 1996, s. 463– 468).

Günümüzde sinemada birçok animasyon filmi bulunmakta ve geniş izleyici kitlesine sahip olduğu görülmektedir.

Üç boyutlu animasyonlar gerçeklik ve etkileycilik anlamında gelişen teknolojinin önemli bir ürünüdür. Filmlerde gördüğümüz karakterler her ne kadar gerçekte var olmadığı bilirse de üç boyutun derinliği sayesinde bize gerçekmiş izlenimi yaratmaktadır.

Animasyon filmlerde gerçekçilikten bahsederken, öncelikle gerçek dünyanın yanılması yaratılması. Felsefi bir düzeyde elbette, gerçek kuklalar gördüğümüzü, aslında var olan çizimleri ya da animasyonlarda başka türden maddeler gördüğümüzü ve bunun izleyiciler ile gerçeklik arasındaki köprüyü yarattığını iddia edebiliriz. Bununla birlikte, paradoksal bir şekilde, filmin tüm dünyasının sanal olarak yaratıldığı ve izleyicilerin gerçek dünya ile herhangi bir doğrudan bağlantısının olmadığı üç boyutlu animasyonda gerçekçiliğin mutlak yanılmasına ulaşıldı (Pikkov, 2010, s. 102).





**Görsel 44:** Oyuncak Hikayesi Filmi, Pixar, 1995. Erişim: 13.10.2020. (<https://tinyurl.com/y415mswk>)

### 3.5. Eğitim Animasyonları

Bilgiyi aktarmada birden fazla duyu organına hitap ederek, okuyarak ya da dinleyerek öğrenmeden daha etkili bir anlatım yolu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bilgisayar aracılı iletişim tekniklerinin yardımıyla, özellikle animasyon gibi araçlar kullanarak, öğretmenler öğrencilere farklı öğrenme deneyimi kazandırabilirler. Genel olarak, animasyon karmaşık bir kavramı daha basit bir şekilde sunmaya, öğrenciler arasında ilgi yaratmaya, öğrenmeye motive etmeye ve öğrencilerin dikkatini daha iyi öğrenmeyi kolaylaştıran belirli konulara çekmeye yardımcı olabilir. Animasyon kullanımı, öğrencileri aktif katılımcılara ve bilgi yapımcılarına dönüştürebilir ve modern sınıf düzeninde öğrencilerin öğrenme yeteneklerini geliştirebilir ve çalıştıkları konuların çoğunda öğrencilere olumlu teşvik sağlayabilir (Shreesha ve Tyagi, 2016, s. 1800).

Çağımızda eğitimde bilgi aktarımının teknolojiye ayak uydurarak, klasik yöntemlerin ötesine geçtiği bilimsel çalışmalar ve araştırmacılar tarafından doğrulanmaktadır. Klasik okuma, yazma ve dinlemenin dışında, kullanılan teknolojik araç ve gereçler sayesinde daha etkili öğretim ve öğrenme sağlanabilmektedir.

Mevcut teknolojik çağda, okullaşma ve öğrenme süreci geleneksel öğretim yöntemlerinin ötesine geçmiştir. Multimedya içeriklerinin kullanımı oldukça elverişli ve nispeten zorunlu olarak ölçülmektedir. Bu, multimedya öğrenme ilkesini doğurur. Multimedya öğrenimi, öğretme ve öğrenme amacıyla Metin, Görüntüler, Video, Ses ve Animasyon gibi birden çok medya içeriğini kullanma ile ilgilidir (Bhatti, Abro, Gillal, Mostafa Karbaşı, 2017, s. 13-22).

Anlaşılabileceği üzere animasyonlar öğrenmede dikkat çekiciliği sağlayıp, motivasyonu yükseltip, sadece gerekli bilgiye odaklanarak sağlıklı bilgi alışverişi sunar. Ayrıca animasyon birçok ders branşında etkili bir yöntem olarak da karşımıza çıkmaktadır. Hünerli'nin "Çocukların ve gençlerin eğitim sürecinde, fizik, matematik, tarih gibi sınırsız derste animasyon kullanımı konuların daha anlaşılır olmasını ve eğlendirici olmasını sağlamaktadır. Çeşitli deneyler, olaylar ve uygulamaların animasyonlarının yapılması görselleştirilmeyi sağlar" (Hünerli, 2000, s. 552). Açıklaması, öğrencilerin sıkıcı bulabileceği dersleri eğlenceli hale getirerek akılda kalıcılığı kolaylaştırmakta olduğu kanısını doğurur.

Üç boyutlu animasyon sadece somut öğelerin değil, aynı zamanda içerisinde soyut kavramların da yer aldığı dersler ve eğitim konuları için de oldukça geniş olanaklara sahiptir.

Animasyon tekniğinin kullanıldığı eğitim yazılımları sayesinde öğrencilere öğretilmek istenen soyut olayları veya varlıkları somutlaştırma ve zihinde canlandırma güçlükleri ortadan kaldırılmaktadır. Böylece öğrenci için zengin bir öğrenme ortamı oluşturmak mümkün olabilmektedir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006, s. 423).

Eğitim filmlerinde, animasyonla işlenen konular çoğunlukla karmaşık yapılanmalar, bir organizasyonun küçük bir parçasının işlevi gibi açıklanması zor konulardır. Bu konuların anlatımında kullanılan grafik öğelerle, doğal akış süreci içerisindeki zamanlama, aktarılan bilginin alıcı kişilik tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Eğitim amaçlı animasyon filmi, olayın özünü sembol ve simgelerle basitleştirerek, alıcı kişiye sunmasından dolayı getirdiği anlatım kolaylığı, onun bu alanda

yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. Daha çok teknik yapılar, biyolojik yapılar ve süreçler, normal bir anlatımdan daha özlü, basit ve net anlaşılır hale gelebilir (Halas, 1976, s. 138).

### 3.6. Bilgisayar Oyunları

Oyun; insanların gerçek dünyanın dışında kendilerine yer bulabildikleri, kendi kuralları olan sanal bir dünya olarak karşımıza çıkmaktadır. Yengin oyunu şu şekilde tanımlar:” Oyun; genel olarak gerçek dünyanın dışında gerçekleşen, kendine özgü kuralları ve kültürü olan, kesin olmayan eğlenceli ve keyfi bir aktivitedir. İnsanlar şimdiye kadar etrafta gördükleri şeyleri taklit etme yöntemleri geliştiriyor ve oyun kavramını doğuruyor” (Yengin, 2011, s. 21).

Üç boyutlu gerçekçiliğin yer aldığı en kapsamlı alanlardan biri de giderek büyüyen oyun sektörüdür. Hem bilgisayarlarda hem de akıllı telefonun teknolojik özellikleri sayesinde üç boyutlu oyunlar günümüzde oldukça popüler bir konuma gelmiştir. Oyunlar, tasarımlara eşlik eden yazılım verileri ile birlikte düzenlenmektedir. “Üç boyutlu bilgisayar oyunlarında mekân, nesne ve karakterlerin modellemeleri yapıldıktan sonra hareketlendirildikten sonra kodlanarak oluşturulmaktadır” (Kalyoncu ve Aslanyürek, 2016, s. 215).

Üç boyutlu bilgisayar oyunlarının oluşturulabilmesi için farklı yazılım donanımları gerekmektedir.

Bilindiği gibi bilgisayar oyunu, bir programcı tarafından geliştirilebilecek en kaynak yoğun bilgisayar uygulamalarından biridir. Özellikle üç boyut tabanlı oyunlar, genellikle hem donanımın sınırlarını hem de programcının becerilerini maksimuma çıkarır. Bir üç boyut bilgisayar oyunu, nesne oluşturma gibi işlevleri gerçekleştirmek için çok sayıda hesaplama gerektirir; aydınlatma, gölgeleme ve yansıma efektlerinin uygulanması ve çarpışma tespiti vb. (Chehimi, Edwards ve Coulton, 2005, s. 1).

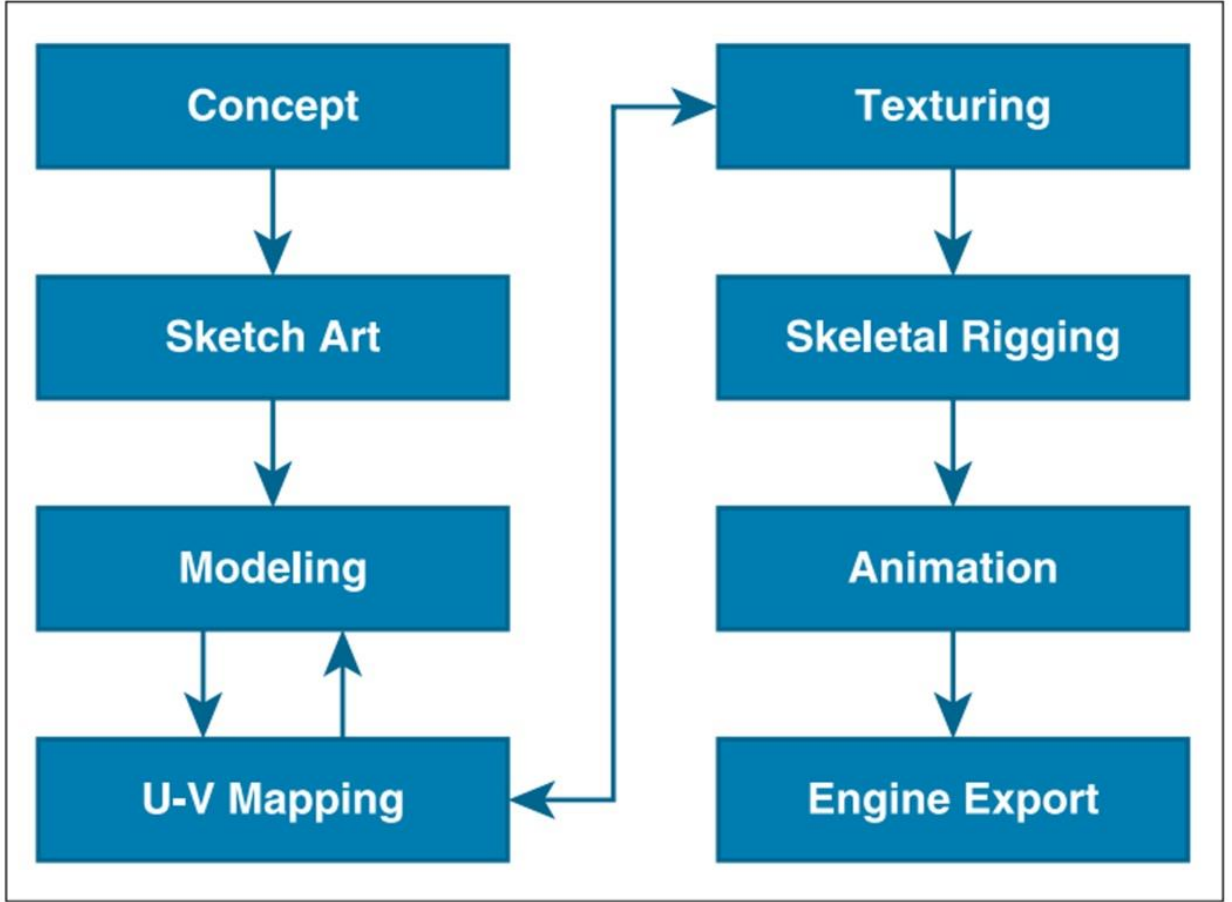
Yazılımsal farklılıklar dışında üç boyutlu bir oyun için gereken tüm elemanlar, herhangi üç boyutlu bir animasyon için gerekenler ile aynı olacak şekilde karşımıza çıkmaktadır. Franson ve Thomas bir oyunda üç boyutlu bir karakter yaratmak için gerekenleri şu şekilde sıralamıştır.

- Bir karakter yaratma sürecini öğrenmek
- Bir karakteri kavramsallaştırmak ve model türü
- Modellemeye hazırlanırken eskiz resmi oluşturma
- Bir karakteri 3ds'de modelleme
- Photoshop'ta bir karakter dokulandırmaya hazırlık olarak UV doku koordinatlarını eşleme
- Doku ve rölyef yaratmak

Photoshop'ta haritalar



- Animasyon için hazırlamak için karakter ağına iki ayaklı bir rig uygulamak
- Max'te oyun sırasında bir oyun motoru tarafından çağrılacak animasyon dizileri oluşturma (Franson, Thomas, 2007, s. 2).



**Görsel 45:** Bir oyun karakteri yaratma süreci. David FRANSON, Eric THOMAS ,2007, D Game Character Design Basics, Thomson Course Thecnology.

### 3.7. Bilimsel Çalışmalar

Üç boyutlu animasyon teknolojisinin kullanıldığı en önemli alanlardan biri de bilimdir. Bilimsel buluşlar ya da bilgilerin, kendinden sonraki nesillere ya da bilim eğitimi alan öğrencilere aktarılması önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. “Bilgisayarlar tarafından hazırlanan grafik ve canlandırmalar, bilimin hemen hemen her dalında yararlanılan öğelerdir” (Beşkirli, 2011, s. 41).

Bilimsel animasyonlarda bilginin doğru aktarılması adına, karmaşıklıktan uzak durulması gerektiği kadar, hazırlanan görsellerin, gerçeğe yakın olarak uygulanması gerekmektedir. “Bütçe kısıtlamaları veya anlaşılabilirliği artırmak

amacıyla çok fazla basitleştirilmiş şematik görsel tasvirler bilimsel kavramların yüzeysel bir şekilde öğrenilmesine sebep olur. Öte yandan, gereksiz karmaşıklık içeren görseller de eşit derecede yanıltıcı olabilir”. (Jenikson, 2017, Akt. Ergen)

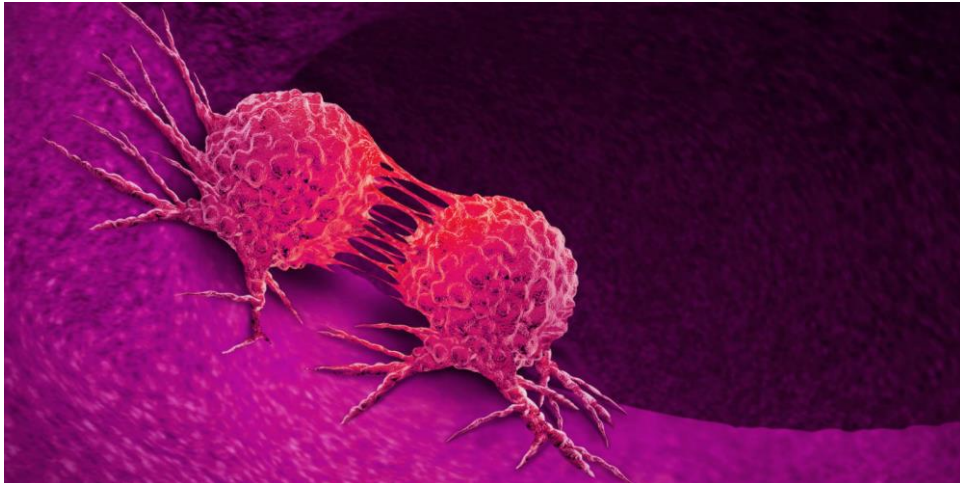
Son on yılda, bilimde üç boyutlu modelleme daha erişilebilir hale geldi. Kimyasal bileşiklerin ve moleküllerin modellerinden Dünya'nın anatomik temsillerine ve coğrafi modellerine kadar, üç boyutlu veri gösterimleri bilim insanlarına ve bilimsel araştırma için kamusal bilişsel araçlar sunabilir (Arcand ve diğerleri, 2017, s. 15).

### 3.7.1. Fen Bilimleri

Fen Bilimleri göz ile görülemeyen nesne ya da partikülleri barındırması sebebiyle eğitim ve bilgiyi aktarma anlamında en çok zorluk çekilen alanlardan biridir. “Soyut ve teknik kavramların fazlalığı sebebiyle fen eğitimin de öğretmen ve öğrencilerin yıllardır zorluk çektikleri belirtilmektedir “(Taber, 2002, Akt. Keskin).

Üç boyutlu animasyonlarda kullanılan görsel elemanların gerçeğe yakın olması itibariyle öğrencilerin fen bilimleri gibi soyut konuları daha net algılamalarını sağlar.

Özellikle fen ve teknoloji öğretim programlarının başarısı için eğitim sürecinde materyal kullanımı yaşamsal önem arz eder. Eğitimde materyal kullanımı, algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırır. İlgi uyandırır, sınıfa canlılık getirir. Öğrenmede, zamanı kısaltır, bilgiyi pekiştirir ve kalıcılığa yardım eder. Öğrencilerin konuya katılımlarını sağlar, okuma ve araştırma arzusu uyandırır. Yanına gidilmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkları, gerçek yüzleriyle sınıfa taşır (Güneş, 1991 aktaran: Pekel, Matyar, 2016, s. 22-25).

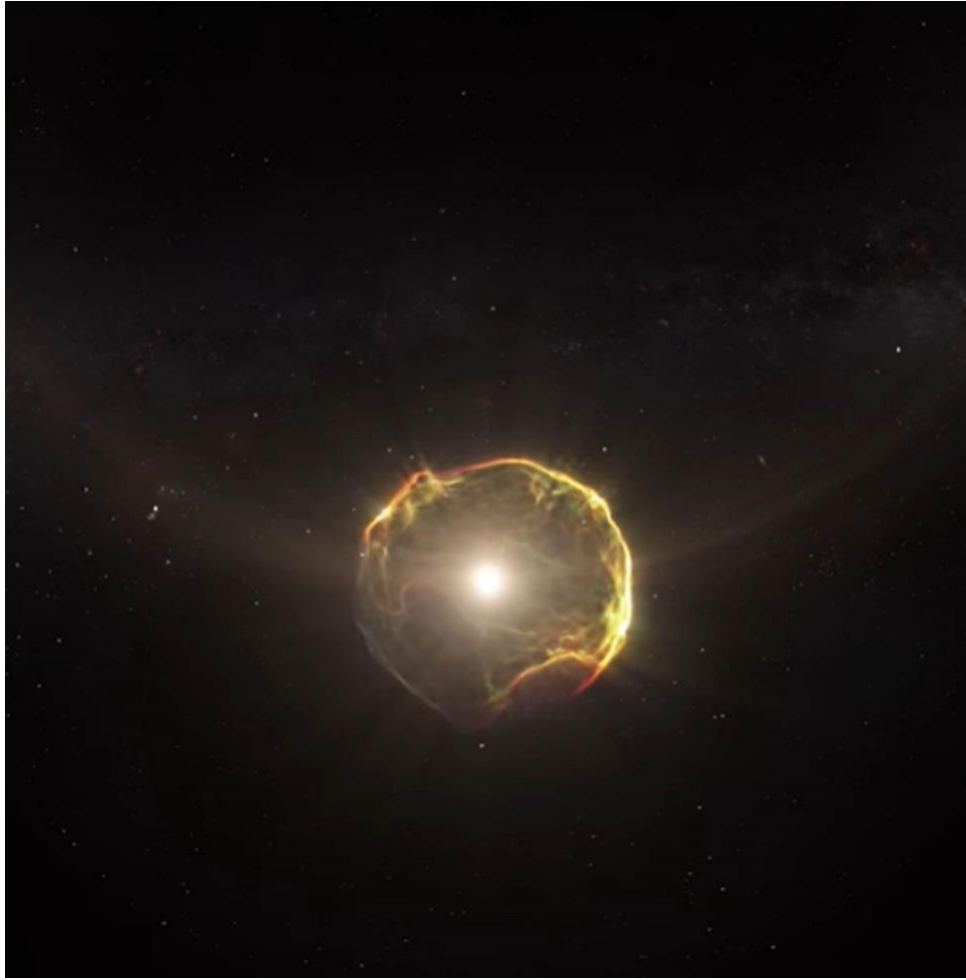


**Görsel 46:** Üç Boyutlu Kanser Hücresi Görseli. Erişim: 03.11.2020. (<https://tinyurl.com/y5ne9bmg>)

### 3.7.2. Astronomi

Anlatımı gözle görülemeyen soyut nesnelere dayanan bir diğer bilimsel konu ise astronomidir. Gezegenler, uzay ve uzayda gerçekleşen olaylar günümüzde araştırma konusu olmaya devam etmektedir. Bu konuların anlatımında üç boyutlu animasyon oldukça kolaylık sağlamaktadır.

Gezegnimizin konumu ve uzayın sonsuz gizemi içerisinde çeşitli ekipmanla yapılan gözlemler astronomi konusundaki gizemlerin çözülmesinde ve paylaşılmasında animasyon kullanımı rol oynamaktadır. Özellikle NASA'nın (National Aeronautics and Space Administration) (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) önderliğinde gerçekleştirilen bu gözlemler animasyonla görselleştirilerek aynı zamanda inceleme ve paylaşılma olanağını sunmaktadır. Bilim insanlarının, uzayın derinliklerini daha net bir biçimde görselleştirilmesinde ve elde edilen verilerin animasyonla daha etkin bir biçimde incelenme şansı doğmaktadır (Aydingüler, 2013, s. 29).



**Görsel 47:** Süpernova Patlamasının Üç Boyutlu Animasyonundan Bir Görüntü. Erişim: 04.11.2020. (<https://tinyurl.com/y4jgsreo>)

### 3.7.3. Arkeoloji

Tarihe ışık tutan en önemli alanlardan biri olan arkeoloji, üç boyutlu animasyonun kullanıldığı önemli alanlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Arkeologların kazı sonucu elde ettikleri bilgilerin aktarılması, tarihsel süreçlerin anlaşılması ve değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir.

Arkeologlar, yaptıkları kazılar, buldukları tarihi yapıtlar ve ortaya çıkardıkları kalıntılarla geçmiş hakkında önemli bulgulara ulaşmış ve bu bilgilerini geniş yığınlarla paylaşmaktadırlar. Arkeologlar, çeşitli gezi ve kazılarından elde ettikleri bilgileri birleştirerek bunlardan gerçek maketler yapmaktadırlar. Ancak uzun bir süreden beri arkeologların başka bir aracı da bilgisayarda canlandırma olmuştur. Yine aynı bilgilerle oluşturulan üç boyutlu model, hem yeni bilgilerle geliştirme olanağı vermekte hem de oluşturulan model de gezinme ve yeni bilgiler üretme olanağı tanımaktadır (Hünerli, 2012, s. 549).

Yine aynı şekilde Dell'Unto "Arkeolojik bağlamları belgelemek için üç boyutlu modellerin kullanılması, arkeolojik kayıt sürecinde önemli bir adımdır" (Dell'Unto, 2015, s. 152). Sözleri ile arkeolojik buluntuların belgelenmesi için üç boyutun öneminin altını çizmiştir.

### 3.7.4. Tıp ve Animasyon

Tıp, üç boyutlu animasyonun en verimli kullanıldığı alanlardan biridir. Doktor eğitimi, hasta, hasta yakını bilgilendirme gibi alanların dışında, tıbbi keşifler sonucu elde edilen bilgilerin aktarılması hususunda da önemli bir rol oynamaktadır. Aydın Güler "Özellikle teşhis aşamasında hekimlerin hastalıkları incelemek ve insan bedenini bilmek amacıyla animasyon kullanımı önemlidir. Hastaların organlarının ve oluşan durumların bilgisayar animasyonlarıyla görselleştirilmesi teşhisi kolaylaştırmaktadır (Aydın Güler, 2013, s. 27-28).

Üç boyutlu animasyon sayesinde, insan vücudunda gözle görülemeyen organlar, dokular, tıbbi müdahaleler, gerçekçi ve etkili bir şekilde anlatılır. "Sanal modeller sayesinde öğrenciler hastaları tehlikeye atmadan bilgisayar ortamında cerrahi müdahale deneyimi kazanmaktadır. Ayrıca üç boyutlu modelleme ve animasyon filmler gerçekte filme alınması mümkün olmayan sahnelerin görselleştirilmesini de mümkün kılmaktadır" (Vernon & Peckham, 2002, s. 147).

Tıbbi animasyonların kullanım alanları çeşitlilik arz etmektedir. Bu durumda animasyonu yapılacak konu hedef kitleye göre belirlenmektedir." Medikal animasyonlar hedef aldıkları kitleye göre farklı yapılarda olabilirler. Örnek olarak, bir deri hastalığı düşünülecek olursa, bu hastalığı, hastaya anlatmak için yapılan bir filmin, tedavi için gerekli olan ilacın uygulanan yerde hücre bazında ne gibi etkileri olacağına dair doktoru bilgilendirme amacıyla olan bir filme göre farklı bir anlatıma sahip olacaktır. Bu noktadan hareketle, medikal animasyonların hedef aldığı kitleler şöyle sıralanabilir;

- Hasta veya hasta yakınları,
- Hemşire, ilaç mümessilleri, fizyoterapist vb. gibi ara tıp elemanları,

- Eczacı ve Doktorlar. Video paylaşım siteleri (Youtube, Vimeo vb.) üzerinde medikal animasyonlar ile ilgili araştırma yapıldığında birçok örnek ile karşılaşmaktadır. Bu videoların genel olarak konu odaklı, estetik açıdan düşük kalitede olduğu görülmektedir (Bakan, 2016, s. 21).

## **Tıbbi Eğitimde Üç Boyutlu Animasyonların Rolü**

Hareketli görsel anlatımların, hareketsiz görsel anlatımlara oranla etkilerinin daha fazla olduğu bilimsel araştırma konularında da yerini almıştır. Bilimsel konuların temelinde ön önemli kaygı bilgiyi doğru aktarma olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda yeterlilik ve etkili anlatım noktasında üç boyutlu animasyonların diğer görsel anlatımlara kıyasla daha etkili olduğu bazı bilimsel araştırmalarda gözlenmiştir. “Medikal illüstrasyon gibi statik görselleştirmeler canlıların dinamik doğasını yakalama zorluğu ile karşı karşıyayken (Lowe ve Ploetzner, 2017); üç boyutlu moleküler animasyonlar karmaşık hücresel olayları canlandırabilir ve öğrencilere statik grafiklerin yapamayacağı şekilde dinamik olaylar hakkında fikir verebilir” (Nicholls ve Merkel, 1996, Akt.Ergen, 2019, s. 37).

Birçok bilim insanı animasyonu eğitim amaçlı kullanmakta ve sonuçlarının etkisini gözlemlemektedir.

Animasyon, bilim öğretmenlerine bir sistemin zaman içinde nasıl değiştiğini gösteren bir araç sunar. Üst düzey biyoloji öğrencilerinin ve tıp öğrencilerinin öğretmenleri, animasyonları öğretim yardımcıları olarak kullanırken tipik olarak iyileştirilmiş eğitim sonuçları bildirmişlerdir. Animasyonlu materyaller, hücre biyolojisindeki karmaşık konuları öğretmek için başarıyla kullanılmıştır (McClellan P, Johnson C, Rogers R., ve diğerleri, 2009, s. 169-179).

Birçok bilim insanı animasyonun diğer durağan görsel elemanlara göre daha etkili olduğunu savunmuştur. Hall “Ekrandaki hareketin varlığı bir illüstrasyonu daha dinamik hale getirir ve bu da konuya olan içsel ilgiyi artırabilir” (Hall, 1996, s. 421-425). Sözleri ile, animasyonun hareket tabanlı olmasının bilgiye olan ilgiyi daha da artıracağını belirtmiştir.

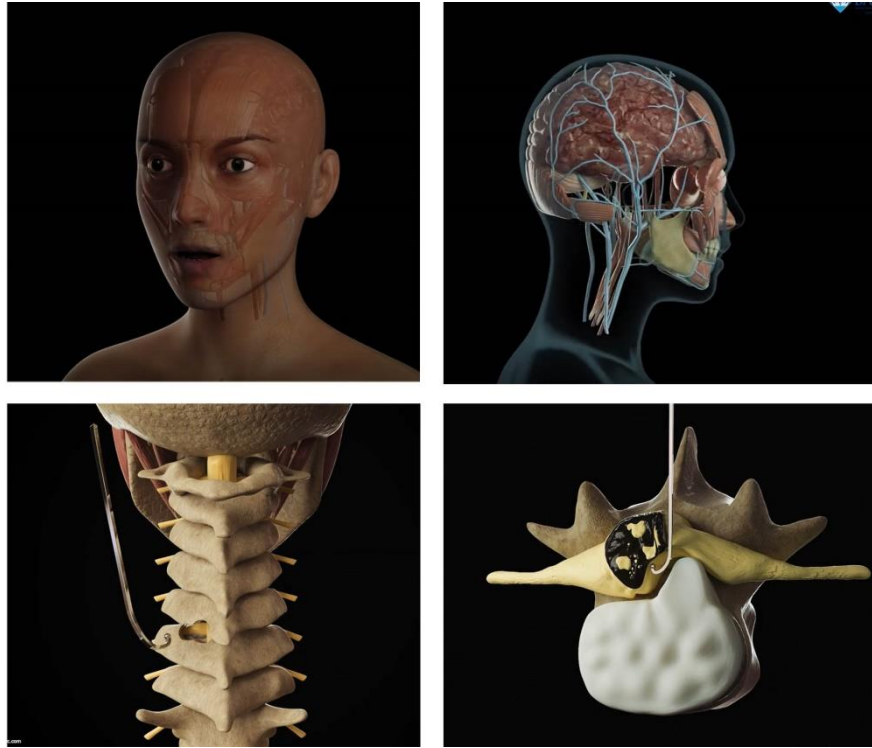
Günümüzde gelişen teknolojinin eğitim alanına yansımaları oldukça etkili bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Erken yaşlarda başlayan teknoloji kullanımının eğitime yansımalarını “...Dahası, günümüzün öğrencileri videolar ve görsel uyarım açısından zengin bir ortamda yetiştirildi. Sonuç olarak, bilimsel konuların animasyonlu gösterileri daha genç izleyiciler için daha tanıdık ve ilgi çekici olabilir” (Owens, Dwyer, 2005, s. 373-384). Sözleri ile günümüzde animasyonun bir eğitim aracı olarak genç öğrenciler için tanıdık, alışılmış bir araç olabileceğine değinir.

### 3.8. Üç Boyutlu Tıbbi Animasyon Alanında Yapılmış Uygulama Örnekleri

Tıbbi animasyon dünyada yeni gelişen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde, teknolojinin de gelişmesi ile bir ihtiyaç haline gelen tıbbi animasyonların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde ise yeni tanınmaya başlayan bu alan için talep gün geçtikçe artmaktadır. Tıbbi animasyonlar tamamen bilimsel amaca yönelik yapılmaktadır. Preim ve Meuschke “Tıbbi animasyonlar fizyolojik özellikleri iletmek için kullanılabilir, örneğin pulsatil kan akışı ve sonuçta ortaya çıkan damar duvarı hareketi. Ayrıca biyomekanik özellikler, örneğin omuz hareket açıklığı, bir animasyon ile etkin bir şekilde iletilebilir” (Preim, Meuschke, 2019). Sözleri ile fiziksel rahatsızlıkların anlatımı amaçlı kullanımına değinmişlerdir.

#### 3.8.1. Türkiye’de Yapılmış Örnekler

Türkiye’de yer alan şirketlerden biri olan “Blue Arc” adlı şirketin yaptığı üç boyutlu animasyonlar oldukça etkileyici bir şekilde karşımıza çıkmaktadır.



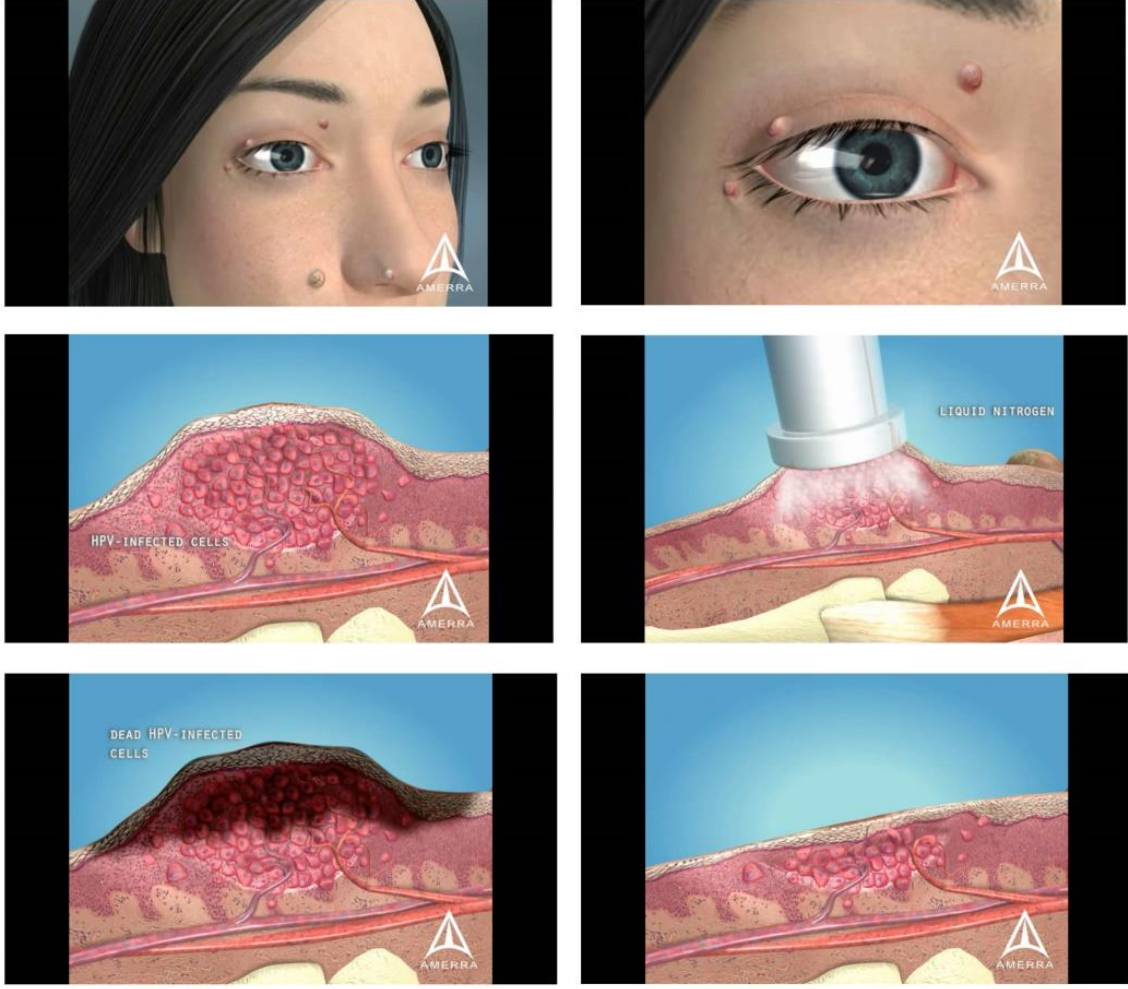
**Görsel 48:** “Blue Arc” Adlı Şirketin Yaptığı “Skalyoz Tedavisi” adlı animasyon çalışmasından görüntüler.



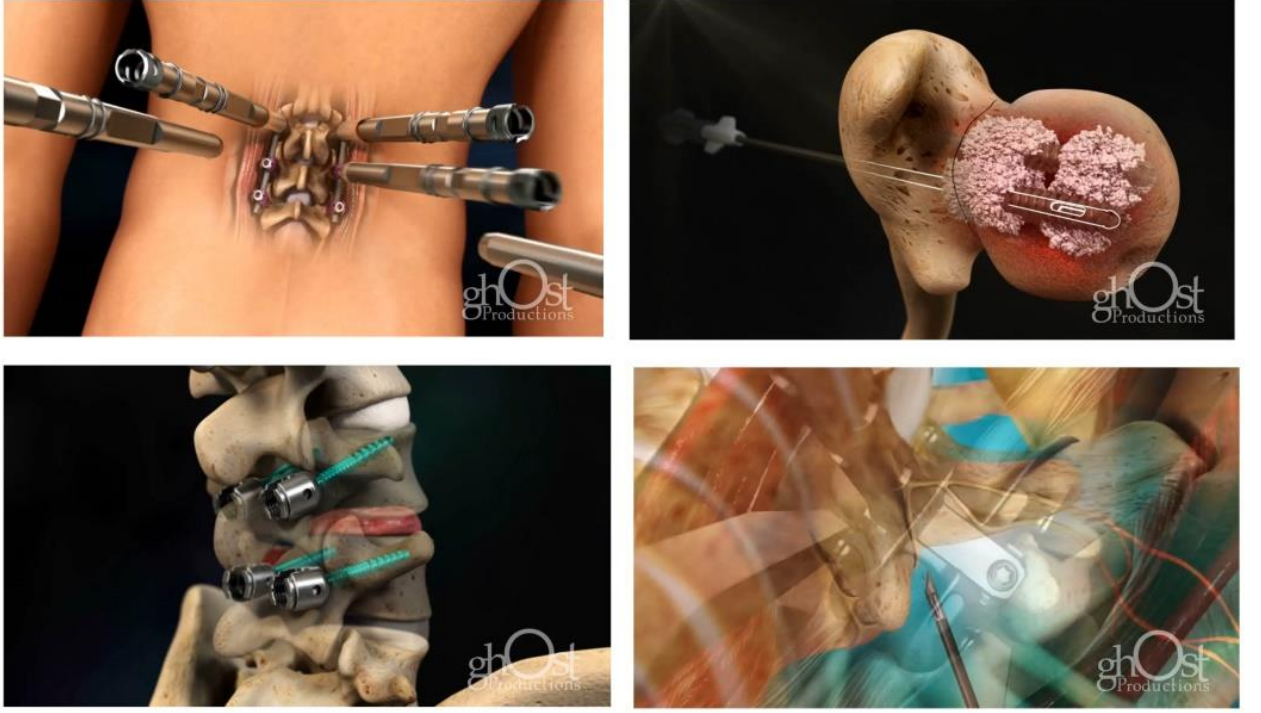
Çalışmada gereksiz obje, nesne ve karakter kullanımından kaçınılmıştır. Görseller gerçeğe yakın kullanıldığından, yapılan karakter tasarımı da aynı şekilde gerçekçi bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bu durum tıbbi animasyonun, salt doğru bilgiyi vermek adına gereksiz ve akıl karıştıracı görsellerden kaçınılması özelliği ile örtüşmektedir. Üç boyutlu modellerde kullanılan iskelet sisteminin gerçeği ile örtüşecek şekilde tasarlanmış olduğu görülmektedir. (Bkz. Görsel. 48)

### **3.8.2. Dünya’da Yapılmış Örnekler**

Dünya’da üç boyutlu animasyon örneklerine sıkça rastlanmaktadır. Yapılan animasyonlar ise genellikle konuyu anlatmaya yönelik estetik kaygıdan uzak ve bilimsel bilginin doğru bir şekilde aktarılması amacına hizmet eden örneklerdir. İncelenen örneklerde kurgusal anlamda genellikle gerçekçi bir karakter seçilmiş, (Bkz Görsel 49) daha sonra yapılacak tıbbi işleme odaklanılmış bir şekilde oluşturulmuştur.



**Görsel 49:** "Amerra Medical" adlı şirket tarafından yapılan siğil tedavi animasyonu.



**Görsel 50:** Ortopedik cihazları içeren ve cerrahi prosedürleri sergileyen doğru ortopedik Üç boyutlu animasyon.

İncelenen Animasyonlarda genellikle kurgu önce karakterin genel görüntüsü, ardından detayda tıbbi müdahalenin detay odaklı görüntüsüne yer verilmiştir. Animasyonlar genellikle sade bir anlatımla yapılmış olarak gözlemlenmiştir. Süre olarak 30 saniye ve 5 dakika kısa animasyonlar şeklinde yapılmıştır.

## **BÖLÜM 4: “ANEVRİZMAL SUBARAKNOİD KANAMA GEÇİREN HASTALARIN ENDOVASKÜLER TEDAVİSİ” BAŞLIKLİ ÜÇ BOYUTLU TIBBİ ANİMASYON UYGULAMASI**

Bu uygulama belli amaç ve yöntem doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bilimsel olarak doğru bir animasyon olabilmesi için bir uzman ile görüşülerek ilerlemiştir. Bu bölüm uygulamanın anlaşılabilirliğini sağlamak adına belirli bilgilerin sağlanması amacıyla hazırlanmıştır.

### **4.1. Uygulamanın Amacı**

Tıp dünyasında doğru bilgi aktarımı oldukça hayati önem arz etmektedir. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte tıp alanında hızlı bir şekilde ilerleyen önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Üç boyutlu animasyon aracılığı ile bilimsel bilgi ve gelişmeler daha hızlı ve kolay bir şekilde aktarılabilir.

Animasyonlar, cerrahi planlama ve eğitim ve anatomi eğitimi için kullanılabilir. Ayrıca, animasyonların hasta eğitimi ve adli tıp kullanım durumları için kullanımı kapsamlı bir şekilde çalışılmıştır. Adli kullanım vakaları yüksek derecede gerçekçilik gerektirse de (bilimsel animasyonlar olarak anılır), hasta eğitimi, estetik yönlerin de dikkate alındığı makul, soyutlanmış görselleştirmelerden yararlanır. Bunun aksine, tıp eğitimi için animasyonlar daha çok öğrenme-teorik değerlendirmelerle yönlendirilir. (Preim, Meuschke, 2019).

Bu çalışmanın amacı, üç boyutlu animasyon tekniği kullanılarak, Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Açık Ameliyat Olmayan Yöntemle Endovasüler Tedavisini anlatan animasyonun Serebellar Endovasküler ile ilgilenen asistan doktor eğitiminde kullanılmasıdır.

### **4.2. “Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisi “Hakkında Bilgi**

Bu çalışmada yer alan Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasküler Tedavisini anlamak için bazı tanımların yapılması gerekmektedir.

#### **4.2.1. İntrakranial Anevrizma**

Anevrizma eski Yunancada (ανευρυσμα) ana-across/karşısında, eurysbroad/genişleme anlamına gelen kelimelerden türemiştir. Tanım olarak, genellikle arter olmak üzere bir damar duvarının defekt, hastalık veya hasara bağlı zayıflaması nedeniyle geri dönüşümsüz anormal fokal dilatasyonudur” (Daroff, Robert ve Bradley, aktaran: Kuzan, 2018, s.15).

Kuzan anevrimazmanın tanımının ardından tedavi amaçlı gelişen teknolojik gelişimine yer vermiştir. “Son 30 yıl içerisinde hızla gelişen dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA), bilgisayarlı tomografi (BT) ve

BT anjiyografi (BTA), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve manyetik rezonans anjiyografi (MRA) gibi görüntüleme modaliteleri sayesinde anevrizma tanı ve tedavisinde büyük ilerlemeler sağlanmıştır (Kuzan, 2018, s. 16).

Kuzan anevrizmaları şu şekilde sınıflandırmıştır. "İntrakranial anevrizmalar morfoloji, büyüklük, etyoloji ve yerleşim yerine göre sınıflandırılabilirler... Morfolojik olarak İA'ları sakküler ve sakküler olmayanlar şeklinde ikiye ayırabiliriz. Anevrizma arterin bir noktasından dışarıya tomurcuklanması (sakküler) veya bir segmentin balonlaşması (fuziform) ile gerçekleşir (Kuzan, 2018, s. 20). (Bkz. Görsel 51).



**Görsel 51:** Morfolojisine göre anevrizma örnekleri.

Kuzan anevrizmaların ortaya çıkış durumu hakkında: "İA rüptüre olduğunda şiddetli baş ağrısı, ense sertliği ve bulantı-kusma SAK'ın karakteristik klinik triadını oluşturmasına karşın, klinik tablo kanamanın lokalizasyonuna, miktarına, genişliğine ve gelişen komplikasyonlara bağlı baş ağrısından komaya kadar değişir. SAK birçok hastada önceden hiçbir uyarıcı öykü vermeksizin ortaya çıkar. SAK'da başlangıç genellikle akutur. Hastalar ani şiddetli ve şiddetli bir baş ağrısı tanımlarlar, tipik olarak ağrının o güne dek yaşadığı en şiddetli baş ağrısı olduğunu söylerler. Baş ağrısına sıklıkla ense sertliği de eşlik eder (Kuzan, 2018, s. 27).

#### 4.2.2. İntrakranial Anevrizmaların Tanısı

Karmaşık beyin cerrahisi yaklaşımlarını simüle eden kadavra diseksiyonları, asistanların cerrahi nöroanatomi ile ilgili eğitimine yardımcı olur, el becerisini geliştirir ve yeni mikrocerrahi tekniklerinin geliştirilmesini kolaylaştırır. Serebral vaskülatürün karmaşık anatomisi bilgisi, kesin ve doğru bir mikrocerrahi teknikte birleştirildiğinde, serebrovasküler cerrahide başarının temel dayanağıdır (Türkoğlu, Seçkin, Gurer ve Diğerleri, 2014, s. 435-444).

Kuzan Anevrizmaların tanısının nasıl gerçekleştiği şu şekilde dile getirir: "Yakın zamana kadar serebral anjiyografi intrakranial anevrizmaların tanısında uzun süredir kullanılan tek yöntemdi. Ancak günümüzde BTA ve MRA gibi invaziv olmayan görüntüleme teknikleri anevrizma saptanması ve anevrizmaların takiplerinde güvenilir bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Fakat; anjiyografi anevrizma saptanmasında ve sınıflandırılmasında halen altın standart yöntem olmaya devam etmektedir. BTA veya MRA genellikle ek anatomik bilgi sağladığı için standart anjiyografiye ek olarak tamamlayıcı çalışma olarak tercih edilmektedir. BTA veya MRA'nın ameliyat öncesi değerlendirme için kullanmaya başlamasıyla birlikte anevrizmaları daha iyi tanımlayan ve tedavi planlamasını etkileyen sonuçlar ortaya konulmuştur (Anderson, Hoh ve Diğerleri, Akt. Kuzan, 2018, s. 32).

### 4.2.3. İntrakranial Anevrizmaların Tedavisi

Kanamamış anevrizmalarda hastanın nörolojik bulguları, eşlik eden diğer hastalıkları, anjiyografik bulguları ve diğer risk faktörleri değerlendirilir; tedaviye bağlı mortalite ve morbidite ile hastalığın doğal seyrine bağlı riskler ortaya konduktan sonra hastaya bilgi verilir ve hasta için en uygun karar alınır.

Cerrahi Tedavi

Endovasküler Tedavi (Kuzan, 2018, s.36).

Tüm intrakraniyal anevrizma sargı prosedürleri, nörolojik izleme ile genel anestezi altında gerçekleştirilir. Hastanın kan basıncını yakından izlemek için radyal artere bir arter hattı yerleştirilir. Anestezi uzmanı, özellikle hastayı entübe ederken veya ekstübe ederken, geçici kan basıncı artışlarından kaçınma ihtiyacının farkındadır; bu, anevrizması yırtılmış bir hastada özellikle önemlidir. Prosedür bazen birkaç saat sürebilir, bu nedenle hareketsizliği sürdürmek için anestezi gereklidir, çünkü üç boyutlu görüntüleme ve floroskopik yol haritası çok harekete duyarlıdır. Sağ ana femoral artere bir 6F kılıf yerleştirilir. Balonun yeniden şekillenmesi veya ek mikro kateterler gerekiyorsa, sol ana femoral arterin delinmesi gerekli olabilir. Kılıf kasık içine sokulduktan hemen sonra, başlangıçta aktive olan bir pıhtılaşma süresi (ACT) çizilir... 4F veya 5F kateter ile tedaviden önce bilateral ortak karotis, iç karotis ve vertebral arterlerin enjeksiyonları dahil olmak üzere tam bir serebral anjiyogram gerçekleştirilir. Anevrizmanın boynunu, kubbesini ve boyutunu daha doğru tanımlamak için ek üç boyutlu rotasyonel görüntüler elde edilir. Prosedürün teşhis kısmı gerçekleştirildikten sonra, kateter, anevrizmaya mümkün olduğunca yakın konumlandırılan 6F kılavuz kateter ile değiştirilir. Bir mikro kateteri anevrizmaya güvenli bir şekilde sokabilmek için kılavuz kateterin sabit bir pozisyonda olması gereklidir. Bu nedenle kılavuz kateter, anevrizmaya mümkün olduğunca yakın konumlandırılmalıdır. Bu konumlandırma, kılavuz kateterin optimum stabilitesini sağlar ve operatörün, bobinin anevrizmaya ilerletilmesi sırasında mikro kateter ile aynı yol haritası üzerinde kılavuz konumunu izlemesine olanak tanır. Nöron (Penumbra, Alameda, CA), Navien (eV3, Irvine, CA) veya distal giriş kateterleri (DAC) (Stryker, Fremont, CA) gibi daha esnek olan yeni kılavuz kateterler intrakraniyal içine daha da sokulabilir ve rutin olarak kavernoöz iç karotid arter veya distal vertebral artere yerleştirilebilir. Bu yerleşim, cihazların intrakraniyal dolaşıma ilerletilmesinde daha fazla stabilite sağlar. Bu artan stabilite, son 3 yılda anevrizmaların endovasküler tedavisinde önemli bir yenilik olmuştur. Bir anevrizmayı tedavi etmek için ek stabiliteye ihtiyaç duyulursa, büyük damarın başlangıcına yerleştirilen uzun bir kılıftan oluşan üçlü koaksiyel sistem ve bunun içinden bir kılavuz kateter, intrakraniyal anevrizmaların tedavisi için dolambaçlı anatomi yoluyla ilerleyen cihazlarda gelişmiş stabilite sağlayabilir. Bir anevrizma femoral arter yaklaşımıyla tedavi edilemiyorsa, brakial, radyal, direkt karotis veya vertebral arter ponksiyonu başka bir seçenektir (Gemmete, Elias, Chaudhary ve diğerleri, 2013, s. 563-591).

### 4.3. Tedavi Hakkında Danışman Doktor ile Görüşülmesi

Bu aşamada yapılacak uygulama çalışması için Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne gidilerek, beyin ve sinir cerrahisi bölüm şefi Doç. Dr. Mehmet Erhan Türkoğlu ve ekibi ile görüşülmüştür. Kendisine üç boyutlu animasyon hakkında bilgi verilmiştir. Üç boyutlu animasyon uygulamasının kendileri ve asistan eğitimi için faydalı olacağı bilgisi sağlanmıştır. Daha önce yapılmış örnekler birlikte incelenerek, asistanları ve diğer ekip doktorları ile bir planlama yapılmıştır. Kendilerinden hastalık ve tedavisi hakkında bilgiler alınmıştır. Ameliyat canlı olarak izlenmiş ancak endovasküler (damar içi- kapalı) bir tedavi yöntemi olması sebebi ile referans fotoğraflar çekim yöntemi ile sağlanamamıştır. Bu nedenle doktorun anlatımı ile eskiz çizimleri oluşturulmuştur.



#### 4.4. Ameliyatın Canlı İzlenmesi ve Referans Görsellerin Temini

Tedavinin üç boyutlu modellerinin oluşturulması için Doç. Dr. Mehmet Erhan Türkoğlu ve ekibi ile birlikte gerçekleştirilen tedavi canlı olarak izlenmiştir. Ameliyat sırasında hasta bilgileri gizli tutularak, ameliyathanenin ve hasta tomograflerinin fotoğrafları çekilmiştir. (Bkz. Görsel. 52)



**Görsel 52:** Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisinin Uygulandığı Ameliyathane. (Fotoğraf: Eda Erkan, 12.10.2020)

Doktorun anlatımı referans alınarak, tedavinin taslak aşaması için gerekli notlar alınmıştır. Ameliyat sırasında hastanın ve izleyenin can güvenliği, hasta kimlik gizliliği ve sterilizasyon güvenliği açısından ameliyatı gerçekleştiren doktorlar dışında birinin yaklaşmasına izin verilmemiştir. Ameliyat belirli bir mesafeden izlenmiştir. (Bkz. Görsel. 53)



**Görsel 53:** Aneurizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisinden bir görüntü. (Fotoğraf: Eda Erkan, 12.10.2020)

#### **4.5. Referans Elde Edilemeyen Görsellerin Doktor Danışmanlığında Eskiz Çizimlerinin Oluşturulması**

Ameliyatın endovasküler olması ve hastanın güvenliği sebebi ile elde edilemeyen fotoğraf görüntüleri için doktor ile eskiz çizimler oluşturulmuştur. Animasyonda kullanılacak organ görüntüleri doktor ile incelenmiştir. Animasyon için gerekli malzemeler ve organların listesi yapılmıştır.

Anjio Cihazı

Ameliyat Masası

Karakter (Hasta)

Beyin

Anevrizma

Anevrizma Kesiti

Katater

Katater Ucu

Stent

Liste oluşturulduktan sonra kullanılacak malzemelerden biri olan anjio cihazı ve ameliyat masası fotoğraflanabilir olduğundan referans olarak fotoğraf kullanılmıştır. Animasyonda kullanılacak organların referansları için de eskizler hazırlanmıştır. Animasyonda hasta olarak kullanılacak karakter için karikatürize edilmiş karakter tasarımlarından kaçınılmıştır (Bakınız Görsel:54) Karakter eskizi tıbbi animasyonun temel özelliği olan sanatçı yorumundan uzak gerçeğe bağlı kalma ilkesine göre tasarlanmıştır.



**Görsel 54:** Hasta Karakter Tasarımı İçin Eskiz.



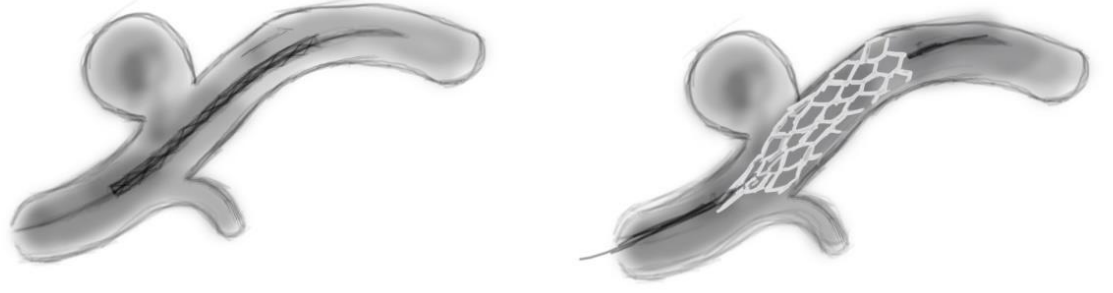
**Görsel 55:** Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasüler Tedavisi İçin Yapılan Beyin Eskizi.



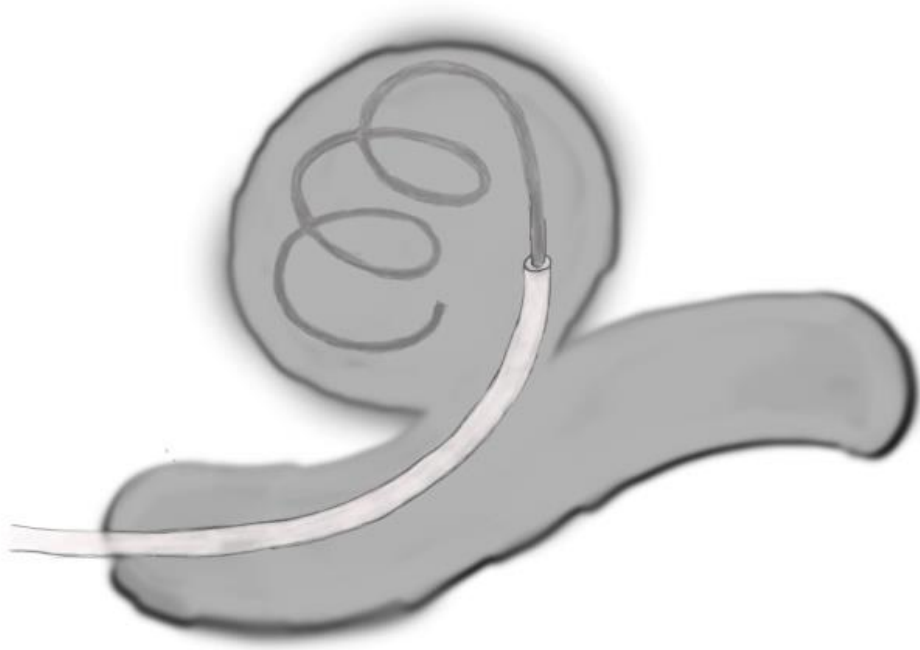


**Görsel 56:** Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastalarda meydana gelen Anevrizma Eskizi.





**Görsel 57:** Anevrizma kesiti stentin kapalı ve açık aşamaları.



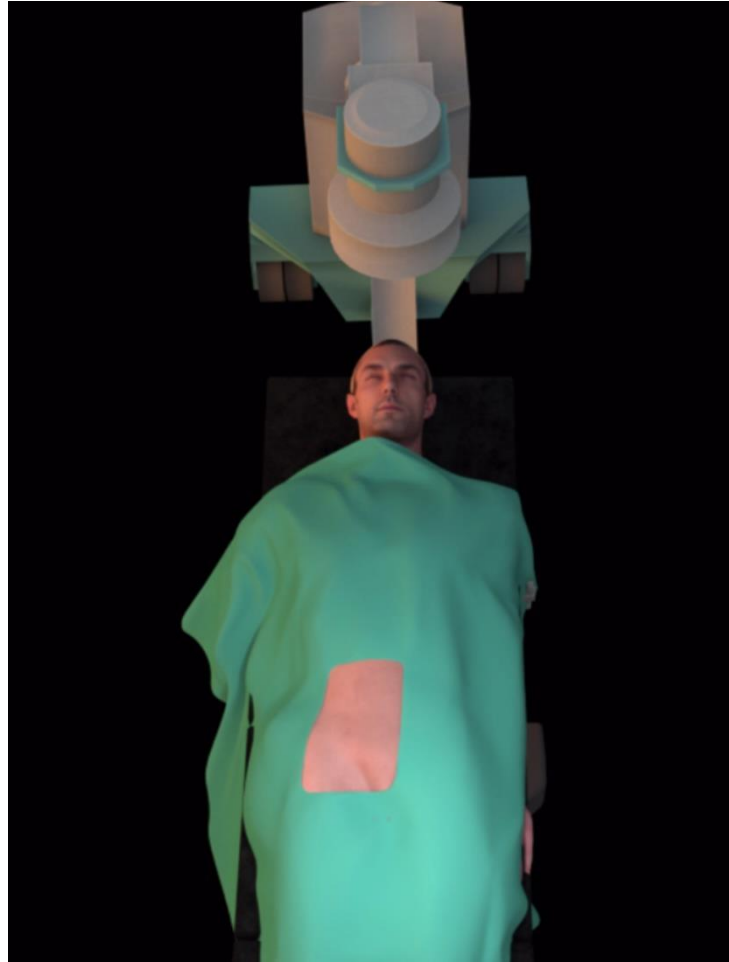
**Görsel 58:** Anevrizmanın Koil uygulanmış hali.

#### **4.6. Tedavinin Üç Boyutlu Animasyonu İçin Görsel Elemanların Oluşturulması**

Bu çalışmada üç boyutlu bir animasyonun görsellerine yer verilmemtedir. Oluşturulan eskizler neticesinde yapılan üç boyutlu modeller ve render alınmış son aşamaları yer almaktadır.

#### 4.6.1. Uygulamanın Karakter Tasarımı

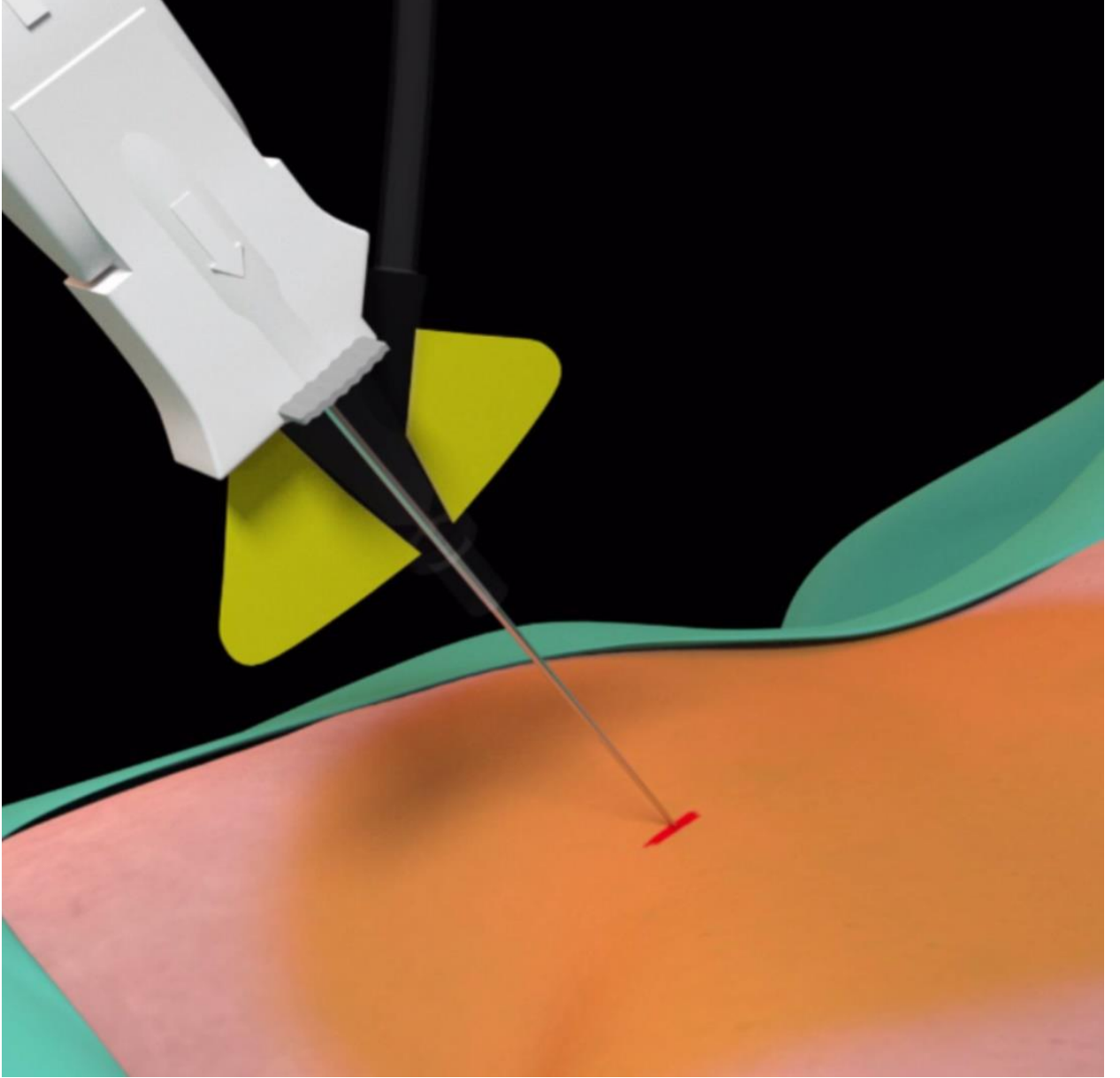
Bu uygulama için seçilen karakter, yapılan örnek incelemeleri sonucunda, gerçek insan anatomisine uygun bir şekilde tercih edilmiştir. İzleyicinin, gördüğü tıbbi müdahalenin gerçek bir insan modeli üzerinden izlemesi, bu doğrultuda yapılan işlemi daha doğru anlamasına yardımcı olması amaçlanmıştır. Üç boyutlu tıbbi animasyon için kullanılacak karakter, çizgi film ya da bir oyun karakterinden farklı olacaktır. Maestri: “Hikâye ve senaryoda tanımlanan karakterler, çizerler tarafından belli bir konsept dahilinde duruma göre stilize edilerek çizilirler” (Maestri, 2006, Akt. Akkaya, 2011, s. 50). Sözleri ile, tasarlanan karakterin, konseptte uygun olması gerekliliğine değinir.



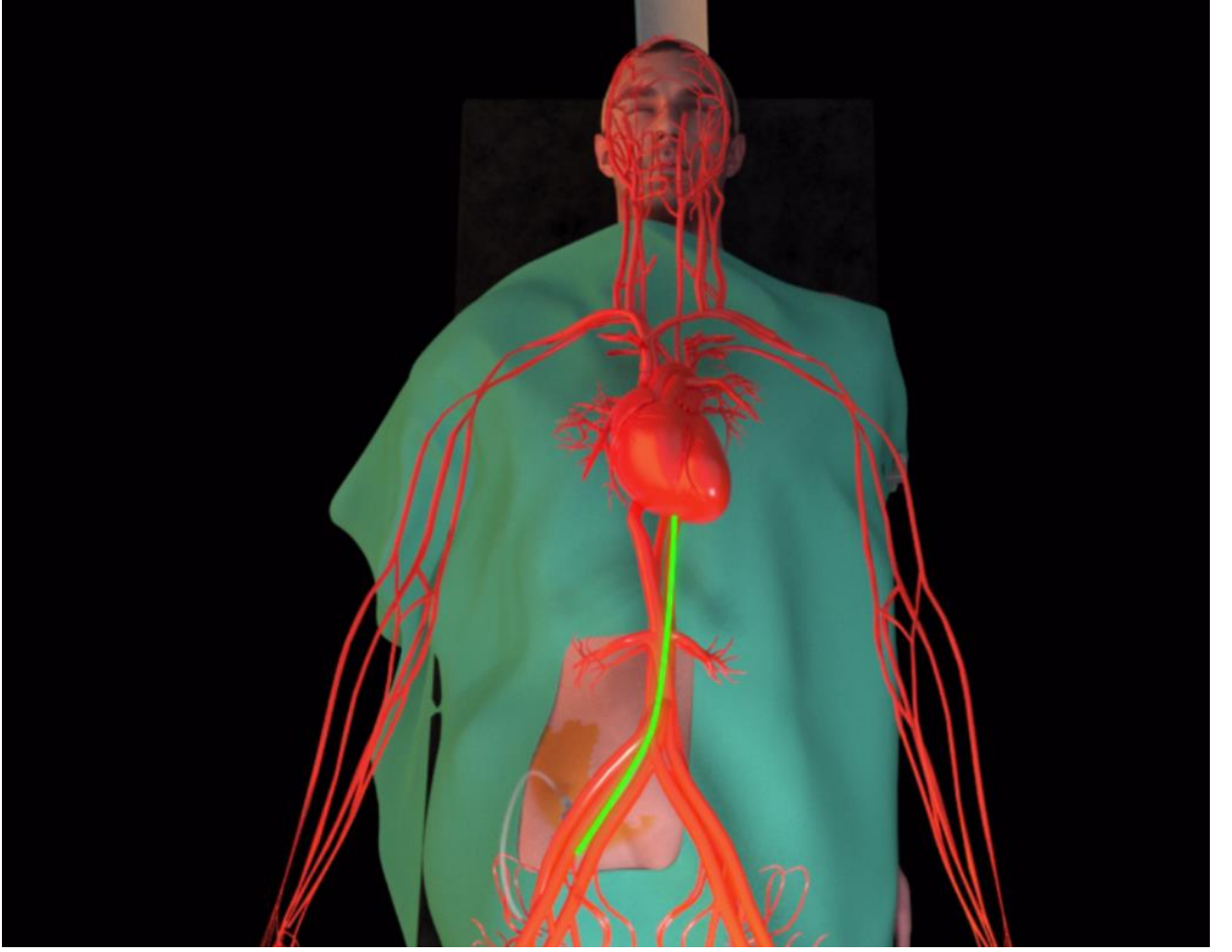
**Görsel 59:** Karakter (Hasta) Tasarımı.

#### 4.6.2. Uygulama İçin Yapılan Üç Boyutlu Modeller

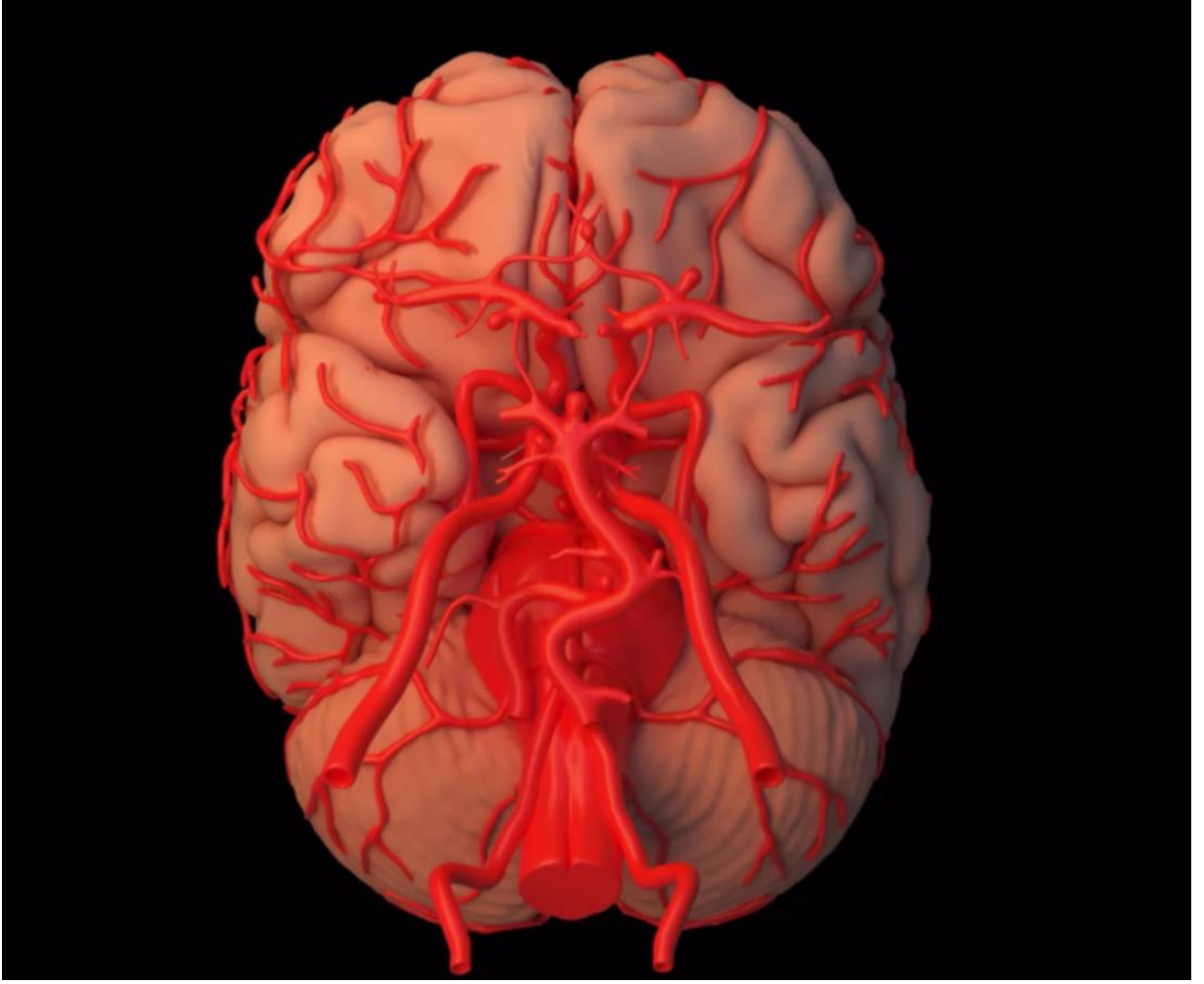
Uygulama için yapılan üç boyutlu modeller, eskiz çizimlerinin ardından maya programı kullanılarak yapılmıştır.



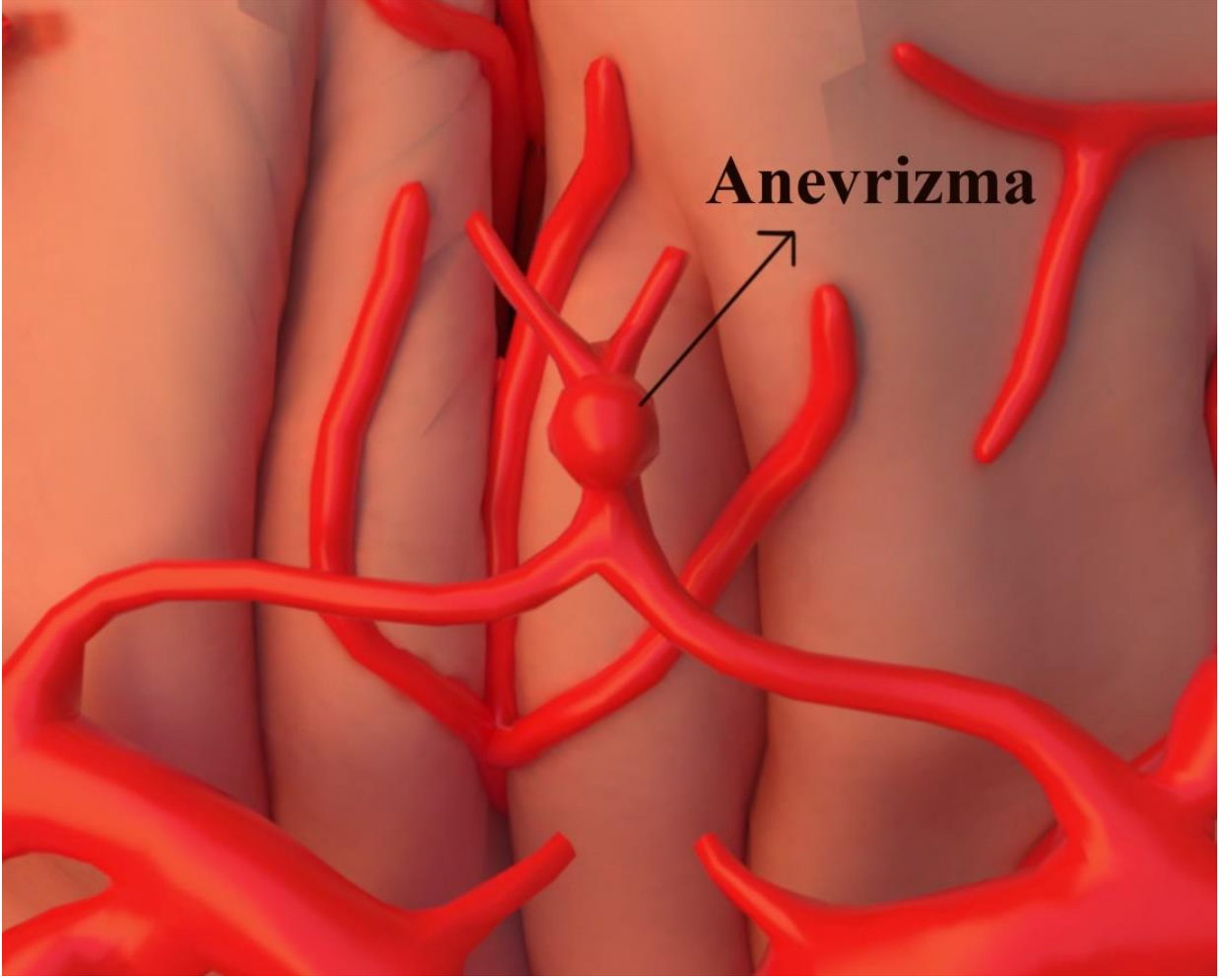
**Görsel 60:** Katater Tasarımı.



**Görsel 61:** Hasta Damar Yolu.



**Görsel 62:** Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hasta Beyni.

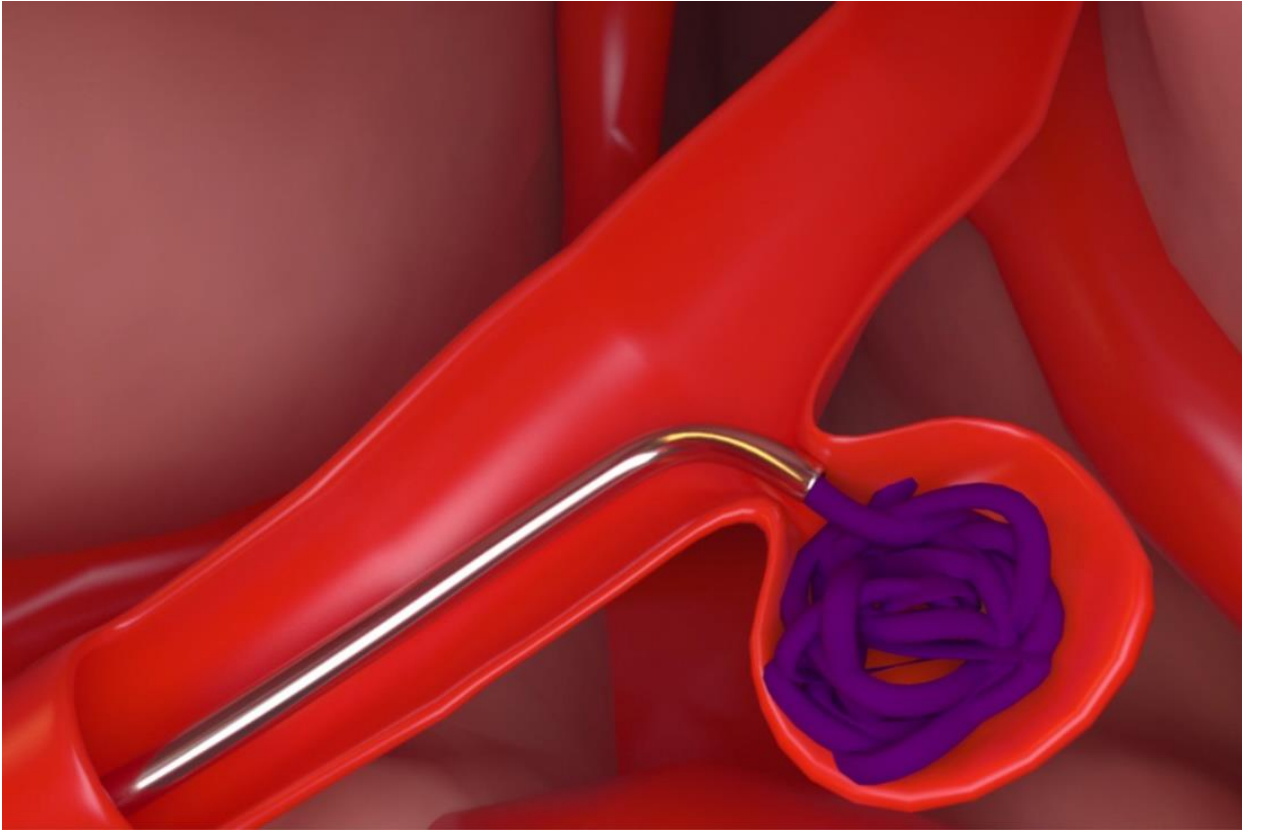


**Görsel 63:** Anevrizma oluşumu.

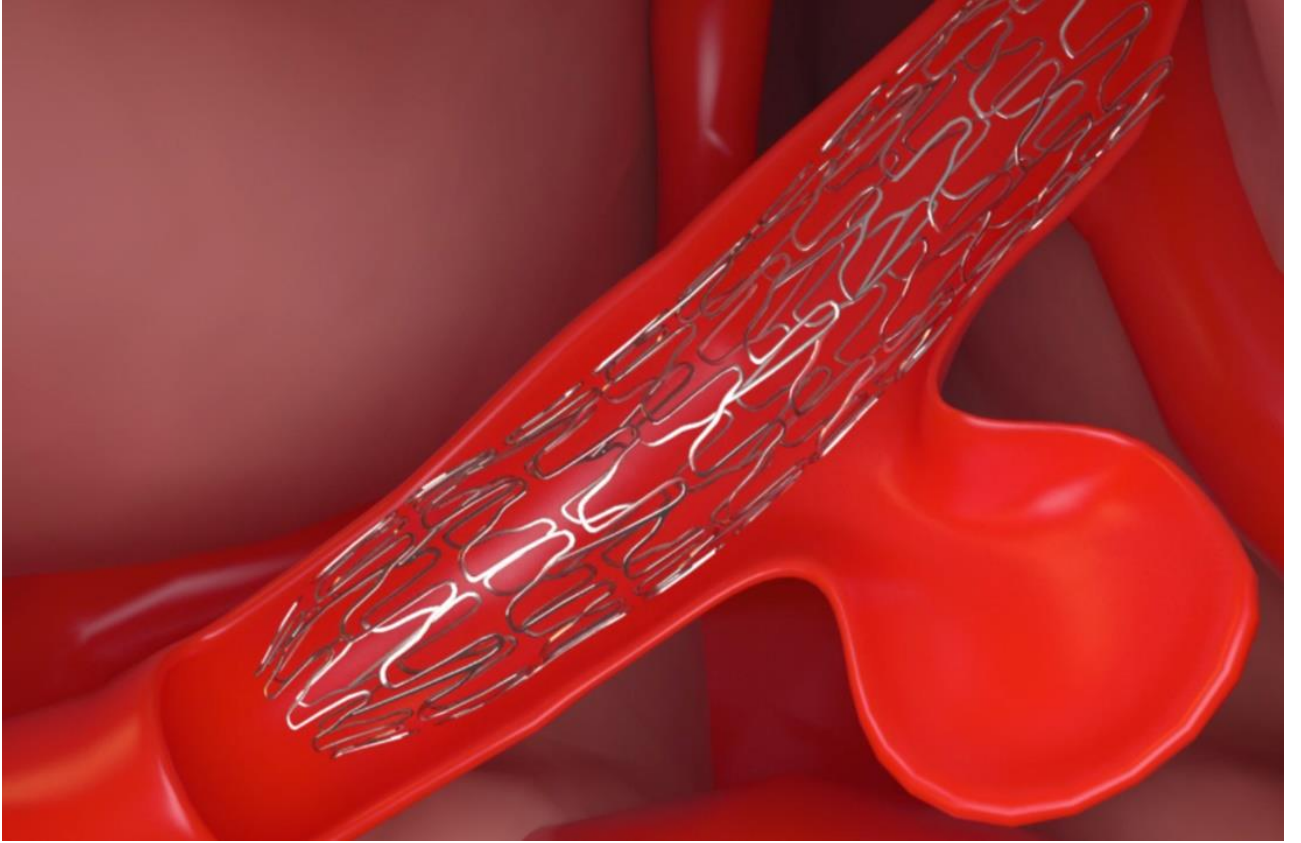




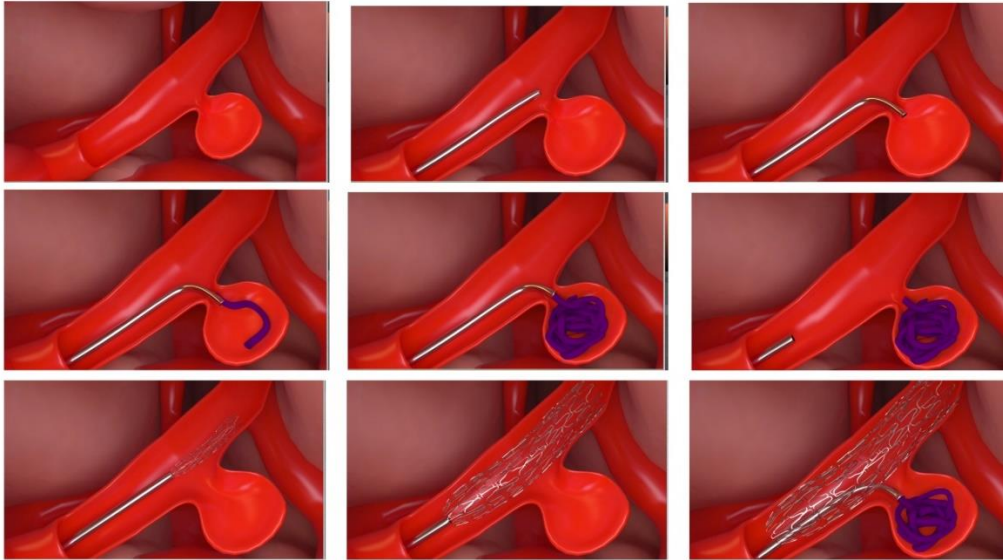
**Görsel 64:** Anevrizma kesiti.



**Görsel 65:** Anevrizmanın koilizasyon uygulanmış hali.



**Görsel 66:** Aneurizmanın stent ile kapatılmış hali.



**Görsel 67:** Aneurizmanın koilizasyon tedavisi uygulanmış hali.

## SONUÇ

Tarihin ilk sahnelerinden bugüne disiplinler arası çalışmaların sanatı ve bilimi üst seviyelere taşıdığı görülmektedir. Bu durum gelişen teknoloji ve hergün ortaya çıkan yeni bilgiler doğrultusunda artmaya devam etmektedir.

Geçmişten bugüne sanat ve bilim birbirine ihtiyaç duyan iki farklı unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçmişin bilim insanları kendilerini farklı sanat alanlarında yetiştirerek insanlığa faydalı işler başarmışlardır. Sanatçılar ise bilimsel çalışmalara hizmet ederek multidisipliner çalışmalara örnek teşkil etmişlerdir.

Gelişen teknoloji ile görsel iletişim ve grafik tasarım elemanlarına duyulan ihtiyaç da artmaktadır. Bu ihtiyaçlar birçok alanda kendini göstermektedir. Beş duyu organına hitap etmesi yönüyle animasyonlar günümüzde önemli bir iletişim aracı olarak yer almaktadır. Üç boyut tekniği sayesinde gerçeğe yakın elde edilen görüntüler ve bu görüntülerden elde edilen animasyonlar birçok alanda tercih edilen bir araç haline gelmiştir. Birçok alanda etkili bir anlatım dili olan üç boyutlu animasyonlar günümüzde önemli bir ihtiyaç haline gelmiş ve bilime katkı sağlayan etkili bir unsur olarak kendini göstermiştir.

Animasyon sanatına olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Animasyon sanatının içerisinde yer alan birçok farklı teknik bu sanat dalının tercih edilmesini sağlayan önemli bir etkidir. Birçok bilimsel çalışma üç boyutlu animasyonun etkili bir anlatım aracı olduğunu desteklemektedir. Eğitimden reklama, mimariden arkeolojiye birçok alan üç boyutun gerçekçi ifade etkisinden yararlanmak istemektedir.

Hızla gelişen teknolojik yenilikler, bilimsel bilginin çabuk iletilmesine duyulan ihtiyaç, bu ihtiyacın rafine bir şekilde alıcıya ulaşması gerekliliği gibi etkenler üç boyutlu animasyonun birçok alanda kullanılmasına neden olmuştur. Tıp bilimi, günümüzde bilginin hızlı ve etkili yayılımına ihtiyaç duyan önemli alanlardan biridir.

Dünya genelinde üç boyutlu animasyonlar birçok alanda kullanılmasına karşın, tıp alanında kullanımı henüz çok yaygın değildir. Ülkemizde ise çok seyrek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada yapılan uygulama;" **Anevrizmal Subaraknoid Kanama Geçiren Hastaların Endovasuler Tedavisi**" nin asistan doktorlara, pratik yapmadan önce konuyu daha rahat anlamalarını sağlamıştır. Danışman doktor tarafından; asistan doktorların tedavi hakkında bilgi sahibi olmalarının uygulama sayesinde daha anlaşılır olduğu desteklenmiştir. Bu uygulama çalışması; yabancı ülkelerde gelişmekte olan, ülkemizde ise kullanımı henüz yetersiz olan tıbbi animasyon alanının gelişimine katkı sağlamaktadır.

Bu animasyon çalışması, aynı zamanda tıbbi alanda önemli bir gelişme olan endovasküler tedavi yöntemlerinin hastalara anlatımı açısından da önem taşımaktadır. Tedavinin animasyon aracılığı ile anlatılması, hayati önem taşıyan durumlarda hasta ve hasta yakınlarının bilgilendirilerek tedavi öncesi bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır.

Doktorlar ile iş birliği yapılarak oluşturulan bu animasyon, estetik kayıdan ziyade, bilimsel illüstrasyon ve animasyonun esas amacı olan; bilginin doğru aktarımı ilkesi gözetilerek bilime hizmet etmek için uygulanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Ablan, D. (2007). Digital Photography for 3D Imaging and Animation, Indiana, Wiley Publishing, Inc.
- Akar, M. (2007). 1960 Sonrası Sanatta Tıbbi Müdahaleli Beden, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul.
- Akçiçek, E. (1991). Tıp Tarihi, Karaçiğer Falı, SSK Tepecik Hastanesi, Vol 1, 47-49.
- Akkaya, A. (2011). Güncel Animasyon Teknolojilerinin Film Jeneriklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Aktuğlu, I. K. (2006). Tüketicinin Bilgilendirilmesi Sürecinde Reklam Etiği, Küresel İletişim Dergisi, Cilt 2, 1-20.
- Albee, T. (2004). CGI Filmmaking The Creation of Ghost Warrior, Wordware Publishing, Inc, ABD
- Altunoğlu, Ö. S. (2019). Perspektif İzdüşüm Sistemlerine Bilgisayar Destekli Çözümler ve 2.5 Boyutlu Animasyon Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara,
- Al- Saati, M. Z., Botta D., Woodbury R. (2014). The Emergence of Architectural Animation What Architectural Animation Brought to the Fore and Pushed to the Background, International Scientific Journal Architecture and Engineering, No:22, School of Interactive Arts and Technology Simon Fraser University BC, Canada
- Arcand, K., Watzke, M., DePaskuale, Joseph ve Diğerleri (2017). Bringing Cosmic Objects Down to Earth: An Overview of 3D Modelling and Printing in Astronomy and Astronomy Communication, CAPJournal, No. 22, September, Vol 1, p: 14-20.
- Arıcı, N., Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(2), s. 421-430
- Arnston, Amy E. (2007). Graphic Design Basics, Thomson Wadsworth, USA,
- Arslan, M., Şahne, S.B., Şar, S. (2016). Lokman Hekim Dergisi, ;6(3), s. 100-105
- Avgerakis, G. (2004). Digital Animation Bible, The McGraw-Hill Companies, Inc, United States of America.

Aydingöler, M. H. (2013). Canlandırmanın Uzaktan Eğitim Sürecine Katkısının Deneysel Yöntemle İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Bakan, E. (2016). Bilgisayar Animasyonunda Prosedürelizm: Bir Medikal Animasyon Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Eskişehir.

Balaban, Y. (2007), Üç Boyutlu Bilgisayar Grafiklerinin Sinema Filmleri İçinde Kullanımı: "Mumya" "Küçük Kardeşim" "Matrix" İncelemesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Barners, S. (2016). Studies in the Efficacy of Motion Graphics: How the Presentation of Complex Animation Implicates Exposition. Journal of Entertainment and Media Studies, Oklahoma.

Bendazzi, G. (2015). Animation A World History, Volume-1, Singapur.

Beşkirli, M. (2011) Eğitimde Bilgisayar Destekli Animasyon Tasarımı ve Gerçeklenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Bilecik,

Bhatti Z., Abro A., Gillal, A. R., Karbası, M. (2017) Be-Educated: Multimedia Learning through 3D Animation, Shah Abdul Latif University Khairpur, p.13-22, Pakistan

Bodwell, D. ve Thompson K. (2008). Film Sanatı, Ertan Y. ve Emrah S. (Çev). De Ki Basım Yayım, Ankara

Capra, F. (2007). The Science Of Leonardo, Published By Doubleday, New York.

Cavailer, S. (2011) The World History of Animation, University of California Press, Los Angeles.

Charles, S. ve Ron, S. (1983). The Complete Kodak Animation Book. Eastman Kodak Company. Rochester, p.9-1011-14, New York- USA.

Crary, J. (2002). Gözlemcinin Teknikleri, Elif Daldeniz (çev), Metis Yayınları, İstanbul.



Curran, S. (2000) Motion Graphics: Graphic Design for Broadcast and Film, Gloucester: Rockport Publishers, Inc.

Dell'unto N. (2014). 3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage, Theory and best practices, Archaeopress and the individual authors, p.51-158

Dedeal, M. N. (2003) İletişim Tasarımı ve Çokluortam, Pusula Yayınları,1. Baskı, İstanbul.

Çeliker M., Yılmaz S. (2017) Tıbbi İllüstrasyonun Tıp Bilmine Katkısı, İdil Dergisi, Cilt:6, Sayı:34, Ankara.

Gemmete, J. J., Elias, A., Chaudhary, N., Pandey, A. S. (2013) Endovascular Methods for the Treatment of Intracranial Cerebral Aneurysms, Neuroimaging Clinics of North America, Volume 23, Issue 4, November 2013, Pages 563-591

Gombrich, E. H. (1995), Sanatın Öyküsü, Remzi Kitapevi, İstanbul

Gürbüz, E. T. (2016) Bilimsel ve Görsel Bir Anlatım Olan Tıbbi İllüstrasyonun Tarihsel Gelişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Grafik Tasarım Anasanat Dalı, Muğla.

Duca, L. (1993), Sinema Tarihi, Çev: Nuri Sarıdoğan, Remzi Kitabevi, İstanbul

Doyle, C. (1992). Getting Started In Computer Graphics. Government Military Video, vol.2 No.10, p.16.

Earls, I. (2004). Artists of the Renaissance, Greenwood Press, London

Edena, B. (1977) Full Lenght Animated By Future Films, Focal Press, New York.

Ergen A. (2019). Moleküler Biyoloji Lisans Eğitiminde Dinamik Hücresel Süreçlerin Anlaşılmasında Üç Boyutlu Animasyonun Etkisi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Furnis, M. (2013). Animasyoun Kutsal Kitabı. (S., Çelenk ve N., Moral, çev.) Karakalem Kitabevi Yayınları, İzmir.

Ffranson D., Thomas E. (2007). 3D Game Character Design Basics, Thomson Course Thecnology, USA.

- Gasek, T. ((2017) Frame by Frame Stop Motion, Focal Press, Oxford.
- Göktepe, E. (2015). Geçmişten Günümüze Hareketli Görüntü ve Türkiye’de Animasyonun Gelişimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Medya ve İletişim Sistemleri, İstanbul.
- Grack, R. K. (2006). Leonardo da Vinci Artist, Inventor, and Renaissance Man, Chelsea House Publishers, Philadelphia.
- Guo, Y. (2014) Use of 3D Computer Animation Technology in TV Program Production, Canadian Social Science Sayı. 10, Cilt. 4, s:111-114, Canada.
- Hall D.W. (1996) Computer-based animations in large-enrollment lectures: Visual reinforcement of biological concepts. J College Sci Teach. No.25, p.421–425
- Halas J. (1981), Timing for Animation, Focal Press, Oxford.
- Henne, M., Hickel, H., Johnson, E., & Konishi, S. (1996). The Making of “Toy Story”. Digest of Papers, Compcon '96, 'Technologies for the Information Superhighway' (pp. 463– 468), Computer Society Press, California.
- Hodges, E. R. S. (2003). The Guild Handbook of Scientific Illustration, John Wiley & Sons Ins., USA.
- Hünerli S. (2012) Canlandırmanın Kullanım Alanları ve Türkiye’deki Durum, İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Hakemli Dergisi, Sayı 10, s. 545-555, İstanbul
- Inner M., Sims A. (2004). Experience XSI 4: The Official Softimage XSI 4 Guide to Character Creation, Course Technology, USA.
- Johnson, G.A. (2005) Renaissance Art: A Very Short Introduction, Oxford University Press, NY.
- Jones, P. M. (1984). Medieval Medicine In Illuminated Manuscript, The British Library Board and other copyright holders, London.
- Kaba, F. (1992) Animasyon’un Eğitim Amaçlı Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Animasyon Ana Sanat Dalı, Eskişehir.

Kalkan, F. (2014). Animasyon Sineması ve Hayvan Karakterleri, Başka Yerler Yayınları, İstanbul.

Kalyoncu Z. Ö., Arslanyürek, M. (2016) Animasyon Sanatının Farklı Sektörlerde Kullanımı ve Endüstriyelleşme Süreci, Yaratıcı Endüstriler Uluslararası Tasarım Sempozyumu, İstanbul.

Kerlow, I. (2004). The Art of 3D: Computer Animationan Effects. John Wiley&Sons, New Jersey.

Keskin, D. (2019). Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinde Tasarlanan Yavaş Geçişli Animasyonların 6. Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Kuperberg, M. (2002), A Guide to Computer Animation For TV Games, Multimedia and Web, Focal Press, Oxford.

Kuzan T. Y. (2018) İntrakranial Geniş Boyunlu Bifurkasyon Anevrizmalarının Tedavisinde Anevrizma İçi Akım Çevirici Cihaz Kullanımının Güvenlik, Etkinlik ve Uzun Dönem Sonuçları, Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anabilim Dalı, İstanbul

Küçük, M. (2009). Tıbbi İllüstrasyon Tasarımının Gelişim Süreci, Türkiye’de Kullanımı ve Uygulama Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Küçükoğlu, M.E. (2017). Animasyon Sektörü Raporu, Bursa, Eskişehir, Bilecik Kakinma Ajansı (BEBKA) Yayınları, Eskişehir.

Kranser, J. (2008). Motion Graphic Design: Applied History and Aesthetics, Focal Press, Oxford.

Lo, V., Barret P. (2018). Imaging Chinese Medicine, Brill, Boston.

Loechel, W.E. (1960) Medical Illustration Section Art Designers, Inc., Washington.

Longrigg, J. (1993). Greek Rational Medicine (Philosophy and medicine from Alcmaeon to the Alexandrians), Routledge, NY.

Maestri, G. (2001). Digital Character Animation 2, New Riders Publishing, USA.

- Magner, L. N. (2005). *History of Medicine*, Taylor & Francis Group, NY.
- Mc Clean P., Johnson C., Rogers R. ve diğeri. (2005). *Molecular and cellular biology animations: Development and impact on student learning*. *Cell Biol Educ*. N.4, p.169–179.
- Mealing, S. (1998). *The Art and Science of Computer Animation*, Exeter, UK.
- Moran J. (2008). *Queuing for Beginners: The Story of Daily Life from Breakfast to Bedtime*, Profile Books, London.
- Öztütüncü, B. (2018). *İki Boyutlu ve Üç Boyutlu Animasyonların Grafik Tasarım Olarak İncelenmesi*, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarım Anasanat Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Owens R., Dwyer F. (2005). The effect of varied cueing strategies in complementing animated visual imagery in facilitating achievement of different educational objectives. *Int J Instruct Media*. N.32, p.373–384.
- Parent R. (2002). *Computer Animation Complete*, Academic Press, Londra.
- Parkinson, D. (1995). *From Science to Cinema*, History of Film, Italy.
- Pekel H., Matyar F. (2016). Hücre Biyolojisi Konusunun Öğretiminde Kullanılan Yapılandırmacı Yaklaşımaya Dayalı Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Akademik Başarı Üzerine Etkisi, *International Journal of Active Learning (IJAL)* s:21-37
- Pikkov, Ü. (2010). *Animasophy- Theoretical Writings On The Animated Film*. Tallinn: Estonian Academy of Arts, Department of Animation.
- Preim B., ve Meuschke, M. (2019) *Medical Animations: A Survey and a Research Agenda*, Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine.
- Rossel, D. (2009). Early Magic Lantern Illustrations: What Can They Tell Us About Magic Lantern History? (K. Wells, Dü.) *The Magic Lantern Gazette*, 21(1), s. 15-23.
- Ratner, P. (2004) *Mastering 3D Animation*, Allworth Press, NY.

Revaron, R. R. (2014). Frank Netter's legacy, Human Anatomy Department, J.M. Vargas School of Medicine, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Sandhaus, L. (2006). Los Angeles in Motion: A Beginner's Guide from Yesterday to Tomorrow. SEGD Design, (11)

Sarı, N. (2006), Çocuk Kitapları İllüstrasyonları Üzerine Bir Araştırma ve Bir Örnekleme, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Resim Öğretmenliği Programı, İzmir.

Schlittle, J. P. A. (2015). Motion Graphics and Animation, Presented at SAS 2014, The Animator, Toronto.

Schmitt, C. B. (2008) The Cambridge History of Renaissance Philosophy, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Selby, A. (2013). Animation, Laurence King Publishing, Boston.

Shaw, S. (2004). Stop Motion Craft Skills for Model Animation, Focal Press, Oxford.

Shaw, A. (2016). Design For Motion (Fundamentals and Techniques of Motion Design), Focal Press, NY.

Shreesha, M., Tyagi, S.K., (2016). Does Animation Facilitate Better Learning in Primary Education? A Comparative Study of Three Different Subjects. Creative Education

Sims A., Isner M., (2004), Experience XSI 4: The Official SOFTIMAGE XSI 4 Guide to Character Creation, Thomson Course Technology PTR, Boston.

Simon, M. (2003) Producing Independent 2D Character Animation, Focal Press, Burlington, USA.

Siraisi, N. G. (1990) Medieval and early Renaissance medicine: an introduction to knowledge and practice, The University of Chicago Press, Ltd., London.

Smith, G.N. (1996) History of Cinema, Oxford University Press, New York.

Solan, R. J.S. (2015) Virtual Character Design for Games and Interactive Media, CRC Press, UK.

- Swan, C. (2011). *Illustrated Natural History*, Harvard Üniversitesi Yayınları, Cambridge, MA.
- Tan, J. (2016). *Aspects of Animation Steps to Learn Animated Cartoons*, Serials Publications Pvt.
- Teksoy, R. (2005), *Rekin Teksoy'un Sinema Tarihi*, Oğlak Yayıncılık, İstanbul.
- Tepecik, A. (2002). *Grafik Sanatlar: Tarih-Tasarım-Teknoloji*, Detay Yayıncılık, İstanbul.
- Thomas, F., Johnston, O. (1981). *The Illusion of Life: Disney Animation*, Walt Disney Productions, New York.
- Thornton, J. L. (1983) REEVES Carole, *Medical Book Illustration: A Short History*, The Oleander Press, NY.
- Türkoğlu, E.M., Seçkin, H., Gurer, B. ve Diğerleri, *Journal of Neurological Surgery—Part B Vol. 75 No. B6/2014*
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work*, McGraw&Hill, New York.
- Vernon, T., Peckham, D. (2002). *The Benefits of 3D Modelling And Animation in Medical Teaching*. *Journal of Audiovisual Media in Medicine*, 25(4), 142-148
- Watkins, A. (2001). *3D Animation, From Models to Movie*, Charles River Media Ing. USA.
- Watkins, A. (2012) *Getting Started in 3D with Maya, (Create a Project from Start to Finish Model, Texture, Rig, Animate, and Render in Maya*, Focal Press, Oxford.
- White, T. (2012). *Tony White's Animators Notebook*, Focal Press, USA.
- Wells, P. (1998), *Understanding Animation*, Routledge, New York.
- Wells, P. (2006), *The Fundamentals of Animation*, AVA Publishing, UK
- Yengin D. (2011), *Digital Game As A New Media And Use Of Digital Game In Education*, *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication-TOJDAC Volume 1 Issue 1*
- Yıldırım, M., Serdar, B. (2011), *Sanata Gönül Verenler*, *Actual Medicine*, Cilt: 19, Sayı: 01.



Yılmaz, S. (2017), Dijital İllüstrasyon Tekniği ile Tıbbi İllüstrasyon Süreci ve İnsan Apendiküler İskelet Kemikleri Tıbbi İllüstrasyon Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanalar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, Isparta.

Yiğitler, C. (2003). "Dream Anatomy", Asklepios Tıp Kültürü Dergisi, Nisan- Mayıs- Haziran.

Zeegen, L. (2009), What is Illustration, Rotovision, Switzerland.

## ETİK BEYANI

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tez/Sanat Çalışması Raporu Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu Tez/Sanat Çalışması Raporunda,

- Tez/Sanat Çalışması Raporu içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu Tez/Sanat Çalışması Raporunun herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir Tez/Sanat Çalışması Raporu çalışması olarak sunmadığımı

Beyan ederim.

...../...../.....

(İmza) Adı SOYADI

# YÜKSEK LİSANS TEZİ ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Güzel Sanatlar Enstitüsü

Tez Başlığı: Üç Boyutlu Animasyonun Kullanım Alanları ve Bir Tıbbi Animasyon Uygulaması

Yukarıda başlığı verilen Tez/Sanat Çalışması Raporumun tamamı aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile Tez Danışmanım tarafından kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Raporlama Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
23.12.2020	116	217457	28.12.2020	%11	1480882398

Uygulanan filtreler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tez/Sanat Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Eda ERKAN

Öğrenci No: N18237772

Grafik Anasanat Dalı

Yüksek Lisans	Sanatta Yeterlilik	Doktora	Bütünleşik Program
X			

Danışman Onayı

UYGUNDUR

Doç. Banu BULDUK TÜRKMEN

# MASTER'S ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY

Institute of Fine Art

Title: Using Areas of Three Dimensional Animation and A

Medical Animation Application

The whole thesis report is checked by my supervisor, using Turnitin plagiarism detection software taking into consideration the below mentioned filtering options. According to the originality report, obtained data are as follows.

Date Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index (%)	Submission ID
23.12.2020	116	217457	28.12.2020	%11	1480882398

Filtering options applied are:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read the Hacettepe University Institute of Fine Arts Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations, I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval.

Eda ERKAN

Student No: N18237772

Department: Graphic

Program/Degree (please mark):

Master's	Proficiency in Art	PhD	Joint Phd
X			

Supervisor Approval

Approved

Assoc. Prof. Banu BULDUK TÜRMEŒ

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/raporumun tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalara (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır. Tezin/Sanat Çalışması Raporunun kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin/sanat çalışması raporumun tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde/sanat çalışması raporumda yer alan, telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge\*** kapsamında tezim/sanat çalışması raporum aşağıda belirtilen haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ..... yıl ertelenmiştir. (1)
- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. (2)
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

\*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge

(1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmasını ş ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarılan veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü teze ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir. Tez Danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Doğum Tarihi :08.04.1988  
Doğum Yeri :ANKARA  
Uyruğu :T.C.  
Medeni Durumu :Bekar  
Sürücü Belgesi :B

### **Eğitim Bilgileri**

**Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü-**  
Grafik Bölümü Yüksek Lisans  
2019 – Devam Ediyor

### **Dumlupınar Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi**

Grafik Bölümü-Lisans  
2007 –2011

### **Aydınlıkevler Lisesi**

2002-2005

### **İş Deneyimleri**

#### **BATIFEN Eğitim Kurumları (Ocak-Nisan 2012)**

İş-Kur Projesi kapsamında, öğrencilere temel sanat, illustrator, indesign eğitiminin verilmesi

#### **MODA Dergisi (Kasım2012-Haziran 2014)**

Derginin sayfa tasarımlarını ve reklam veren kurumların reklam tasarımlarının yapılması.

#### **İSF Studios (Haziran 2014- Devam ediyor)**

Çalışmakta olduğum şirket tarafından yapılan, TRT Çocuk kanalında yayınlanan "Rafadan Tayfa" ve "Yade Yade" çizgi dizisinde Karakter Animatör olarak görev yapmaktayım.

#### **Karakter Animatör Olarak Çalışılan Projeler**

Rafadan Tayfa – Dizi  
Rafadan Tayfa Dehliz Macerası- Sinema Filmi  
Rafadan Tayfa Göbeklitepe- Sinema Filmi

Yade Yade – Dizi  
Emiray – Dizi (Freelancer)  
Elifin Düşleri- Dizi (Freelancer)

### **Yayınlar**

#### **Bodrum 3. Uluslararası Sanat Sempozyumu**

**3 – 4 Ekim 2019**

**Konu:** Sürrealist Sanat Akımının, Bir Hayao Miyazaki Filmi Olan  
“Spirited Away “Filmi İçin Resimleme Unsurlarındaki Sürrealist Yansımalar

### **Sunum – Kongreler**

#### **Bodrum 3. Uluslararası Sanat Sempozyumu**

**3 – 4 Ekim 2019**

**Katılım Pozisyonu:** Konuşmacı

**Konu:** Sürrealist Sanat Akımının, Bir Hayao Miyazaki Filmi Olan  
“Spirited Away “Filmi İçin Resimleme Unsurlarındaki Sürrealist Yansımalar

### **Sergiler**

-Hacettepe Üniversitesi Yüksek Lisans Karma Sergisi  
- İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu “Şehir”  
Konulu Sergi

### **Stajlar**

Türkiye Ulusal Ajansı. (2011 Ekim-Kasım)

### **Bilgisayar Bilgisi**

3D Max  
Maya  
MS Ofis Uygulamaları  
Photoshop  
Illustrator  
Indesign



