T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
FİLM TASARIMI ANASANAT DALI
Yüksek Lisans Tezi

CANLANDIRMA ÜRETİM TEKNİKLERİNDE YENİ YAKLAŞIMLARIN *ASLAN KRAL* (1994, 2019) FİLMLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Hazırlayan
M. Selçuk YAVUZBAŞ

Danışman
Doç. Dr. Zehra CERRAHOĞLU

İzmir / 2024

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "*Canlandırma Üretim Tekniklerinde Yeni Yaklaşımların Aslan Kral (1994, 2019) Filmleri Bağlamında İncelenmesi*" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

……/……/2024

M.Selçuk YAVUZBAŞ

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü'nün ...../...../..... tarih ve ..... sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin ..... maddesine göre Film Tasarımı Anasanat Dalı, Yüksek Lisans öğrencisi Selçuk YAVUZBAŞ'ın "**Canlandırma Üretim Tekniklerinde Yeni Yaklaşımların Aslan Kral (1994, 2019) Filmleri Bağlamında İncelenmesi**" konulu tezini incelemiş ve aday ...../...../..... tarihinde, saat .....'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra ..... dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anasanat dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin ..... olduğuna oy ..... ile karar verilmiştir.

BAŞKAN

ÜYE ÜYE

ÖZET

Bu tez, "Canlandırma Üretim Tekniklerinde Yeni Yaklaşımların Aslan Kral (1994, 2019) Filmleri Bağlamında İncelenmesi" başlığı altında, animasyon alanında yapay zeka ve sanal prodüksiyon gibi gelişmeleri incelemektedir. Çalışma, animasyon tarihini ve animasyon kelimesinin kökenlerini ele alarak günümüze kadar olan süreci üç ayrı bölüm halinde değerlendirmektedir.

İlk bölümde, animasyon kelimesinin anlamı ve tarihçesi incelenmiş, makinima konusuyla birlikte geleneksel 2B animasyon ve dijital 3B animasyon yapım süreçleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu bölüm, animasyonun temel kavramlarını ve tarihsel gelişimini anlamak için bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

İkinci bölümde, 2000 sonrası animasyonda yaşanan teknolojik gelişmeler ele alınmıştır. Bu bağlamda oyun motorları, sanal gerçeklik, yapay zekâ ve yapay zekâ bağlantılı yeni canlandırma teknolojileri üzerinde durulmuştur. Bu bölüm, modern animasyon üretim tekniklerindeki yenilikleri ve bu teknolojilerin animasyon süreçlerine olan etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Üçüncü bölümde ise Disney yapımı Aslan Kral filmlerinin 1994 ve 2019 versiyonları üretim süreçleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. 1994 yapımı geleneksel animasyon filmi ile 2019 yılında Unity oyun motoru kullanılarak yapılan film, yapım aşamaları ve eleştirileri açısından değerlendirilmiştir. Bu bölümde, her iki filmin teknolojik ve sanatsal farklılıkları analiz edilmiş ve bu farklılıkların animasyon sanatı üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

Sonuç olarak, tezde animasyon üretim tekniklerindeki yeni yaklaşımlar ve teknolojik gelişmelerin animasyon filmlerine olan katkıları detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu teknolojilerin gelecekteki potansiyel etkileri üzerinde durulmuştur.

ABSTRACT

This thesis, titled "Investigation of New Approaches in Animation Production Techniques in the Context of The Lion King Films (1994, 2019)," examines advancements such as artificial intelligence and virtual production in the field of animation. The study evaluates the history of animation and the origins of the term "animation" up to the present day, divided into three sections.

The first section explores the meaning and history of the term "animation," along with machinima, traditional 2D animation, and digital 3D animation production processes. This section aims to establish a foundation for understanding the fundamental concepts and historical development of animation.

In the second section, the focus is on technological advancements in animation post-2000. This includes discussions on game engines, virtual reality, artificial intelligence, and new animation technologies connected to AI. This section aims to highlight innovations in modern animation production techniques and their impact on animation processes.

The third section provides a comparative analysis of the production processes of Disney's The Lion King films from 1994 and 2019. The traditional animation film from 1994 and the 2019 version made using the Unity game engine are evaluated in terms of their production stages and critiques. This section analyzes the technological and artistic differences between the two films and discusses their impacts on the art of animation.

In conclusion, the thesis thoroughly examines new approaches and technological advancements in animation production techniques and discusses their contributions to animation films and their potential future impacts.

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezinin hazırlanmasında değerli katkılarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan sorularıma sabırla cevap veren değerli danışmanım Doç. Dr. Zehra Cerrahoğlu'na en içten teşekkürlerimi sunarım. Onun rehberliği, değerli geri bildirimleri bilgi birikimi, anlayışı ve önerileri sayesinde bu tez bugünkü halini almıştır.

Hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim süresince çalışmalarımda desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, hocam Doç.Dr. Ragıp Taranç'a teşekkür ederim.

Akademik yolculuğumda her zaman beni destekleyen hocam Dr. Öğr. Üyesi Faik Kartelli'ye, çok teşekkür ederim.

Tezimi bitirmem için beni sürekli motive eden Doç.Çağdaş Ülgen'e teşekkür ederim.

Prof. Dr. Oğuz Ahmet Adanır'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana her zaman destek olan ve akademik yolculuğumda beni her zaman destekleyen, annem Dr. Gülsen Yavuzbaş'a minnettarım.

Babam Dr. Musa Yavuzbaş'ın hatırasına…

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ ..... **ii**

TUTANAK ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**

GİRİŞ **1**

1.BÖLÜM

ANİMASYON KAVRAMI VE TARİHSELGELİŞİMİ

1.1 Animasyon Kavramı 5

1.1.1. Görüşte Kalıcılık İlkesi 7

1.2 Film Şeridi Öncesi Animasyon 8

1.2.1. Camera Obscura 12

1.2.2. Optik Oyuncaklar 13

1.3 Film Şeridi Sonrası Dijital Çağa Kadar ki Süreçte Animasyon 18

1.3.1. Animasyon Sanatı Öncüleri 18

1.3.2. Max ve Dave Fleischer Stüdyoları 24

1.3.3. Walt Disney Stüdyosu 25

1.3.4. Animasyonun 12 Prensibi 27

1.3.5. Anime Tarzı 30

1.4 Dijital Çağda Animasyon 32

1.4.1. İki Boyutlu Dijital Animasyon 32

1.4.2. Üç Boyutlu Dijital Animasyon 34

1.4.3. Üç Boyutlu Animasyonun Yapım Aşamaları 38

2.BÖLÜM

ANİMASYONDA 2000 SONRASI TEKNOLOJİK GELİŞMELER

2.1 Oyun Motorları ve Canlandırma Sanatına Etkisi: Machinima 48

2.2 Oyun Motorları 52

2.2.1. Render işlemi 56

2.2.2. Gerçek Zamanlı Render(Real Time Rendering) 58

2.3 Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) 60

2.3.1. Sanal Kamera (Virtual Kamera) 61

2.3.2. Sanal Gerçeklik Başlıkları (VR Headset) 65

2.3.3. Sanal Prodüksiyon (Virtual Production) 66

2.3.4. Led Duvar (Led Wall) Teknolojisi 69

2.4 Yapay Zeka ve Gelişen Animasyon Teknolojileri 73

2.4.1. Yapay Zeka Bağlantılı Görüntü (still/video) Oluşturma Teknolojileri 75

2.4.2. Derin Öğrenme (Deep Learning) 75

2.4.3. Nöral Stil Transferi 76

2.4.4. Dall-E ve Midjourney Bot 78

2.4.5. Deepfake 79

2.4.6. Sora OpenAI 82

2.5 Yapay Zeka Bağlantılı Canlandırma Teknolojileri 84

2.5.1. Animate 3D (DeepMotion) 84

2.5.2. Adobe Mixamo 86

2.5.3. Cascadeur Canlandırma Yazılımı 89

2.5.4. EmberGen……...91

3.BÖLÜM

ASLAN KRAL (1994) VE ASLAN KRAL (2019) YAPIMLARININ İNCELENMESİ

3.1 Aslan Kral(1994) : CGI ve Geleneksel Canlandırmanın Entegrasyonu 94
3.1.1. Disney Rönesansı 98
3.1.2. CAPS Sistemi ve Dijital Mürekkepleme ve Boyama 99
3.1.3. Sürü Canlandırması ve Bilgisayar Teknolojisinin Rolü 101
3.1.4. Kalabalık simülasyonu(Crowd Animation) 103
3.2 Animasyonda Teknolojik İlerlemeler: Aslan Kral (2019) Sanal Prodüksiyon Teknikleri 105
3.2.1. Film Hakkında Eleştiriler 123
3.3 Aslan Kral 1994 ve 2019 Yapımlarının Karşılaştırması 127
SONUÇ 130
KAYNAKÇA 134
ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1- Ateş Çemberi 7
Şekil 2- Koşan Domuz Figürü/ Altamira Mağarası (Don's Map, 2019) 9
Şekil 3- Devinim Sergileyen Figürler/Fransa Chauvet Mağarası (Don's Map, 2019) ... 10
Şekil 4- Ptahhotep'in Güreşen Çocukları 11
Şekil 5- Mısır'da Resmedilen Güreş Sahnesi 11
Şekil 6- Da Vinci'nin Camera Obscura Sistemi (Kızanç, 2018: 1) 13
Şekil 7- Kircher'in Magic Lantern-Büyülü Fener Makinesi (Vermeir, 2005: 137) 14
Şekil 8- Thaumatrope 14
Şekil 9- Phenakistoscope (Crow Quill Studio, 2011: 1). 15
Şekil 10- Geleneksel Zoetrope (Smoot, Bassett, Hart ve Burman, 2010: 1) 16
Şekil 11- Praxinoscope 16
Şekil 12- Flip book 18
Şekil 13- Emile Cohl'un Figürleri (Şenler, 2005: 103). 19
Şekil 14- J. Stuart Blackton Tarafından Yapılan Humorous Phases of Funny Faces Animasyonu (Tikkanen, 2019) 19
Şekil 15- Lumiere Kardeşlerin Sinematograph'ı 21
Şekil 16- Kedi Felix 22
Şekil 17- Emile Cohl'un *Fantasmagorie* Çizgi Öyküsü (Michaud, 2019: 276) 23
Şekil 18- Max Fleischer'ın Geliştirdiği Rotoskopi Tekniği ve Orijinal Cihazı (Fleischer Studios, 2019). 24
Şekil 19- Walt Disney Stüdyosu, Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler-1937 (Disneyplus, 2019) 27
Şekil 20- Walt Disney Stüdyosu, *The Little Mermaid*-1989 (Dündar, 2013: 21) 29
Şekil 21- Tahta Baskı Sanatından Bir Örnek (Öz, 2012: 12). 30
Şekil 22- Aslan Kral (The Lion King) (Bebka, 2017: 21). 33
Şekil 23- 3B Model Oluşturma İşlemi (Zinderen, 2012: 47). 35
Şekil 24- Looker Filminden Bir Sahne (Balaban, 2007: 87). 37
Şekil 25- *Luxo Jr*. Kısa Filminden Kare (Kozan, 2015: 75). 37
Şekil 26- *Kutup Ekspresi* Filminde Hareket Yakalama Teknolojisinin Kullanımı (Kozan, 2015: 145) 38

Şekil 27- Maya insan modelleme örneği (Maraffi, 2004).....39
Şekil 28- Örnek Tel-Kafes (Wireframe) (Doğru, 2017: 165).....40
Şekil 29- Yüzey materyal kaplaması (Watkins, 2012).....41
Şekil 30- Maya Karakter Hareket Ayarları (Maraffi, 2009).....42
Şekil 31- Maya Aydınlatma Uygulaması (Derakhshani, 2012).....44
Şekil 32- Kamera Ayarları (Palamar ve Keller, 2011).....45
Şekil 33- Render alma işleminin kalitesine göre süresi (Renderman-Pixar, 2020).....46
Şekil 34- Unreal Engine.....53
Şekil 35- UE Blue Print Görsel Kodlama Sistemi.....55
Şekil 36- Render Processing.....56
Şekil 37- Sanal Kamera.....61
Şekil 38- *Surf's Up* filminde Camera Vertire Tekniği ile Sanal Kamera Kullanımı.....63
Şekil 39- VR Başlık / VR Gözlük.....65
Şekil 40- Nintendo Virtual Boy.....66
Şekil 41- Nanite(Games, 2024).....70
Şekil 42- *Mandolorian* setinde Volume teknolojisinin kullanımı.....71
Şekil 43- *Gravity* filminde Led Ekran kullanımı(Oseman, 2022).....72
Şekil 44- Orijinal – Stil - Sonuç.....77
Şekil 45- *Anime Rock, Paper, Scissors* filminden NST tekniği ile oluşturulmuş kareler 78
Şekil 46- İstem format giriş ekran örneği.....79
Şekil 47- İstem ve isteme bağlı çıktı örneği.....79
Şekil 48- DeepFake Detection.....80
Şekil 49- DeepFake uygulama örneği.....82
Şekil 50- Sora noise/denoising.....83
Şekil 51- Text to Video Örnek Çıktı.....83
Şekil 52- Video performansın canlandırmaya dönüştürülmesi(Animate 3B).....85
Şekil 53- Autodesk Maya içinde Weight Map boyama işlemi.....87
Şekil 54- Mixamo'da eklem noktalarının belirlenmesi.....88
Şekil 55- Cascadeur UI.....90
Şekil 56- Sürü izdiham Sahnesi.....104

Şekil 57- Dijital İkiz Kullanım örneği. 106
Şekil 58- Maya(UVmap) ve Zbrush(modelleme) ile karakter çalışmaları 111
Şekil 59- Simba Karakter modelleme, rigleme, doku örneği..... 112
Şekil 60- Karakter İskelet Kontrol Sisteminin Görünümü 114
Şekil 61- Unity Oyun motoru içinde aydınlatma çalışma örneği 115
Şekil 62- Rafiki Karakter Aydınlatma Testleri..... 116
Şekil 63- Volume içinde drone kullanımı. 119
Şekil 64- Simba ve Nala. Nikolay Mochkin'in karakter tasarım önerisi..... 125

GİRİŞ

Animasyon sanatı, teknolojik yeniliklerle sürekli bir evrim içinde olup, bu yenilikler animasyon film üretim tekniklerinde devrimsel değişimlere yol açmaktadır. Bu sürekli değişim, animasyon film üretim tekniklerinde yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına olanak tanımış ve animasyon endüstrisinde derin izler bırakmıştır. Bu araştırma, Canlandırmanın ilk örneklerinden başlayarak günümüze değin animasyon tekniklerindeki yenilikçi yaklaşımları, özellikle "Aslan Kral" filmleri üzerinden detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. İlk olarak 1994 yılında geleneksel 2D animasyon teknikleriyle hayata geçirilen ve ardından 2019 yılında yeniden yapılan filmde, fotogerçekçi bilgisayar animasyonu ve sanal prodüksiyon teknikleri kullanılmıştır. Bu yeni yaklaşım, VR (Sanal Gerçeklik) başlıkları ve yapay zeka destekli yazılımlar gibi araçların entegrasyonu sayesinde, yönetmen ve animatörlerin sanal bir çevrede interaktif olarak çalışmalarını mümkün kılmıştır.

Sanal prodüksiyon, 2019 "Aslan Kral" filmi için, gerçek zamanlı bilgisayar grafikleri ve kapsamlı hareket yakalama teknolojileri kullanılarak, animatörler ve yönetmenlerin animasyon sürecine daha derinden dahil olmalarını ve daha interaktif bir çalışma ortamında bulunmalarını sağlamıştır(Autodesk, 2024).

Yapay zeka ise, karakter animasyonlarının daha gerçekçi ve doğal görünmesi için hareketlerin ve ifadelerin otomatik olarak düzenlenmesine yardımcı olmuştur. Bu teknoloji, karakterlerin ve sahnelerin daha gerçekçi ve detaylı bir şekilde tasarlanmasına olanak tanımış, böylece filmin görsel anlatımını ve hikaye anlatma tekniklerini köklü bir şekilde dönüştürmüştür(Unity, 2019). Bu teknolojik entegrasyon, filmin görsel anlatım kalitesini değiştirmiş, hikayenin anlatılma biçimini modern seyirci beklentilerine uygun hale getirmiştir.

Günümüzde animasyon alanında yapılan araştırmalar, teknolojik yeniliklerin ve yaratıcı süreçlerin animasyon üretiminde nasıl devrim yarattığına odaklanmaktadır. Bu araştırmalar, animasyonun teknik, sanatsal ve kültürel boyutlarını kapsayarak, disiplinlerarası bir yaklaşım sergilemektedir. Özellikle 2000 yılından sonra dijital

teknolojilerin hızla gelişmesi, animasyon sanatı ve endüstrisinde köklü değişimlere yol açmıştır. Bu değişimler, hem animasyon filmlerinin üretim süreçlerini hem de bu filmlerin izleyici üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir.

Teknik açıdan, araştırmalar bilgisayar destekli animasyon (CGI), hareket yakalama (motion capture) ve sanal prodüksiyon gibi yenilikçi yöntemlerin animasyon üzerindeki etkilerini analiz etmektedir. Bu teknolojiler, animasyonun daha gerçekçi ve etkileyici görseller sunmasını sağlayarak, izleyicinin deneyimini dönüştürmektedir. Örneğin, 2019 yapımı "Aslan Kral" filmi, bu gelişmiş tekniklerin nasıl kullanıldığını gösteren çarpıcı bir örnektir. Film, tamamen CGI kullanılarak yaratılmış olup, gerçeğe yakın hayvan hareketleri ve doğal çevre tasvirleriyle dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, araştırmalar, bu teknolojilerin animasyon üretim süreçlerini nasıl optimize ettiğini ve sanatsal yaratımda nasıl yenilikler sunduğunu incelemektedir.

Sanatsal açıdan, animasyonun estetik ve anlatımsal boyutları üzerine yapılan çalışmalar, animasyonun bir sanat formu olarak evrimini vurgulamaktadır. Animasyonun estetik değerleri, renk paleti, karakter tasarımı ve hareket dinamikleri gibi unsurlar üzerinden değerlendirilmektedir. Ayrıca, animasyonun hikâye anlatımındaki rolü ve izleyiciyle duygusal bağ kurma yeteneği de bu araştırmaların merkezinde yer almaktadır. 1994 yapımı "Aslan Kral" filmi, geleneksel 2D animasyon tekniklerinin sanatsal potansiyelini sergilerken, 2019 yapımı film, modern dijital tekniklerin sanatsal yaratım süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, her iki "Aslan Kral" filmi arasındaki teknik farklılıkları karşılaştırmalı olarak analiz ederek, animasyon tekniklerinin zaman içinde nasıl evrildiğini ve bu tekniklerin görsel anlatım üzerindeki etkilerini belirlemektir. Aynı zamanda, teknik ilerlemelerin animasyon endüstrisindeki diğer yapımlar üzerindeki yansımalarını ve bu değişimlerin sektördeki genel trendlere etkilerini de inceleyecektir.

Kültürel ve toplumsal açıdan, animasyon filmlerinin etkileri ve içerdiği temalar geniş çapta araştırılmaktadır. Animasyon, kültürel değerlerin ve toplumsal mesajların iletilmesinde güçlü bir araç olarak görülmektedir. Bu bağlamda, araştırmalar, animasyonun farklı kültürler üzerindeki etkilerini, toplumsal normları ve değerleri nasıl

yansıttığını incelemektedir. "Aslan Kral" filmleri, Afrika kültürü ve doğasına dair çeşitli temaları barındırarak, izleyicilere hem eğlenceli hem de düşündürücü bir deneyim sunmaktadır. Bu filmler, kültürel motiflerin ve anlatıların animasyon yoluyla nasıl global bir izleyici kitlesine ulaştırılabileceğini göstermektedir. Animasyon alanında yapılan araştırmalar, teknolojik, sanatsal ve kültürel boyutları kapsamlı bir şekilde ele alarak, animasyonun evrimini ve bu evrimin etkilerini anlamayı amaçlamaktadır. Bu tez, 1994 ve 2019 yapımı "Aslan Kral" filmlerini inceleyerek, teknolojik gelişmelerin animasyon üretim süreçlerine ve izleyici deneyimine nasıl yansıdığını ortaya koyacaktır.

1.BÖLÜM

ANİMASYON KAVRAMI VE TARİHİ GELİŞİMİ

1.BÖLÜM

ANİMASYON KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1 Animasyon Kavramı

“Animasyon” teriminin İngilizcedeki kullanımı “hayat verme eylemi” veya “yaşam verme” anlamına gelen Latince “animasyonem” kelimesinden evrildiği belirtilse de buna dair bir kanıt yoktur. “Anima” kelimesinin kökü Latince bir isim olan “ruh, can veya yaşam” anlamına gelen ve 1610'larda kullanılan “canlılık” anlamına gelen “animare” fiilinden gelmektedir. Sinematografik anlamı ve kullanımı ise 1912’den gelmekte ve belirli, spesifik bir teknik süreci anlatmaktadır. İlginç bir şekilde, bir nesneye ruh, yaşam ya da can verme eylemini tanımlayan "animasyon" fiili, isim olan “animasyon” ile aynı eylemi paylaşır ve ikisi de “var olma durumunu”, “şu anda var olan bir durumu” veya “zaten var olan ya da önceden var olmuş bir durumu” tanımlamaktadır (Wells, 2011: 14).

Animasyon, üretilen ve yalnızca aldatıcı hareketlerle hareket eden görüntü olarak tanımlanabilir. Hareket yanılsaması, intervalik (geçici duraksamalı) bir hareket yanılsaması üretmek için birbirinden yeterince farklı olan bir dizi grafik pozisyonunun oluşturulması veya üretilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu, ontolojik bir özellik taşımaktadır çünkü animasyonun özel üretim modunu ve bu modun ortaya çıkan yanılsama ile olan spesifik ilişkisini ifade etmektedir. Animasyonun kendini göstermesi şarttır ve animasyonun üretildiği dijital veya analog ortam, kasıtlı veya kasıtsız bir şekilde ortaya konulan tüm animasyon süreçlerinde genel bir yapıya sahiptir. Bu kriter, bir aldatıcı hareketin tanımlanması gereken kaynağı için geçerlidir (Martinez, 2015: 44). En eski animasyon filmleri hareketli bir resim olarak tanımlanmaktansa, genel olarak hileli filmler olarak tanımlanmıştır. Birçoğu çizgi filmleri ve canlı aksiyon görüntülerini tanımlamak, genellikle resmin hareketi hakkında daha yüksek bir yoğunluğu belirtmek için “hareketli resimler” veya “hareketli çizimler” ile eşdeğer olarak tanımlanmış ve “animasyon” veya “animasyonlu” gibi kelimeler değişik şekillerde kullanılmıştır (McKenna, 2014: 4).

Animasyonun temelinde, el ile çizilerek, bilgisayar ortamında oluşturularak ya da tek tek fotoğrafı çekilerek görüntülerin ardışık şekilde hareket etmesi sağlanarak hareket hissi uyandırması prensibi yer almaktadır (Balaban, 2007: 19). Bu bağlamda söz konusu hareket olgusu ışığında animasyon sineması aynı zamanda "canlandırma" olarak betimlenmektedir ve söz konusu canlandırma terimi burada ilgili resmin veya grafiklerin hızlı bir biçimde gösterilmesi ile ortaya konmaktadır. Animasyon, görüş kalıcılığı şeklinde tanımlanan insan görüş ilkesine dayanmakta ve bu görüşteki kalıcılık sayesinde, nesneye hareket ediyormuş izlenimi verilmektedir. Bu noktada animasyon durağan olan bir durumu yaşama kavuşturma sanatı iken, canlandırma söz konusu görüntülerin belirli bir hikaye kapsamında, sinema diline başvurarak bütünleştirilmesidir denilebilmektedir. Bu nedenle "canlandırma" terimi yerine genel olarak "animasyon" teriminin kullanımı tercih edilmektedir (Şenler, 2005: 100).

Yaklaşık yüz yıldır varlığını sürdüren animasyon son yirmi yılda bir tür çoklu ortam endüstrisiyle dijital kodlara çevrilen teknolojinin sahip olduğu yatkınlıklar ile bir gelişim süreci içerisine girmiştir (Tanyıldızı, 2008: 58). Teknolojiye paralel ve eşzamanlı olan malzeme çeşitliliği ve gelişiminden dolayı günümüze dek animasyon, tek bir tanımlama ile ifade edilememektedir. Bununla birlikte, genel kapsamı ile animasyon "görüntülerin kare kare kaydedilmesi ve hareket yanılsamasının oluşturulması" olarak tanımlanabilir. Geleneksel animasyonda, animatörler perspektif, bakış açıları, karakterin yüz ifadeleri ve vücut hareketleri gibi birçok olayı kağıda elle döngü olarak çizer ve tekrar tekrar oynatır. Her ne kadar geleneksel animasyon, öykü ve karakterleri hayata geçirme konusunda çok yüksek ifade gücüne sahip olsa da yoğun emek gerektirir ve değişiklik yapmak zordur. Buna ek olarak, yinelemeli bir yaratıcı süreçte sonuçları hızlı bir şekilde görmek de zordur ve animatörün eş zamanlı olarak perspektifi kontrol etmesi, sahnelemesi ve canlandırması konusu önemli ölçüde beceri gerektirmektedir (Dinç, 2019: 1).

Geleneksel animasyonun yanı sıra bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüler olarak da bilinen dijital animasyon türü de mevcuttur ve bu geleneksel animasyonun karşıtıdır çünkü esas olarak 3B grafikleri ifade etmektedir. 3B, üç boyutlu anlamına gelir; bu, teknolojideki önemli gelişmeler nedeniyle görüntülerin çok daha fazla derinlik ve

ayrıntıya sahip olduğunu göstermektedir. Dijital animasyon, animatörlerin 3B düzlemde ve 3B şekilli modellerde (küre, küp, piramit vb.) hemen hemen her şeyi yaratabileceği 3Bs Max veya Maya gibi özel animasyon yazılımlarıyla yapılmaktadır (Chan, 2015: 27).

Bilgisayarların animasyon sektörüne entegre olmasıyla sanatçılar geleneksel animasyonda kullanılamayan araçlara ve olanaklara erişmiştir. Bu sayede, sanatçı bilgisayardaki animasyonu oluşturan kareleri sayısallaştırdığında, gösterdiği şekilde her kareye ulaşabilmektedir. Diğer bir deyişle, gerçek zamanlı animasyonun üretildiği söylenebilir. Animasyonun gerçek zamanlı olarak görüntülenmesi, sanatçıya çerçeveleri düzenleme, güncelleme ve hepsinden önemlisi programlama yapma imkânı sunmaktadır. Bilgisayarın bu gücü, anında geri bildirim ile gerçek zamanlı animasyonu mümkün kılmaktadır. Ayrıca bu ortamda, hareket, ışık, renk, karakter, perspektif, programlama ve diğer anlatım unsurları, sanatçının istediği şekilde etkileşimli animasyon geliştirme becerisini sağlamaktadır ve sanatçının doğrudan kontrolü altındadır (Dinç, 2019: 1).

1.1.1 Görüşte Kalıcılık İlkesi

"Gözlerimiz kusursuz olsaydı, sinema olmazdı"(Onaran, 2012:16). Âlim Şerif Onaran bu sözüyle gözümüzün sinemayı var eden bir kusuruna dikkat çekmektedir. Sinemanın temelinde yer alan *görüntünün retinada iz bırakması* (görüntünün sürerliği) İ.S. 130 yıllarında İskenderiye okulundan Yunanlı astronom ve filozof Ptolemos tarafından keşfedilmiştir. Bu olguya, gece gözlemlerinde meşaleleri izlerken tanık olmuş ve yazılarında yer vermiştir (Betton, 1994:5).



Şekil 1- Ateş Çemberi

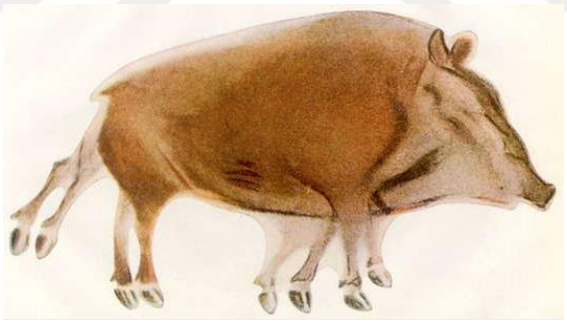
Ptolemos'un tanık olduğu ucuna zincir bağlı yanan bir meşale zincirden tutularak havada hızla çevrildiğinde meşaleden kaynaklı ışık havada bir çember oluşturmaktaydı. Ptolemos tarafından İ.S. 130 yılarında fark edilen bu fenomen insan gözünde yer alan ve beynin bir uzantısı olarak kabul edilen ışığa duyarlı ağ tabakanın ışık aracılığıyla uyarılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Nesnenin hareketinin tüm anlarının algılanmasına gerek yoktur. Göz nesneyi belli aralıklarla algılar. Bu görüntüler arasındaki boşluklar beyinde tamamlanması sonucu hareketin tüm aşamaları eksiksiz olarak algılanmaktadır (Kılıç, 2008:177).

Bu olgunun dünya çapında bilinir hale gelmesinin nedeni Ptolemos'dan çok sonra olmuştur. "Sinemaya doğru atılan en büyük adımlardan biri 1824'te Peter Mark Roget adlıbilim adamının "Persistence of vision with regard to moving objects" (Görüntünün sürerliliği ile devinimli nesnelere bakış) adlı yayını British Royal Society'ye sunmasıdır"(Hünerli, 2014). Peter Mark Roget'ın ortaya koyduğu görüntünün sürerliği ilkesi görme organı olan insan gözünün sahip olduğu kusurun olağan bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2 Film Şeridi Öncesi Animasyon

Sosyal bir varlık olan insan, başkalarının ne yaptığını anlamayı ve başkalarının yapmak istedikleri eylemleri, bireylerin ortaya koydukları jest ve ifadelerden anlamaya çalışmaktadır. Bu algısal beceriler, neredeyse çoğu kişi tarafından kolayca yönetilebilir. Çünkü insanların sergiledikleri eylemler kolay bir şekilde niyeti ve duyguları karşı tarafa iletmektedir. Diğer insanların eylemlerini, ruh hallerini ve niyetlerini algılamak insanların sahip olduğu en önemli sosyal becerilerden biri olarak değerlendirilmektedir ve görüntü, özellikle söz konusu beceriyi beslemek için oldukça zengin bir bilgi kaynağı sunmaktadır. Bir kişinin duygusal durumunu durağan görüntülerden bile ayırt edilebiliyorken, hareket (devinim) çok daha güvenilir ve ayrıntılı bilgilerin karşıya aktarılmasında kolaylık sağlamaktadır. Konuya ilişkin Darwin (1872), "eylemler diğerlerinin ne yaptığını ve hissettiğini anlama konusunda resimlerden daha yüksek sesle konuşur" ifadesinde bulunmuştur (Blake ve Shiffar, 2007: 47).

Buradan hareketle insanoğlu ilkel dönemlerde hareketli görüntü yaratma isteğini açığa çıkarmıştır. Söz konusu hareketli görüntü yaratma arzusunun, ilk olarak binlerce yıl önce mağara duvarlarına resmedilen hayvan figürlerinin hareketli bir biçimde sergilenmeye çalışması sonucu somutlaşmış olduğu düşünülmektedir. İnsanoğlunun söz konusu istek ve arzularının çağlar içerisinde gerçeklik kazanması suretiyle farklı denemelerde bulunduğu ifade edilmektedir (Kalyoncu ve Aslanyürek, 2016: 200). Söz konusu mağara resimlerinin hareketi oluşturma hedefiyle çizilmiş çok bacaklı hayvan figürlerini ifade ettiği öne sürülmektedir. Figürlerdeki birbirlerinin üzerine fazladan çizilmiş bacaklar, hayvanların koşma esnasında sergiledikleri farklı bacak konumlarını sergilemektedir. Söz konusu mağara figürlerinin, varlıkların ne şekilde hareket ettiklerini yansıtma çabasıyla geliştirilmiş olduğu söylenmektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda animasyon düşüncesinin ilk örnekleri ilkel çağlardaki mağara duvarlarında yer almaktadır (Dündar, 2013: 6). Bu mağara figürlerine İspanya'da bulunan Altamira mağarasındaki koşan domuz figürü ve Fransa'da bulunan devinimi sergilemek amacıyla çizilmiş hayvan figürlerinin olduğu resim örnek olarak gösterilebilir (Şekil8- Şekil9).



Şekil 2- Koşan Domuz Figürü/ Altamira Mağarası (Don's Map, 2019)

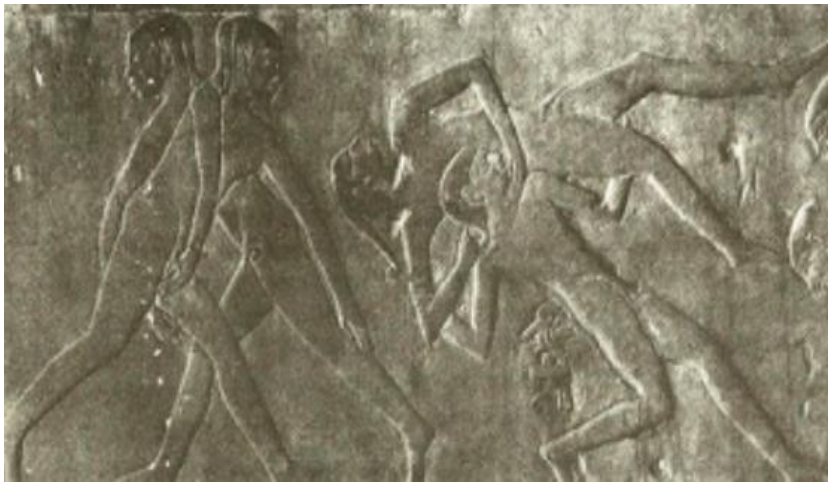
Mağara duvarlarında yer alan hayvan figürlerinin hareket ettiği izlenimini yansıtabilmek için çizilen resimlerden biri olan Altamira mağarasındaki bu domuz figürünün bedeni ve dört ayağı net bir şekilde, koşu sırasında gözlemlenebilen diğer ayaklar ise flu bir şekilde çizilmiştir. Bu şekilde durağan yapıda olan görüntünün iki ayrı uç noktası vurgulanarak hareket izlenimi yansıtılmaya çalışılmıştır (Akkaya, 2011: 6). Chauvet mağarasında bulunan figürlerin çizim amaçlarının bu yönde olduğu söylenebilir.



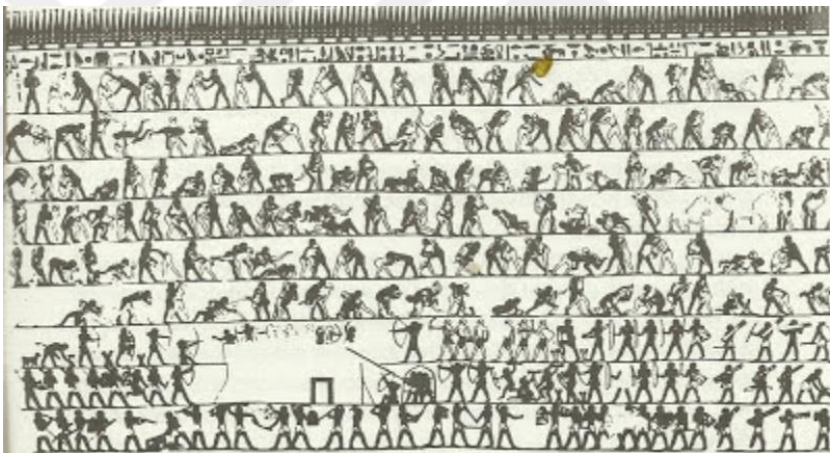
Şekil 3- Devinim Sergileyen Figürler/Fransa Chauvet Mağarası (Don's Map, 2019**)**

Tarih öncesi animasyonlar, insanlığın görsel hikaye anlatımına ve animasyonun temellerine olan ilgisinin çok eski zamanlara dayandığını ortaya koymaktadır.

Antik Mısır incelendiğinde iki güreşçinin devinimlerinin tapınak duvarlarına resmedildiği de gözlemlenmiştir (Şekil10 ve Şekil11). Bunun yanı sıra Japon rulolarında yine benzer şekilde sergilenen hikâyenin takip halinde olan hareketleri sergilemesi, Ortaçağ'a ait kitaplarda bulunan dini metinlerin hikâyenin hareketini sergilemesi, Leonardo Da Vinci'nin insanın devinimlerini resmettiği taslağın da hareketi imgelemeyi amaçladığı düşünülmektedir (Hünerli, 2005: 6). Bu doğrultuda ilkel çağlara ait vazo, çömlek ve mağaralardaki çizimlerin belirli bir hikâyeyi sınırlı bir biçimde anlattığı görülmektedir. Ancak söz konusu çizimlerde gözle görülür bir biçimde herhangi bir hareket söz konusu olmadığından bunu animasyon olarak nitelendirmek pek doğru bir yaklaşım değildir. Animasyon söz konusu olduğunda kesinlikle belirli bir hızla art arda gelen ve seyircide hareket izlenimi uyandıran bir hareketin olması gerekmektedir (Cavalier, 2011: 396'dan akt. Aydıngüler, 2013: 5).



Şekil 4- Ptahhotep'in Güreşen Çocukları



Şekil 5- Mısır'da Resmedilen Güreş Sahnesi

Animasyonun ilk temeli ise M.Ö. 3. yy.'da Çin'de ortaya konulan bir aygıta dayandığı belirtilmektedir. Animasyonun gelişimi bir dizi keşif sonucu ortaya çıkarılan aygıtların gelişim göstermesi ile paralel bir yapı izlemiştir. İnsan gözünün retinasına iletilen görüntülerin kalıcılığı ve takip eden devinimlerin akışının gerçekleştirilmesini betimlemekte olan "stroskobik etki" ilkel dönemlerden itibaren bilinmesine rağmen teoriye dayandırılması ve ardından kullanılması 17. Yüzyılda gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ise animasyonun doğuşu için imkân sunan pek çok optik oyuncak ortaya çıkarılmıştır (Kalyoncu ve Aslanyürek, 2016: 203).

19. yüzyılda bilim insanları görmenin fiziksel yapısına ilişkin kayda değer pek çok niteliği keşfetmişlerdir. İnsan gözünün aynı devinimin art arda gösterildiği en az 16 resmi izlemesi durumunda görüntüyü hareketli bir yapı olarak algıladığı keşfedilmiştir. Bu süreçte ise pek çok bilimsel araştırmanın ürünü olarak meydana çıkan optik oyuncaklar, söz konusu hareket yanılsamasının oluşmasında etkin rol oynamıştır (Küçükcan, 2013: 7).

1.2.1 Camera Obscura

Camera obscuranın çalışma mekanizmasını ilk önce Aristo, küçük bir deliğin açıldığı karanlık bir kutuda veya bir ortamda açığa çıkarılan "iğne deliği görüntüsü" şeklinde tanımlamıştır (Çelebi, 2019: 2). Buna göre kapalı bir kutu üzerinde küçük bir delik açılarak kutunun dışından gelen ışığın kutuda açılan delik içerisinden geçerek kutunun içindeki yüzeye yansıması sonucu kutudaki yüzeye düşen kaynağın bütün renklerin ve perspektifin korunarak yansımakta olan yüzeyde 180 derece ters bir biçimde görünümü oluşmaktadır (Göktepe, 2015: 6).

Leonardo Da Vinci camera obscura kavramını, güneşin bir alanı aydınlattığını ve bu aydınlatılan mekânın karşısında bulunan gölgedeki bir evin duvarına küçük bir delik açılması durumunda, tüm aydınlatılmış nesnelerin görüntülerinin ışık yoluyla bu delikten geçerek evin iç duvarında ters bir şekilde belirmesi olarak tanımlar. (Şekil 6). Bu bağlamda camera obscura durağan bir yapıdan ziyade devinime sahip olan görüntüler üreten bir aygıttır denilebilir. Karanlık kutunun veya karanlık bir ortamın önünde bulunan obje devinim gerçekleştirdiğinde ortama yansıyan görüntüsü de aynı şekilde hareket ettiği anlaşılmaktadır. Camera obscuranın tek olumsuz yanının devinime sahip olan objelerin görüntülerini geçici bir sürede yüzeyinde bulunduran ve sonrasında kaybolan bir başka söylemle kalıcı niteliği bulunmayan bileşenleri kendi bünyesinde taşıması olduğu belirtilmektedir (Kozan, 2015: 34).



Şekil 6- Da Vinci'nin Camera Obscura Sistemi (Kızanç, 2018: 1)

1.2.2 Optik Oyuncaklar

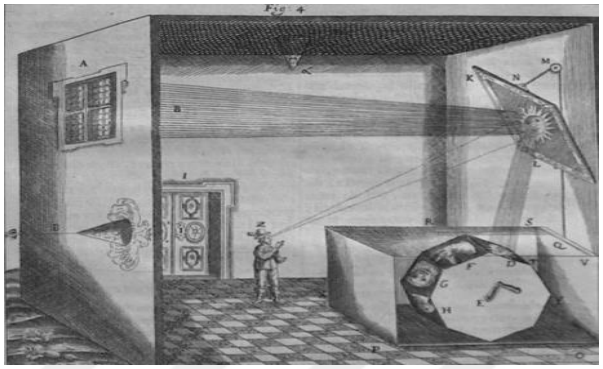
Kara kutu ile beraber yüzeyde resmetme eyleminin başlamasıyla ilk hareketli görüntülerin oluşması gerçekleşmiştir. Optik ile ilişkili olan bilimsel ilerlemeler kapsamında yönlendirici bir yapı üstlenmiştir. Ayrıca animasyon tarihi kapsamında değerlendirilen aygıtların basit bir yapısının olduğu ve genel olarak projeksiyon cihazının niteliklerine benzer bir yapı sergilediği belirtilmektedir (Öztütüncü, 2018: 9). Bu bağlamda, animasyon tarihinde büyük öneme sahip olan aletin magic lantern olduğu vurgulanmaktadır.

1.2.2.1 Magic Lantern

Ptolemaios tarafından 1684 yılında ortaya konulan teori üzerine ilk olarak primitf örnek teşkil eden Cizvit Papaz Athanasius Kirsher tarafından icat edilmiş olan Magic Lantern "Büyülü Fener" isimli cihaz olmuştur (İgit, 2016:953).

Aşağıda verilen Şekil14'te Kircher'in icat etmiş olduğu Magic Lantern-Büyülü Fener Makinesi gösterilmektedir. Kircher'in icat ettiği bu makinede seyirci (Z) kendini aynada (L) görür, ancak yansıyan bedeninde bir güneş veya bir hayvanın başı görünmektedir. Ayrıca tekerleğin (E) döndürülmesi ile sekiz farklı kafa

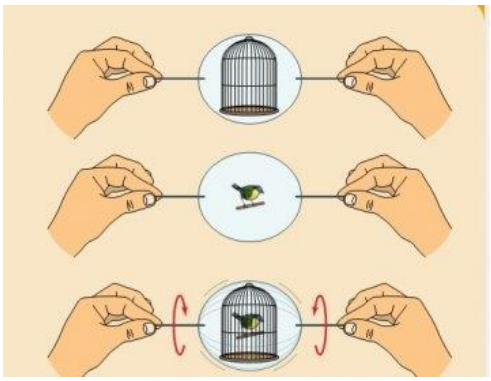
görünebilmektedir. Kapalı bir kutu içerisinde bulunan ve üzerine belirli devinimlerin resmedildiği şeffaf yapıdaki şeritler ile mercekler kullanılarak ışık kaynağının da doğru bir şekilde kullanılmasıyla hareketli görüntü sağlanmaktadır (Vermeir, 2005: 137).



Şekil 7- Kircher'in Magic Lantern-Büyülü Fener Makinesi (Vermeir, 2005: 137)

1.2.2.2 **Thaumatrope**

Bu oyuncaklardan ilki olan, 1825 yılında bir İngiliz hekim John A. Paris tarafından bulunan Thaumatrope'dir. Bu oyuncak iki yüzünde resim olan, yanlarından iplerle bağlı bir diskti. İpler parmakların arasında çevrildiğinde disk dönmekte ve her iki yüzeyinde bulunan farklı resimler hareket eden tek bir resimmiş gibi algılanmaktaydı (Williams, 2001:13). Animasyonun keşfinde büyük bir rol oynayan Peter Mark Roget, 1824'te bu küçük oyuncağı, Persistence of Vision'ın (Görüşte Kalıcılık) teorisini kanıtlamak için kullanmıştır (Connelly and Connelly, 2017: 17).

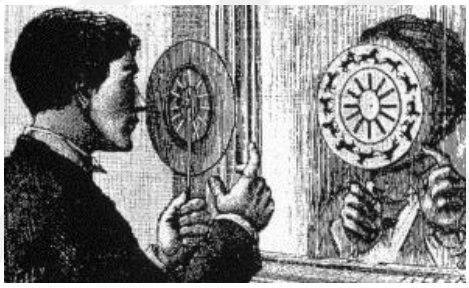


Şekil 8- Thaumatrope

1.2.2.3 **Phenakistoscope**

Thaumatrope'un icadından yedi yıl sonra, 1832 yılında Belçikalı fizikçi ve matematikçi olan Joseph Plateau diğer bir oyuncak olan phenakistoscope'u icat etmiştir. Bu oyuncak merkezi bir mil üzerinde yer alan iki ayrı karton diskten oluşmaktadır. Disklerden birinin üzerinde nesnenin ardışık görüntüleri, diğer disk üzerinde ise bu görüntülerini izlemeye yarayan yarıklar bulunmaktadır (Bendazzi,2015:13).

Phenakistoscope (1828) gibi disk makineleri, ayrı görüntü serilerini radikal bir şekilde düzenleyerek görüntülemede kullanılmıştır (Şekil16).

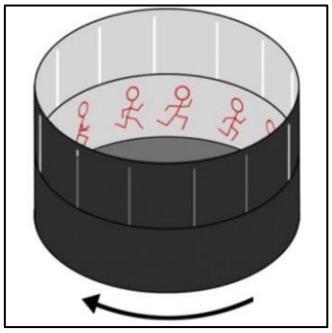


Şekil 9- Phenakistoscope (Crow Quill Studio, 2011: 1).

1.2.2.4 **Zoetrope**

Animasyon tarihinde ortaya çıkan bir diğer önemli oyuncak ise Zoetrope'dir. Yaşam tekerleği olarak da bilinen bu cihaz 1867 yılında Amerika'da oyuncak olarak satılmıştır. Üzerinde eşit aralıklarla açılmış yarıklar olan bir silindir içine yerleştirilmiş hareketin aşmalarının çizili olduğu bir kağıt şeritten meydana gelmiştir. Silindir döndürülmeye başlandığında, silindir üzerindeki yarıklardan bakıldığında kağıt üzerindeki çizim hareket eder gibi görünmektedir (Williams, 2001:14).

Zoetrope (1832) gibi silindir makineleri ise, tamburun içine bir kağıt görüntü bandının yerleştirilmesi ve medyanın döndürülmesi sonucunda medyadaki yuvalardan bu görüntü bantlarının görüntülenmesinde kullanılmıştır (Rosebush, 1992: 2).



Şekil 10- Geleneksel Zoetrope (Smoot, Bassett, Hart ve Burman, 2010: 1)

1.2.2.5 **Praxinoscope**

"Praxinoscope Fransız Emile Reynaud tarafından 1877 de geliştirilmiştir. Crystaloid adı verilen şeffaf madde üzerine çizim yaparak kısa dramatik hareket dizileri yaratan ilk kişi olmuştur"(Williams, 2001: 14). Bu cihaz ile elde edilen görüntüler önceki cihazlardan çok daha nettir. Bu gelişmiş özelliği sayesinde kısa zamanda zeotrope'un popülerliğini yitirmesine neden olarak zeotrope'un yerini almıştır. Praxinoscope kullanılarak o dönem Theatre Optique adı verilen yerde halka açık 15-20 dakikalık gösteriler yapılmıştır (Konuralp, 2004:104).



Şekil 11- Praxinoscope

Bu optik oyuncaklar, hareketin nasıl algılandığını ve gözün bu hareketi nasıl birleştirdiğini keşfetmek için önemli adımlar atmış, hareketli görüntülerin yaratılmasında ve görsel anlatımın evriminde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Göz ve beyin

arasındaki etkileşimi kullanarak hareket yanılsaması yaratmış ve izleyicilere dinamik görüntüler sunmuştur.

1.2.2.6 **Flipbook**

Flipbook ya da flipper book adı verilen yenilik ise, 1868 yılında ortaya çıkarak bir anda dünyada yaygınlaşmıştır. Çıktığı günkü gibi basit kalarak herhangi bir gelişme göstermeyen bu yenilik çok popüler bir uygulamadır. Çizimlerin bir kenarından sabit şekilde tutularak bir araya getirildiği bir bloknottur. Sabitlenmiş kenardan tutulan bu bloknot diğer boşta kalan el ile sayfalar hızlıca çevrildiğinde çizili olan her şey hareket eder halde görünmektedir. Hareketsiz çizimlerin hareketliymiş gibi algılanmasına neden olmakta ve sonucunda bir animasyon oluşmaktadır (Williams, 2001:14).

Günümüzde klasik el çizimi animasyonla uğraşan animatörler yaptıkları hareketsiz çizimleri video ya da film kamerasına aktarmadan önce flip book kullanımına benzer şekilde çizim anında sürekli olarak teste tabi tutarak çizim yapmaktadırlar. Kamera ya da video ya aktarılmaya uygun şekilde hataları giderilen çizimler gerçek zamanlı hız testine tabi tutulmak için dijital ya da analog ortama aktarılarak tekrar test edilmektedir (Williams, 2001:15).

> *"Devinimsiz resimlere hareket yanılsaması verebilen bu cihazlar sayesinde insanlar bir köpeğin koşmasını, bir atın atlayışını ya da bir akrobatın döner taklalarını bu aygıtlarla defalarca izleme olanağı bulmuşlardır. Bu aygıtlar o kadar yaygınlaşmıştır ki, o dönemde benzer türde en az 109 çeşit aygıtın gerçekleştirildiği bilinmektedir"* (Hünerli, 2002:634).



Şekil 12- Flip book

1.3 Film Şeridi Sonrası Dijital Çağa Kadar ki Süreçte Animasyon

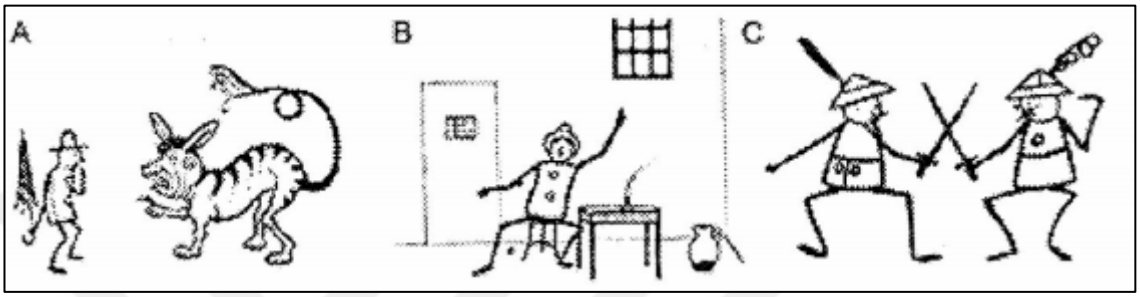
1.3.1 Animasyon Sanatı Öncüleri

Sinema filmlerinin ortaya çıkışından daha eski olan animasyonun endüstrileşme döneminde binlerce kişi tarafından satışa sunulduğu 19. yüzyılda popüler eğlencelerden biri olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamalı animasyon resimlerinin gösterime sunulduğu filmler hem disk hem de silindir makinelerinde pazarlanmıştır(Rosebush, 1992: 2).

1892 yılında Parisli Emile Reynaud, ilk sinema salonu Theatre Optique'i açmış ve kağıt rulolar üzerine tek tek kareler çizerek oluşturulan animasyon filmleri yansıtmaya başlamıştır. Onun rulo yayınları, animasyon dizilerini kısa, ikinci-uzun döngülerden daha uzun sahnelere genişleterek, seyirciyi bir izleyiciden yüzlerce izleyiciye dönüştürmeyi başarmıştır. Fotografik rulo film medyası 1888 yılında Eastman Kodak Company'nin kurucusu George Eastman tarafından üretilmeye başlanmıştır. Yüzyılın başlangıcından hemen önce New Jersey'deki Thomas Edison (1889) ve Paris'teki Lumiere kardeşler (1895), fotoğrafları hem kayıt hem de projeksiyon problemlerini çözerek hareketli resim ile başarılı bir şekilde birleştirmiştir (Rosebush, 1992: 2).

1895'te sinematograf ile gerçekleştirilen ilk film gösteriminden sonra sinema sanatına gösterilen ilgi artarken; 1900'da Emile Reynaud'un ilk çizgifilm gösterimlerini gerçekleştirdiği Optik tiyatrosunu kapatması sebebiyle çizgi film sanatının en önemli öncülerinden biri olarak görülen Emile Cohl dönemine kadarki süreçte söz konusu alanda yeni bir çalışma öne çıkarılamamıştır. Optik tiyatro sisteminin karmaşık bir yapıya sahip

olması ve çizimlerin temelini oluşturan hareket sürekliliğinin çizimini gerçekleştirdiği karakterlere yaşam verecek biçimde bütünlük yaratmaması nedeniyle Emile Reynaud'un animasyon filmlerinde bir durağanlık söz konusu olmuştur. Bununla birlikte Reynaud yeni içerikler üretmek için vakit yaratamaması da optik tiyatrosunun itibarını kaybetmesine sebebiyet vermiştir (Göktepe, 2015: 40; Crafton, 2014: 198).



Şekil 13- Emile Cohl'un Figürleri (Şenler, 2005: 103).

Başlıca ilkesi çizimlerin, resimlerin, durumların ve nesnelerin veya insanların kare kare görüntülenmesi veya çizimlerin arka arkaya gösterilmesi yöntemiyle devamlılık sağlayan bir hareket görüntüsü yaratma olan animasyon alanında, ilk toplu gösterimleri gerçekleştiren Reynaud olmuştur. Ardından ise sinema alanında ilk defa kurgu ve şekil efektleri sunan Melies ile birlikte Amerikalı karikatürist James Stuart Blacton animasyon filmlerinin zemini olarak değerlendirilen tek kare çizimlere ilişkin farklı çalışmalar yürütmüştür (Göktepe, 2015: 40).



Şekil 14- J. Stuart Blackton Tarafından Yapılan Humorous Phases of Funny Faces Animasyonu (Tikkanen, 2019)

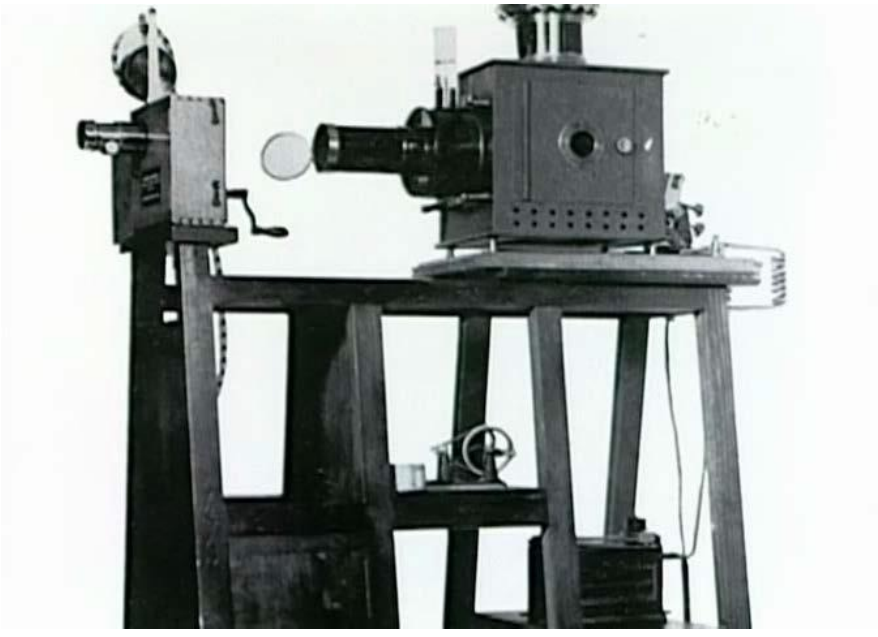
20. yüzyılda Amerika'da animasyon alanındaki el çizimi ile üretilen filmler konusunda ilerleme kaydedilmiştir. Kendi kapsamında ilginç bir yapıya sahip olan ilk geleneksel animasyon çalışmalarının ilk dönemlerdeki hedefinin animasyon alanının ilerlemesine katkıda bulunacak teknolojik ilerlemelere daha yeni değer kazandırmak olduğu ifade edilmektedir. 1986'lı yıllarda ilk kez kameranın kullanılması, cansız nesnelere hareket kazandırmayı hedeflemiştir. Animasyon filmlerinin esası olarak nitelendirilen tek kare çekimi ilk kez uygulayan kişi olan James Stuart Blackton, 1907 yılında çevirdiği *Perili Otel'in (The Haunted Hotel)* bazı sahnelerinde, seyircinin her defasında tek görüntü algılamasını sağlayarak, hareket etmeyen objeyi kendi kendine hareket kazanan ve bu hareketi sergileyen bir yapıya büründürmüştür. George Melies, stop motion ve çoklu ışıklandırma yöntemleri gibi basit nitelikteki kamera hilelerine başvurarak nesnelerde görünür-görünmez yapma ve şekil değiştirme gibi işlemleri gerçekleştirmiştir. John Randolph Bray ise 1920 yılında renkli denemeler gerçekleştirmiştir ve bu denemeler sonucunda tarihsel süreçte bilinen ilk renkli animasyon filmini yapmıştır. Bu renkli animasyon filminin adı ise *The Debut of Thomas Cat'tir*(Altınsu, 2014: 1).

Animasyon alanındaki öncü sanatçıların çalışmaları, animasyonun sadece eğlence aracı olarak değil, aynı zamanda sanatsal bir ifade biçimi olarak kabul edilmesini sağlamıştır. Animasyon tekniklerinin ve yöntemlerinin geliştirilmesi, Walt Disney ve diğer büyük animatörlere ilham vermiştir. Dolayısıyla, Blackton ve çağdaşlarının çalışmaları, animasyon sanatının temellerini oluşturarak, bu alanın bir sanat formu olarak tanınmasını ve gelişmesini sağlamıştır. Bu çalışmalar, modern animasyon teknolojilerinin ve anlatım tekniklerinin evriminde kritik bir rol oynamış ve animasyonun bugünkü haline gelmesinde önemli bir katkı sağlamıştır.

1.3.1.1 **Lumiere Kardeşler**

Amerikalı Thomas Edison ve arkadaşları tarafından 1891 yılında kinetograph ismi verilen görüntü kayıt cihazı ile birlikte kinetoscope isimli görüntü izleme cihazını

icat etmişlerdir (Sezen, 2003:606). İcat etmiş oldukları bu cihaz ile belgesel ve konulu film yapmaktadırlar. 1894 yılında Paris'te bir film çekme ve gösterme üzerine gösteri düzenledikleri sırada Fransız Luis ve Auguste Lumiere kardeşler bu gösteriyi izlemişlerdir. Lumiere kardeşler, bu gösterideki filmin mercek takılmış bir delikten bakarak yalnızca bir kişinin izleyebildiğini görmüşlerdir. Luis filmin büyük bir perde üzerinde gösterilmesi gerektiğini düşünerek kardeşi Auguste ile 1984 yılında daha gelişmiş bir film çekme kamerası ve film gösterme projeksiyonunu icat etmişlerdir (Erksan, 1995). 13 Şubat 1985 tarihinde Lumiere kardeşler sinematograf adı verdikleri bu cihazın patentini almışlar (Işıkman, 2016:7) ve 28 Aralık 1985 yılında Paris'te bulunan Capucines Bulvarındaki Grand Cafe'de ilk kez halka açık bir gösteri yapmışlardır (Muslu, 2015:13). Bu gösterim izleyiciler üzerinde büyük bir şok etkisi yaratmış karanlık bir salon içerisinde bulunan perdede titreyen resimler ile hareket etmekte ve "Trenin Garaja Girişi" isimli bu filmde üzerine doğru dumanı tüterek gelen bir trenin var olduğunu gören izleyicilerin bir bölümü bu durum karşısında ise panikleyerek salondan kaçmışlardır. Bu noktada aynı zamanda gerçek hayata ait en gerçekçi yaratıcılık olgusunun da ilk adımlarının atılmış olduğu görülmektedir (Yüce, 2005:68).



Şekil 15- Lumiere Kardeşlerin Sinematograph'ı

Lumière Kardeşler'in çalışmaları, güçlü bir iletişim ve sanat aracı olarak potansiyelini ortaya koymuştur. Onların filmleri, günlük yaşamın basit anlarını ve sıradan olaylarını belgeleyerek, sinemanın gerçekçiliğini ve belgesel niteliğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, sinemanın geniş kitleler tarafından kabul görmesini ve hızla popülerleşmesini sağlamıştır. Bugünkü modern sinema endüstrisinin doğuşuna katkıda bulunmuştur.

1.3.1.2 İlk Ünlü Çizgi Film Karakteri (Kedi Felix)

1900'lü yılların başında canlandırma filmlerine duyulan ilgi neticesinde Amerika'da bir düzine Canlandırma şirketi kurulmuştur (Türker, 2011:231). Disney tarafından o dönemde yapılamadığı düşüncesi ile yola çıkan şirketler gerçekçilik olgusundan uzaklaşarak komik ve kendine özgü karakterler yaratmaya başlamışlarıdır (Gökçearslan, 2008:19).

Amerikalı Otto Messmer tarafından 1920 yılında yaratılmış olan Kedi Felix (Felix the Cat) (bkz. Şekil: 23) Avustralyalı bir çizgi filmci olan Pat Sulliwan'ın stüdyosunda hayat bularak tarihte ilk ünlü çizgi film karakteri olarak nitelendirilmektedir (Göktepe, 2015:51). Otto Mesmer tarafından yaratılmış olan Kedi Felix dik ve sivri bir kulak yapısına sahip ve yüzünün yarısını kaplayan büyük gözlere sahip olmasının yanı sıra Disney karakterlerinden de daha komik bir karakterdir (Gökçearslan, 2018:19).



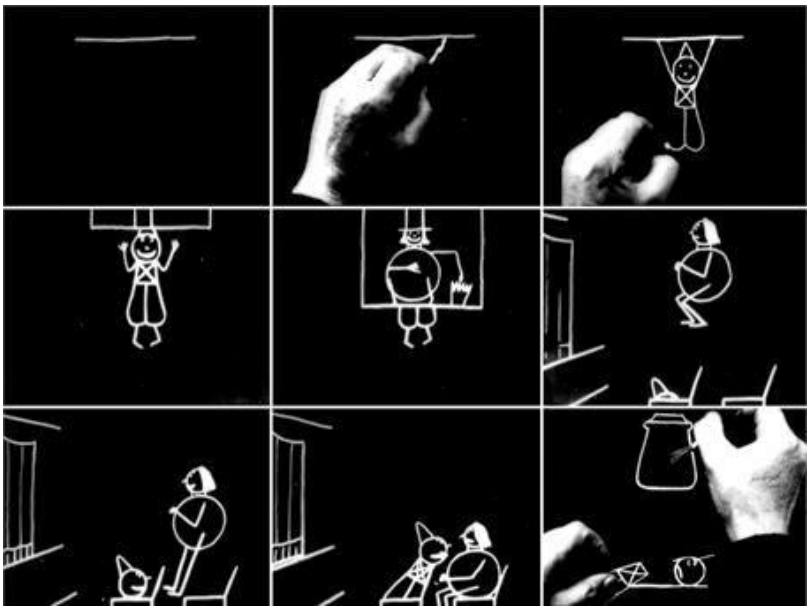
Şekil 16- Kedi Felix

Kedi Felix dönemin en büyük mizah ustası olan Charlie Chaplin kadar üne ulaşmış bir çizgi film karakteridir (Muslu, 2015:16).

Karakterin mimikleri ve beden dili, sesin olmadığı bir dönemde bile güçlü bir anlatım sunmuş, Felix'in kişiliğini ve duygularını izleyiciye etkili bir şekilde aktarabilmiştir. Bu, animasyonun görsel anlatım gücünü vurgulayan önemli bir örnektir.

1.3.1.3 **İlk Animasyon Filmi**

1908 yılı yazında dünyanın her yerinden sinemaseverlerin görmüş olduğu yeni bir film gösterilmiştir. Bu film ekranda siyah bir arka plan üzerine beyaz bir çizgi ile başlamıştır. Sanatçının eli, palyaçonun çocuksu bir taslağını çizmiş ve bu taslak bir anda canlanarak şaşırtıcı bir biçimde hareket etmeye başlamıştır. Ardından aynı şekilde hareket etmekte olan diğer varlıklar belirmiştir. Bu film Cohl'un ilk çizgi filmi olan *Fantasmagorie*'dir. Projeksiyon süresi iki dakikadan az olan bu film birçok izleyiciyi şaşkına çevirmiştir (Crafton, 2014:121).*Fantasmagorie*, Cohl'un bir sanatçı olarak şu ana kadar denemiş olduğu ve en zorlandığı görevdir. Ayrıca filmdeki her bir görüntü iki kere fotoğraflanarak saniyede 16 görüntü şeklinde uygulanmış olup, projeksiyon titreme eşiğinde metamorfoz dizisine titreşimden daha az bir ritim olarak bilinen tek bir kadans vermektedir (Michaud, 2019:278).

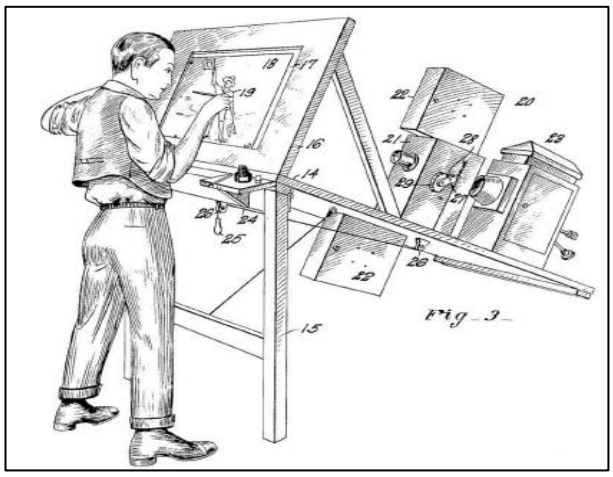


Şekil 17- Emile Cohl'un *Fantasmagorie* Çizgi Öyküsü (Michaud, 2019: 276)

Fantasmagorie'nin önemi, sadece teknik açıdan değil, aynı zamanda sanatsal bakımdan da büyük yankı uyandırmıştır. Émile Cohl, bu filmle birlikte animasyonun yalnızca bir eğlence aracı olmadığını, aynı zamanda güçlü bir sanatsal ifade biçimi olabileceğini göstermiştir.

1.3.2. Max ve Dave Fleischer Stüdyoları

Max Fleischer, Amerikalı ünlü çizgi roman sanatçısıdır ve 1918 ile 1956 yılları arasındaki dönemde birçok animasyon filmi çıkararak, animasyon alanının gelişimine oldukça katkı sağlamıştır. Söz konusu dönemde bir salon eğlencesi şeklinde değerlendirilen flaş skeç tarzındaki sahne düzenlemesinde çizgiler ile seyircide oluşan geleneksel şekil algısını yıkan bir yapıya sahip olan rotoskop olarak nitelendirdiği animasyon yöntemini icat etmiştir. Max, küçük kardeşi Pathé için bir film editörü olan Dave ile Rotoscope fikrini paylaşarak, birlikte Max'in tasarladığı cihazı inşa etmişlerdir. Animasyon alanında oldukça önemli bir rol oynayan söz konusu tekniği animasyon filmlerinde uygulamıştır. Max ve Dave Fleischer'ın geliştirmiş olduğu bu cihazın kullanıldığı sistemde kamerayla kaydedilmiş gerçek çekimler canlandırma şeklinde kağıda işlenerek karakterlerin daha gerçekçi bir görünüme kavuşmasını sağlamıştır (Samancı, 2004: 25; Fleischer Studios, 2019).



Şekil 18- Max Fleischer'ın Geliştirdiği Rotoskopi Tekniği ve Orijinal Cihazı (Fleischer Studios, 2019).

Daha sonra Max ve Dave Fleischer bu rotoskop tekniğinin gelişimini sağlayarak animasyon filmlerin yapımını gerçekleştirmiştir. Fleischer kardeşlerin en önemli animasyon yapımları arasında, *Out of Inkwell* (Mürekkep Hokkasından Çıkma), *Mutt ile Jeff*, *Popeye* (Temel Reis), *Betty Boop* yer almaktadır. Ancak Fleischer kardeşlerin animasyon alanındaki öncülüğü, söz konusu dönem içerisinde rekabet halinde bulunduğu Disney Şirketi'nin halk tarafından çok iyi bilinen masalları uyarlayarak ürettiği *Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler* gibi animasyon filmlerini seyirciye sunması ile sonlanmıştır (Kırık ve Kozan, 2015: 301).

Rotoskopi tekniği günümüzde hem geleneksel animasyonda hem de dijital animasyonda kullanılmaya devam etmektedir. Özellikle karmaşık hareketlerin ve aksiyon sahnelerinin canlandırılmasında kullanılan bu teknik, animatörlere önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Motion capture (hareket yakalama) teknolojileri, rotoskopi prensiplerinden yararlanarak gelişmiş ve daha karmaşık karakter animasyonlarının oluşturulmasına olanak tanımıştır.

1.3.3 Walt Disney Stüdyosu

Görüntünün kaydedilmesi konusunda imkan sunan fotoğraf makinesinin daha da gelişmesi ve fotoğraf makinesinin duyarlı bir yapı sergilediği filmin esas malzemesi olan selüloidi George Eastman'ın keşfetmesi üzerine animasyon alanına teknolojik gelişmeler entegre olmuştur. İlk animasyon filmlerinin eğlence maksadıyla optik tiyatroda sergilenmesi durumu, süreklilik arz eden bir kültürel talebin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Söz konusu talep doğrultusunda biçimlenen animasyon alanı endüstrileşme ile birlikte seri üretime geçmiştir. Bunun sonucunda da tüketicilerin daha fazla rağbet göstermesine yol açmıştır (Kırık ve Kozan, 2015: 300).

Disney, daha az emekle animasyonlu görüntüler üretmek için endüstriyel bir teknoloji olan sayısallaştırılmış animasyon üretim kullanımına başlamıştır (Artz, 2004: 117). Walt Disney'nin küresel ekonomik rekabetteki başarısı, pazar ağlarını, özellikle de yerel pazarları genişletme fırsatı sunmakta ve gelirinin % 25'ini uluslararası pazardan elde

etmektedir. Walt Disney Company, Mickey Mouse ile başlayarak küresel ekonomide bu pozisyonu alarak küresel bir marka haline gelmiştir ancak Çin ve Hindistan gibi bazı bölgelerde çok gelişmiş bir başarı yakalayamamıştır (Putri, 2019: 98).

Animasyon sektörünün en başarılı isimlerinden olan Walt Disney, animasyon filmlerinde yer verdiği yeni formlar ve yöntemler ile modern sanat alanına kendini dahil etmiştir. Disney ürettiği animasyon filmlerinde biçimsizliğe, folklore, çocuksuluğa ve nedensellik algısından kaçınmaya karşı olan ilgisiyle modernizmi bütünleştirerek sofistike bir yapıya sahip olmayan zevklere geçerlilik sağlamış ve yenilikçi fakat natüralist görseller ile birlikte desteklediği animasyon filmleri ile kendine has olan bir kimliği ortaya koyma konusunda başarılı olmuştur (Kaba, 2014: 167). Hareket burada anahtardır çünkü "gerçek" olarak algılanan durağan görüntüye canlılık duygusu verir. Buna, hem Lumière kardeşler hem de Walt Disney tarafından sırasıyla canlı aksiyon ve animasyonu tanımlamak için kullanılan bir slogan olan "yaşam yanılsaması" denir (McKenna, 2014: 7). Walt Disney'in animasyon filmlerinde yer alan natüralist grafik ifadeye karşı sergilediği vurgu 1930'lu yılların orta dönemlerinde artış göstermiş ve 1938 yılında Mickey Mouse gibi oluşturduğu karakterler, animasyon alanına sunduğu yeni teknikler, sinemasal anlatım ve kısa filmlerle kazandığı başarısının ardından, uzun metraj animasyon filmlerin ortaya konulmasında öncülük ederek animasyonun endüstri sektöründe yer almasına katkıda bulunmuştur (Kaba, 2014: 167).

1930'ların sonunda Disney, stüdyonun ana temasını kısa çizgi filmlerden animasyonlu özelliklere aktarma kararı almıştır. Bu karar, kısa çizgi filmlerden daha büyük ve ayni yeni bir kitleye ulaşmanın bir yolu olarak görülmüştür. *Snow White and the Seven Dwarfs*(*Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler, 1937), The Pinocchio*(*Pinokyo, 1940), Dumbo ve Bambi (1942)*, hem gençler hem de yetişkinler için tasarlanmış filmlerdir (Forgacs, 1992: 366). 1937'de Walt Disney Stüdyoları ilk tam animasyon filmi Pamuk Prenses ve Yedi Cüceleri piyasaya sürerek, yeni bir aile eğlencesi biçimine öncülük etmiştir. Yirmi yıldan fazla bir süre sonra, Walt Disney Animasyon Stüdyoları, ustaca hikâye anlatımı ve çığır açan teknolojiyi birleştiren animasyon filmleriyle mirasını onurlandırmaya devam etmektedir (Disney Animation, 2019).



Şekil 19- Walt Disney Stüdyosu, Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler-1937 (Disneyplus, 2019)

Animasyonun başlıca prensipleri başarılı ve doğru canlandırmaların gerçekleştirilebilmesindeki esas faktörlerden biri olarak ifade edilmektedir. Söz konusu prensipler animasyonun bir sanat kolu olarak değerlendirilmesinde oldukça önemli bir role sahiptirler. Hareketlerin veya karakterlerin seyircideki etkisini oluşturan veya arttıran söz konusu prensiplerin 1920 ile 1930'lu yıllar arasında oluştuğu söylenmektedir. Bu döneme kadarki süreçte karakterlerin hareketlendirilmesinde yalnızca birkaç yöntem (cel animasyon, rotoskop tekniği, canlı aksiyon tekniği vb.) kullanılmıştır. Ancak faydalanılan yöntemler animasyon karakterlerinin seyircide bıraktığı etkinin yetersiz düzeyde olmasına neden olmuştur. Bu nedenle animasyonun gelişim göstermesi için yeni bir çizim tekniğinin benimsenmesi gerekmiştir (Akkuzhyna, 2008: 1).

Walt Disney söz konusu prensipleri animasyon alanın en nitelikli dönemlerinde kullanmış ve filmlerinde uygulamıştır. Söz konusu süreçte animasyonun bir sanat dalı olarak nitelendirilmesini ve eş zamanlı olarak Disney stüdyolarına katılım sağlayan genç sanatçıların aldıkları eğitim için üretilen animasyonların, çok daha inandırıcı ve gerçekçi olmasına katkı sağlayan 12 esas prensip ileri sürülmüştür.

1.3.4 Animasyonun 12 Prensibi

1920'li yıllarda animasyon sinemasının kendine has hareket estetiğinin üretimi Disney Stüdyoları tarafından yapılan yoğun laboratuvar çalışmalarının bir neticesi olarak ortaya çıkmıştır. Hareket estetiği adına yapılan çalışmaların ilki olma niteliği taşıyan animasyonun 12 prensibi,1920'lerden bu yana hareketlendirme işlevinin yapılmasında

esas alınmaktadır(Arslan ve Taş Alicenap, 2019:712). Animasyon sinemasında uygulanan aynı hareketi tekrar üretebilmek adına kullanılan animasyonun 12 prensibi ve açıklamaları aşağıda yapılmıştır.

Animasyonun 12 prensibi, başarılı animasyonların temelinde yer alan önemli kuralları açıklamaktadır. Sıkıştırma (squash) ve esnetme (stretch) ilkesi, hareket eden nesnelerin gerçekçi ve esnek bir biçimde tasvir edilmesini sağlar. Beklenti (anticipation), bir hareketin öncesinde gerçekleştirilen küçük hareketlerle izleyicinin sonraki büyük hareketi tahmin etmesine olanak tanır ve böylece animasyonun akıcılığını artırır. Sahneleme (staging), sahne ve karakterlerin kompozisyonunu dikkatlice düzenleyerek, hikayenin veya hareketin net bir şekilde anlaşılmasını temin eder. Düz hareket (straight ahead action) ve pozdan poza (pose to pose) teknikleri, animasyonun planlanma ve çizim süreçlerinde kullanılır. Peşi sıra takip (follow through) ve üst üste binen hareket (overlapping action), hareket eden nesnelerin doğal bir şekilde durmasını ve esnekliklerini korumasını sağlar. İvmelenme (slow in) ve yavaşlama (slow out), hareketin başında ve sonunda daha fazla kare kullanarak hareketi yumuşatır ve doğal görünmesini temin eder. Yaylar (arcs), doğrusal hareketler yerine dairesel hareketlerin kullanılmasıyla animasyonların daha doğal görünmesini sağlar.İkincil hareket (secondary action), ana hareketin yanında gerçekleştirilen küçük hareketler ile sahnenin daha zengin ve gerçekçi olmasını temin eder. Zamanlama (timing), hareketlerin hızını ve ritmini kontrol ederek animasyonun akışını belirler. Abartı (exaggeration), karakterlerin ve hareketlerin daha ilgi çekici ve etkileyici olmasını sağlar. Sağlam çizim (solid drawing), nesnelerin ve karakterlerin hacimli ve perspektifli çizilmesiyle iki boyutlu animasyonların daha inandırıcı görünmesini temin eder. Son olarak, çekicilik (appeal), karakterlerin ve sahnelerin izleyiciler tarafından daha cazip ve ilgi çekici bulunmasını sağlar; bu da animatörün ve çizerin yeteneklerine bağlıdır. Bu prensipler, animasyonların daha etkileyici ve izlenebilir olmasını sağlamaktadır(Özgür, 2014).

Yukarıda değinilen animasyonun 12 prensibi, Max Flechier'in rotoskop tekniğinden geliştirilmiş olup bu prensiplerin özüne baktığımızda ise animasyon sinemasında gerçekliğe yakın veya animatik hareket desenlerinin üretilebilir olmasına

imkânlar sağlamış bulunmaktadır. Rotoskop tekniği ise gerçek hayattan alınmış ve daha önceden kaydedilmiş olan kesitlere dair görüntülerin bir takım mekanik düzenek vasıtası ile tekrardan çizilmesi prensibine dayanmaktadır. Rotoskop tekniğinin odak noktası daha öncesinden kaydedilmiş olunan bir görüntü üzerinde olmasından dolayı hareketin arka planında bulunan duygu, düşünce ve dürtü gibi olguları gözetmemektedir. Bu bağlamda ise karakter tarafından gerçekleşen bir harekette duygu ve düşünce olgusu karakterden bağımsız bir biçimde oluşturulmaktadır. Gerçek hayata baktığımızda ise bir insanı harekete geçiren şey duygu ve düşünce olgularıdır. Rotoskop tekniğinin geliştirilmesi sonucu ortaya çıkan animasyonun 12 prensibinde de hareketi yaratmakta olan bu duygu, düşünce ya da dürtünün yansıtılmasında eksiklikler bulunmaktadır. Disney Stüdyoları tarafından bu eksikliklerin giderilebilmesi adına bir takım çalışmaların yapıldığı ve bu çalışmalardan birisinin Don Graham'ın animasyon sanatçılarına vermekte olduğu eğitimler arasında bulunan kuvveti çizme (drawing the force) çalışması olduğu ifade edilmektedir (Arslan ve Taş Alicenap, 2019:712).

Animasyonun 12 prensibinin sağladığı bu temel bilgiler, günümüz animasyon sanatının olmazsa olmazları haline gelmiştir. Bu prensiplerin gelişimini ve önemini daha iyi anlamak için, film şeridinin icadı öncesi animasyon tekniklerine ve bu alandaki ilk çalışmalara bakmak faydalı olacaktır.



Şekil 20- Walt Disney Stüdyosu, *The Little Mermaid*-1989 (Dündar, 2013: 21)

W.Disney sektörde yeni standartlar belirlemiştir. Animasyonun sadece çocuklar için basit bir eğlence olmadığını, aynı zamanda karmaşık ve duygusal hikayeler anlatmak için de kullanılabileceğini gösteren Disney, bu sanat formunun kabul edilmesine büyük katkı sağlamıştır. Yaratılan karakterler, özellikle Mickey Mouse, dünya çapında tanınan kültürel ikonlar haline gelmiş ve Disney'in marka değerini artırmıştır. Tematik parklar ve eğlence alanında da yenilikçi adımlar atan Disney, animasyon karakterlerini ve hikayelerini gerçek hayatta deneyimleme fırsatı sunarak eğlence endüstrisinde yeni bir standart oluşturmuştur. Eğitim materyalleri üreterek animasyonun eğitimde kullanılabileceğini göstermiştir. Disney'in çalışmaları, dünya genelinde animasyonun popülerliğini artırmış ve birçok yeni animatöre ilham vermiştir. Disney, bir vizyoner olarak animasyon sanatının ve endüstrisinin şekillenmesinde önemli bir rol oynamıştır.

1.3.5 Anime Tarzı

Anime, Japon kültürünün geleneksel sanatlarından etkilenerek ortaya çıkmıştır. Animenin ortaya çıkmasındaki en önemli geleneksel sanatlardan birisi Emakimono'dur. Emakimono, Japon resim geleneği olarak animedeki şekil anlatımın öncüllerini oluşturmaktadır. Bu teknik içerisinde 2 boyutlu formlar, resimler ve ahşap baskılar yer almaktadır. Japonya'nın önde gelen animasyon kuramcılarından olan Imamura Taihei, Manga Eiga Ron (1941) adlı kitabında, animasyonun kökenlerinin Japon geleneksel sanatlarında, ilk olarak da Emakimono sanatında olduğunu söylemiştir (Öz, 2012: 10-11).



Şekil 21- Tahta Baskı Sanatından Bir Örnek (Öz, 2012: 12).

Emakimono’da perspektif bulunmamaktadır. Karakterler hikâyenin bir parçası olarak ya da hareket halinde gösterilmektedir. Ancak animeler, geleneksel sanatın yalnızca devamı olarak görülmemelidir. Anime çeşitli Japon sanatlarının niteliklerini toplayarak yeniden yorumlamıştır (Öz, 2012: 12).

Kimi zaman yalnızca tek başına bir tür olarak değerlendirilen anime, romantizmden, kahramanlık destanlarına, komediden bilim kurguya kadar edebiyatta ve sinemada karşılaşılan türlerin tümünü bünyesinde barındıran bir sanat dalı olarak görülmektedir. Animenin ilk kez ortaya çıkışına dair pek fazla kaynağa ulaşılamamaktadır. 20. Yüzyılın erken dönemlerinde Japonya’da ortaya konulan animasyon filmlerinin çoğu, öncelikle 1923’te Tokyo’da meydana gelen ve son derece yıkıcı bir etki bırakan Büyük Kantö Depremi nedeniyle yok olmuştur. Daha sonradan üretilen animasyonlar ise II. Dünya Savaşı sırasında gerçekleşen bombardıman ve hava saldırılarından dolayı yok olmuştur. Bilinmekte olan ilk Japon anime filmleri, 1917’de seyirciye sunulmuştur. (Taş Alicenap, 2015: 39).

1910 yılının ikinci yarısından itibaren görülmeye başlayan animeler, 1940’lı yıllardan itibaren gelişme göstermeye başlamıştır. Özellikle 2. Dünya savaşı propaganda animeleri, Japon animasyonunun en önemli örneklerini oluşturmaya başlamıştır. Örnek verilecek olursa 1944 yılında Japon donanmasının yaptırmış olduğu *Momotarō: Umi no Shinpei* (Momotaro's Divine Sea Warriors; Mitsuyo Seo) ilk uzun metrajlı anime film olarak bilinmektedir. Ancak, Batılı stilden koparak kendine özgü anime tarzının oluşması 1960 yıllarında gerçekleşmiştir. Özellikle Tetsuwan Atomu (*Astro Boy*; 1963) televizyon serisi, animenin ulusal ve uluslararası anlamda popülerleşmesini sağlamıştır (Akşit, 2017: 122).

Anime'nin karakteristik özellikleri arasında büyük ve ifade dolu gözler, detaylı yüz ifadeleri ve abartılı hareketler yer alır. Bu görsel stil, karakterlerin duygularını ve hikayenin dramatik unsurlarını güçlü bir şekilde vurgulamayı amaçlar. Ayrıca, anime'de farklı türler ve temalar geniş bir yelpazede işlenir; bilim kurgu, fantastik, romantik, aksiyon, korku ve daha pek çok türde eserler bulunmaktadır. Bu çeşitlilik, anime'nin her yaş grubundan ve kültürden izleyici kitlesine hitap etmesini sağlar.

Anime 1980'lerden itibaren, özellikle Miyazaki Hayao'nun Studio Ghibli'si ve *Akira, Ghost in the Shell* gibi kült eserler aracılığıyla dünya genelinde tanınmıştır.

1.4 Dijital Çağda Animasyon

Dijital çağda animasyon, teknolojik ilerlemelerle büyük bir dönüşüm geçirmiştir. Geleneksel tekniklerin yerini dijital süreçler almış, bilgisayarlar ve yazılımlar sayesinde animasyon üretimi kolaylaşmış ve erişilebilir hale gelmiştir. Bu sayede, daha karmaşık efektler ve hareketlerin oluşturulması mümkün olmuş ve hikayeler daha etkileyici bir şekilde anlatılabilir hale gelmiştir. Dijital animasyon, sanatçılara daha fazla özgürlük ve esneklik sağlamış, renk paleti ve hareketlilik gibi konularda daha geniş imkanlar sunmuştur. Ayrıca, dijital animasyonun maliyet etkinliği ve zaman tasarrufu sağlaması da endüstri için önemli bir avantaj olmuştur. Bu teknolojik ilerlemelerle birlikte, animasyonlar internet ve dijital platformlar aracılığıyla daha geniş kitlelere ulaşmış ve popülerliği artmıştır. YouTube, Netflix gibi platformlar, animasyonların daha geniş bir izleyici kitlesine ulaşmasını sağlayarak, endüstriye yeni olanaklar sunmuştur.

1.4.1 İki Boyutlu Dijital Animasyon

1980’lerin sonunda Pixar ve Disney stüdyoları iş birliği yaparak 2 boyutlu yapımlar oluşturmak için Computer Animation Production System (CAPS) (Bilgisayar Animasyon Üretim Sistemi) üzerinde çalışmışlardır. Bu sistem el ile yapılacak olan tüm çizim, boyama, sahneleme ve kurgulama işlemlerini içermektedir. Bilgisayar teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte çeşitli dijital çizim ve boyama işlemlerini gerçekleştirebilen programlar yazılmıştır. Böylece geleneksel yöntemlerle yapılan animasyon süreçlerindeki zorluklar ortadan kalkmış, maliyetler düşürülmüştür. Böylece klasik animasyon tekniği, iki boyutlu bilgisayar animasyon tekniği olarak devam etmiştir. 2D olarak adlandırılan bu teknikte genişlik ve yükseklik kullanılırken derinlik kullanılmamaktadır. Derinlik yanılsaması kamera hareketleri ile verilmektedir. Bunun için ise resim ya da vektör tabanlı bilgisayar programları kullanılmaktadır (Atabek Yılmaz, 2019: 26).

Geleneksel animasyon tekniklerinin devamı niteliğinde olan iki boyutlu (2D) dijital animasyon, bilgisayar destekli animasyon tekniklerinden birisidir. 2D animasyon ile çizgi canlandırmaya bilgisayar teknolojisinin katkısı ile oldukça büyük bir fonksiyon kazandırılmıştır. Bu çerçevede imaj ve vektör tabanlı çalışmaya uygun olarak geliştirilen grafik yazılımlar ile bilgisayar ortamında 2D animasyon yapılabilmesi mümkün olmuştur (Öztütüncü, 2018: 54).

Geleneksel animasyon tekniğinin bilgisayarda gerçekleştirilebilmesi ile gerçeklik algısı daha da artmıştır. 1990 yıllarında 2D animasyon tekniği ile yapılmış olan *Aslan Kral, Herkül, Tarzan* ve *101 Dalmaçyalı* gibi animasyon filmler, bu tekniğin en önemli örneklerini oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra animeler de 2D animasyonun iyi örneklerine sahiptir (Bebka, 2017: 22).



Şekil 22- Aslan Kral (The Lion King) (Bebka, 2017: 21).

Özellikle 1980 sonrası dönemde Macintosh tabanlı işletim sistemli bilgisayarların üretilmeye başlaması animasyon yapımı için kullanılacak olan grafik yazılımların da ortaya çıkmasını sağlamıştır. Günümüzde ise 2D animasyonların yapılabilmesi için oldukça çeşitli bilgisayar programları kullanılmaktadır. Bu programlar arasında Adobe firmasının Photoshop, After Effects yazılımları; Smith Micro firmasının Manga Studio, Anime Studio, Motion Artist, Poser yazılımları; Toon Boom Studio'nun Story Board Pro, Animate Pro, Harmony Stand-Alone yazılımları; Celsys firmasının RETAS! Pro HD, Comic Studio, IllustStudio, Clip Studio Paint yazılımları en çok kullanılan programlardır (Kozan, 2015: 137).

Animasyon yapımında karakterlerin hareketlerinin oluşturulmasında Flash programından yararlanılabilmektedir. İlk olarak oyun, uygulama ve web sitesi yapmak için oluşturulan bu program animasyon yapımında da kullanılmaktadır. Bu yazılım sayesinde 2D karakterlerin çizimi gerçekleştirilebilmektedir. Genel olarak bir karakterin parçaları oluşturulduktan sonra animasyon sürecini daha hızlı hale getirmek için bunlar, sembol adı verilen sürekli görüntüler haline getirilmektedir. Bu şekilde, karakterlerin tekrar tekrar çizilmesine gerek kalmamaktadır (Educba, 2019a).

Toon Boom, animasyon yapımında kullanılan başka bir programdır. Animasyon tabanlı bir yazılım uygulaması olan Toon Boom kare kare animasyon üzerine odaklanan bir yazılım uygulamasıdır ve bu süreci kolaylaştırmak için bazı araçları bulunmaktadır. Bu araçlar bone rigging ve katman animasyonu içermektedir. Toon Boom ile asıl yapılan iş birkaç parçadan oluşan basit karakterlerin oluşturulması ve bunların animasyonla birleştirilmesidir (Smith Micro Software, 2019).

Animasyonların yapımında kullanılan diğer bir program da 1993 yılında piyasaya sürülen After Effects (Ae)'dir. Genellikle hareketli grafikler, herhangi bir nesnenin animasyonu, video düzenleme ve görsel efektle ilgili işler için kullanılmaktadır. After Effects temelde bir görsel efekt yazılımıdır. Animasyon yapımcıları bir görüntünün çekimlerini düzenlemek, renklendirmeyi ayarlamak gibi işler için bu programı kullanmaktadır (Educba, 2019).

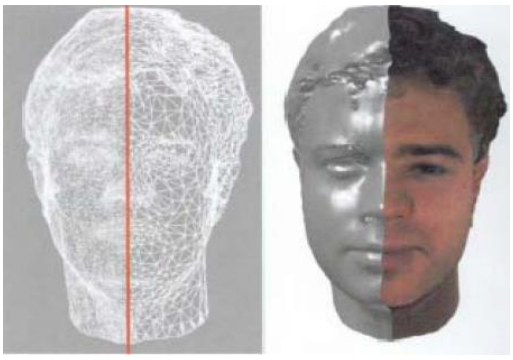
İki boyutlu dijital animasyon, geleneksel çizim tekniklerinin dijital araçlarla birleşimini sağlayarak sanatçılara geniş bir ifade özgürlüğü sağlamış ve hem estetik hem de pratik açıdan animasyon üretimini önemli ölçüde kolaylaştırmıştır.

1.4.2 Üç Boyutlu Dijital Animasyon

Teknolojik gelişmelerle birlikte 2B animasyonun ardından 3B animasyon teknikleri ortaya çıkmıştır. Üç boyutlu animasyon bilgisayar ortamında üretilen animasyon olarak da adlandırılmaktadır. 3B animasyonlar, nesnelerin üç boyutlu modelleri ve gerçekçi aydınlanma modelleri kullanılarak yapılmaktadır. Ancak bu tanım 3B animasyonu tam olarak açıklamamaktadır. 3B animasyon (Gürsaç,1993 'den

aktaran;Çakın,2012)tarafından bilgisayarın uzaysal mekânı üç boyutlu olarak oluşturulup, hareketlendirilmiş modellerin sıvanması (görüntü işleme ya da rendering) yoluyla elde edilmiş derinlik yanılsaması yaratan iki boyutlu görüntülerin belli bir hızda ardı ardına gösterilmesi şeklinde açıklanmıştır. 3B animasyon, geleneksel ve stop motion animasyondan farklı olarak, tek tek çizilmek ya da animatörler tarafından canlandırılmak yerine bilgisayar modellemesi kullanmaktadır. Ana kareler animatörler tarafından gerçekleştirilirken ara kareler ise bilgisayar tarafından hesaplanmaktadır. Son aşamada ise oluşturulan hareketli görüntüler bilgisayar tarafından işlenmektedir (rendering) (Çakın, 2012: 6).

Günümüzde oldukça yaygın bir şekilde kullanılan 3B teknolojisi birçok filmin yapımında da kullanılmaktadır. Bazı filmler tamamen CGI tabanlı 3B filmlerden oluşurken gerçek çekimler ile dijital platformlarda yapılan 3B görsellerin birleştirilmesi ile de filmler tamamlanabilmektedir. 3B animasyonların oluşturulabilmesi için bilgisayar ortamında oluşturulan üç boyutlu modellere, bilgisayar tabanlı animasyonlar ile hareket kazandırılmaktadır. Yalnızca nesneler değil üç boyutlu mekânlar da modellenerek tasarlanan karakter modeller ile birleştirilebilmektedir. Modellenen mekân ya da nesneler çeşitli geometrik şekiller ile oluşturulmaktadır. Ancak insan ya da farklı yaratık modellerinin yapımı daha zordur. Dijital ortamda bir model tasarlanmadan önce modelin fiziksel bir heykelinin yapılması gerekmektedir. Animasyonu gerçekleştirecek tasarımcılar bu model üzerinde ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirmektedir. Hazırlanan fiziksel model ya da nesne “cyber-scan” olarak adlandırılan lazer tarama işlemi sonucunda dijital veriye dönüştürülerek bilgisayara aktarılmaktadır (Zinderen, 2012: 47).



Şekil 23- 3B Model Oluşturma İşlemi (Zinderen, 2012: 47).

Bilgisayara aktarılan modellerin ardından oluşturulan 3B figürler görsel iskeletlerle hareket ettirilirler. Hareketlerin uç tanımlamaları ve kayıtları (key-frame) arasındaki değişiklikler bilgisayar işlemleriyle otomatik olarak hesaplanır. Obje tasarımı, bilgisayar programında yer alan x, y ve z koordinatlarının bulunduğu sanal bir ortamda gerçekleştirilir. Söz konusu sanal ortam, yatay ve dikey noktaları temsil eden ölçü çizgileriyle bölünmüş haldedir. Veriler çeşitli şekillerde bilgisayara girilir ya da gerçek objeler yüzey tarayıcı cihazlar aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılarak 3B modeli çıkarılabilir (Akkaya, 2011: 30).

3B animasyonun yapım süreci, belirli bir yöntemler dizisi izleyerek gerçekleşir. İş akışı olarak adlandırılan bu süreç, çeşitli unsurların eş zamanlı olarak bir araya getirilmesini gerektirir. Animasyonun yapım aşamalarında başarıya ulaşmak için, her aşamada ihtiyaç duyulan uzmanlardan oluşan bir ekibin oluşturulması büyük önem taşır. Örneğin, modelleme ve animasyon, ışıklandırma ve efektler gibi farklı alanlarda uzmanlaşmış kişilerin bir araya gelmesi gerekebilir.

Animasyonun yapım sürecinde ilk adım genellikle konsept geliştirme ve senaryo yazımıdır. Bu aşamada, animasyonun hikayesi belirlenir, karakterler tasarlanır ve ortaya konulacak mesaj veya tema üzerinde çalışılır. Daha sonra, modelleme ve animasyon süreci başlar. Bu aşamada, bilgisayar programları kullanılarak 3B modeller oluşturulur ve hareketlendirilir. Ardından, ışıklandırma ve efektler eklenerek sahneler daha gerçekçi hale getirilir. Son olarak, seslendirme ve müzik gibi ses unsurları eklenerek animasyon tamamlanır. Tüm bu süreçlerin koordineli bir şekilde yürütülmesi ve her aşamanın titizlikle planlanması, başarılı bir 3B animasyonunun ortaya çıkmasını sağlar.

İlk bilgisayarlı 3B animasyon 1963 yılında *The Boeing Man* adındaki üç boyutlu (3B) insan temsili olarak karşımıza çıkmaktadır. 1976 yılında ise *Futureworld* adlı film, bilgisayar ile oluşturulmuş olan görüntüler (CGI) ile oluşturulan ilk uzun metrajlı filmdir. 1977 senesinde ise üç boyutlu (3B) grafikler Lucas tarafından *Star Wars Episode IV: A New Hope* filminde kullanılmıştır kullanmıştır. Bu gelişme sayesinde üç boyutlu (3B) animasyon, sinemada da başarılı bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. 1976 yılında yapımına başlanan ve 1982 yılında tamamlanan *Tron* filmi 3B animasyonun yoğun bir

şekilde kullanıldığı ilk filmdir (Dündar, 2013: 28). 1981 yapımı *Looker* filminde ilk CGI insan karakteri yaratılmıştır. Bugün kullanılan ilk gölgeli 3B CGI ilk defa bu filmde kullanılmıştır (Şekil 10).



Şekil 24- Looker Filminden Bir Sahne (Balaban, 2007: 87).

1976 yılında Lucas tarafından kurulan Pixar Animasyon stüdyosu sayesinde bilgisayar grafikleri konusunda ilerlemeler sağlanmıştır. 1983 yılında *André ve Wally B'nin Maceraları* adında, ilk 3B bilgisayar animasyonu kısa metrajlı film çekilmiştir. 1986 yılında Jobs tarafında Pixar'ın bir kısmı satın alınmıştır. Bu dönemde Luxo, Jr. adında çekilen kısa 3B animasyon film ile En İyi Kısa Animasyon Film dalında Oscar'da aday gösterilmiştir (Kalyoncu ve Aslanyürek, 2016: 206).



Şekil 25- *Luxo Jr*. Kısa Filminden Kare (Kozan, 2015: 75).

1995 senesinde yapılmış olan *Oyuncak Hikâyesi (Toy Story)* filmi ilk uzun metrajlı 3B animasyon film olma özelliğini taşımaktadır. 2002 yapımı olan *the Lord of The Rings: Two Towers* filminde ilk defa fotorealistik hareket yakalama (motion capture) tekniği kullanılmıştır. 2009 yılında ise *Avatar* adlı filmde bilgisayar ile 3B fotorealistik atmosfer ve karakter oluşturmanın en iyi örnekleri görülmektedir (Dündar, 2013: 78).



Şekil 26- *Kutup Ekspresi* Filminde Hareket Yakalama Teknolojisinin Kullanımı (Kozan, 2015: 145).

2004 yılında yapılan *Kutup Ekspresi (Polar Express)* adlı filmde hareketi yakalama teknolojisi kullanılmıştır. Bu teknoloji sayesinde gerçek insanların özellikle eklem bölgelerine yerleştirilen sensörler aracılığı ile bilgisayara aktarılması ve sayısal verilere dönüşmesi sağlanmaktadır. Ardından bu veriler üç boyutlu dijital grafik yazılımların içindeki sanal karakterlere adapte edilerek animasyonun daha da gerçekçi olması sağlanmaktadır (Kozan, 2015: 145).

1.4.3 Üç Boyutlu Animasyonun Yapım Aşamaları

Bilgisayar üzerinde üç boyutlu animasyonların yapım süreci genellikle birkaç aşamada gerçekleştirilir. İlk olarak, animasyonda kullanılacak olan objeler bilgisayar programları kullanılarak oluşturulur. Daha sonra, oluşturulan objelerin yüzeylerine gerçekçi görünmelerini sağlayacak materyaller eklenir. Ardından, karakterlerin modellemesi ve animasyonu için gerekli olan ayarlar yapılır. Sahnedeki objeleri

aydınlatmak için ışıklar eklenir ve ayarlanır. Animasyon sahnesinde kullanılacak olan kameranın hareketleri ve açıları belirlenir. Objelerin, karakterlerin ve kameranın hareketlerinin belirlenerek animasyonun oluşturulmasının ardından, animasyon render edilir ve son hali alınarak gerekli çıktı formatları oluşturulur (Doğru, 2017: 163).

1.4.3.1 **Objelerin Oluşturulması (Modelleme)**

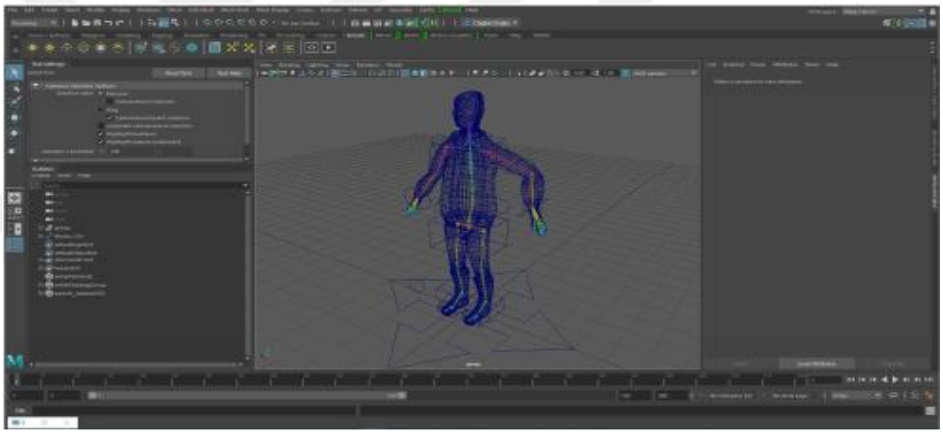
Animasyonun yapımının ilk aşaması olan objelerin oluşturulması, bilgisayar ortamında elle çizilmiş olan objelerin veya karakterlerin üç boyutlu bir şekilde yaratılması olarak nitelendirilmektedir. Bir başka ifade ile tasarlanmış olan hikâyeye uygun bir şekilde obje ve karakterlerin matematiksel şekilde vektörel bir formatta hazırlanması işlemidir. Bu doğrultuda meydana getirilmiş olunan ürün ise model alınmış bir nesnenin geometrik yansıması olarak ifade edilmektedir (Çakın, 2019:8).



Şekil 27- Maya insan modelleme örneği (Maraffi, 2004)

Animasyon yapımının ilk aşaması objelerin oluşturulması yani üç boyutlu modelleme işlemi olarak belirtilmesine rağmen aslında genellikle "konsept geliştirme" veya "ön prodüksiyon" olarak adlandırılan süreci kapsar. Bu aşamada, animasyon projesinin temel unsurları belirlenir; hikaye, karakterler ve görsel stil tasarlanır. Hikaye fikirleri oluşturulur, senaryo yazılır ve karakterlerin, mekanların ve genel görsel atmosferin taslakları çizilir. Bu süreç, animasyonun yaratıcı yönünü şekillendirir ve projenin geri kalanında kullanılacak olan kılavuzları oluşturur.

Animasyon şirketlerinin modelleme birimleri, sanat birimlerinden temin ettikleri bilgilendirici karakter stilleri ve çizimlerine göre yardımcı öğeleri ve sahneleri modellemektedirler. Bu işlemi gerçekleştirirken, karakteri veya diğer unsurlardan birini bilgisayar ortamında üç boyutlu modelleyebileceği gibi, sanatçı reelde kendi eli ile de heykelini yapabilir. Sanatçı heykeli yaptıktan sonra 3B tarayıcılar vasıtasıyla bilgisayar ortamına modellenmiş şekilde aktarabilir. Buna örnek olarak *Shrek* filminde yer alan karakterlerin modellenme şekli gösterilebilir. Üç boyutlu sanatçılar, yazılımlarda bulunan birçok geometrik şekillerden biri veya birden fazlası ile nesnelerin yüzeylerini oluşturur. Yazılımlarda yer alan modelleme araçları vasıtasıyla karakterler, yalnızca şekil olarak değil, bacakların dizlerden bükülmesi, araçların tekerleklerinin dönmesi gibi hareket nitelikleriyle de bilgisayar ortamında üretilebilir (Akkaya, 2011: 54).



Şekil 28- Örnek Tel-Kafes (Wireframe) (Doğru, 2017: 165)

Yukarıdaki şekilde modelleme sürecinde oluşturulan karakter gösterilmektedir. Modelleme sürecinde sanatçılar tarafından tasarlanan öğelerin tümü dijital ortamda 3B olarak yeniden oluşturulur. Bu evrede Autodesk Maya, Modo, SketchUp gibi yazılımlar aracılığı ile karakterlerin, nesnelerin ve mekanların tel-kafes modelleri hazırlanır (Doğru, 2017: 165)

1.4.3.2 **Yüzey Materyallerinin Kaplanması**

Bilgisayar programları ile hazırlanmış olan modeller ve görüntüler gerçek dünyadaki görüntüler ile karşılaştırıldığı zaman çok basit göründükleri ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda ise gerçeklik olgusu karmaşıklık veya karmaşık bir görünüm istemektedir. Bunun sebebi ise çoğu nesnenin gerçek dünyada büyük oranda görsel ayrıntıya sahip olmasıdır. Bu durum karşısında ise geometrik karmaşıklığı arttırmadan aynı gerçek dünyada var olan görsel zenginliği elde edebilmek amacı ile yüzey materyallerini kaplama işlemi uygulanmaktadır (Köymen, 2008:56).



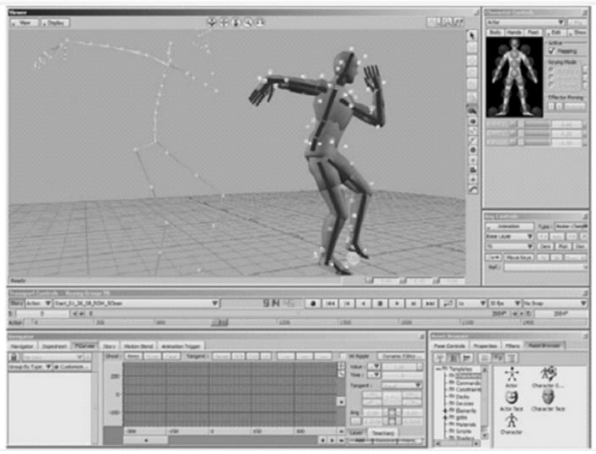
Şekil 29- Yüzey materyal kaplaması (Watkins, 2012)

1.4.3.3 **Karakter Ayarı**

Karakter ayarı işlemi en basit haliyle, 3B karakterin hareket edebilmesi için bir 3B model için bir iskelet oluşturma işlemidir. Genellikle, karakterler canlandırılmadan önce düzenlenir, çünkü bir karakter modelinde donanım bulunmadığında, deforme edilemez ve hareket ettirilemez (PluralSight, 2014: 1). Bir karakterin donatımının ilk adımı, karakterin ulaşması gereken hareket türleri ve karakterin bu gereksinimleri karşılaması gereken kontrol türleri dahil olmak üzere karakterin animasyon gereksinimlerini araştırmak ve toplamaktır. Ardından, proje için görsel senaryo taslağı analiz edilmeli ve belirli çekimlerin neye ihtiyacı olabileceğinin anlaşılması gerekir.

Ayrıca her karakter için veya adım adım ne tür ekstra kontrollerin veya yeteneklerin eklenmesi gerektiğine de bakılmalıdır (Miller, 2020: 610).

3B filmlerde bulunan aktörleri 3B karakterler olarak tanımlanmaktadır. 3B karakterin hareket kabiliyetini sağlayabilmesi için yapısal olarak kontrol objeleri ile tanımlanması gerekmektedir. Bu aşamada filmde bulunan her bir karakterin hareketliliği organize edilebilmesi için hareket objeleri ile bağlantı kurularak iskelet zinciri oluşturulmaktadır. Bu doğrultuda her bir karakterin hareketin sağlayan bu yardımcı objeler karakterin iskelet yapısını oluşturmaktadır (Akkaya, 2011:56).



Şekil 30- Maya Karakter Hareket Ayarları (Maraffi, 2009)

1.4.3.4 **Işıkların Eklenmesi**

3B animasyon yapımında ışık, sahnenin atmosferini ve izleyiciye iletmek istenilen duyguyu belirlemede kritik bir rol oynar. Dijital ışıklandırma teknolojileri, animasyon sahnelerine derinlik ve gerçekçilik kazandırırken, aynı zamanda izleyicilerin hislerini etkileme potansiyeline sahiptir. Işıklandırmalar, sahnedeki objelerin dokularını ve yüzeylerini vurgulayarak mekanın karakterini ön plana çıkarır. Örneğin, bir sahnede kullanılan sıcak renk tonları, izleyicide sıcaklık ve samimiyet hissi uyandırabilirken, soğuk renk tonları ise mesafe ve yalnızlık duygusu yaratabilir.

Sanat departmanı, ışıklandırma konusunda büyük bir rol oynar. Belirlenen renk kodlarına ve senaryonun atmosferine uygun olarak ışıklandırma düzenlenir. Doğru ışıklandırma, sahnenin hissettirdiği atmosferi güçlendirerek izleyicinin duygusal bağ kurmasına yardımcı olur. Işık, animasyonun anlatmak istediği hikayeye derinlik katarak seyirciye daha etkileyici bir deneyim sunar. Bu nedenle, ışıklandırma teknikleri, animasyonun bütünlüğünü ve etkisini belirleyen önemli unsurlardan biridir.

Animasyon dünyasında ışıklandırmanın amacı gerçek dünyada var olan ışıklandırma sistemini yakalamak olduğu ve üç boyutlu animasyonlarda kullanılan ışıklarda da gerçek yaşamdakine yakın sonuçları yakalamaya çalışılmaktadır. Ancak bu işlem bir hayli zordur. Bunun nedeni de sanal ışıkların gerçek ışıklarla aynı sonuçları vermemesinden kaynaklanmaktadır (Balaban, 2007:48).

3B animasyon üretim sürecinde, çeşitli aydınlatma teknikleri, farklı görsel efektler oluşturmak amacıyla kullanılır. Bu teknikler arasında yer alan Nokta veya Omni Işığı, bir noktadan her yöne yayılan ışık kaynağını temsil ederek ampuller, mumlar gibi çok yönlü ışık kaynaklarının simülasyonunda kullanılır. Yönlü Işık, belirli bir alan kaplamayan ve uzak bir ışık kaynağını (örneğin güneş veya ay) temsil eden bir ışık türüdür ve genellikle doğrudan güneş ışığını taklit etmek için tercih edilir. Spot Işığı ise tek bir noktadan koni şeklinde bir ışık yayarak belirli nesneleri vurgulamak veya belirgin görsel düşüşler yaratmak amacıyla kullanılır. Alan Işığı, belirli bir sınır içinde yönlü ışınlar yayarak floresan ışık fikstürleri veya arkadan aydınlatmalı paneller gibi özelliklerin simülasyonunda görev alır. Hacim Işığı, merkezi bir noktadan çok yönlü ışınlar yayarak atmosferik efektler oluşturmak için kullanılırken, Ortam Işığı ise yumuşak ışık ışınları yayarak her yöne ışık dağıtır ve genel bir dağınık aydınlatma seviyesi sağlar. Bu standart aydınlatma seçenekleri, 3B animasyon ve grafiklerdeki çeşitli aydınlatma ihtiyaçlarını karşılamak için uygulanmaktadır. (Slick, 2019: 1).



Şekil 31- Maya Aydınlatma Uygulaması (Derakhshani, 2012)

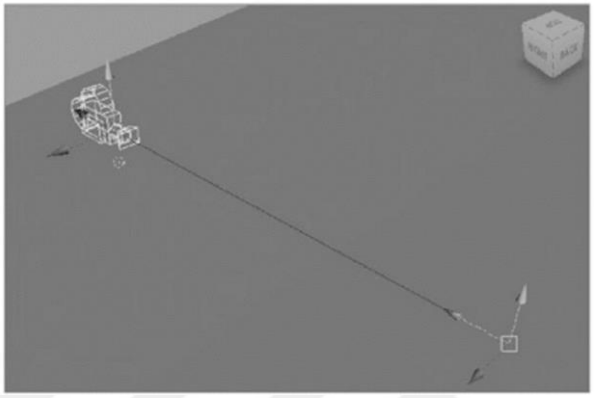
1.4.3.5 **Kamera Hareketleri**

Bilgisayar programları ile yapılan üç boyutlu animasyonlarda da kamera kullanımı gerçek hayatta olduğu şekilde kullanılmakta ve aynı özellikleri taşımaktadır. Hazırlanmış olan sahnede yüzey kaplama işlemleri bittikten sonra objelerin hareketliliklerini nasıl ve hangi açıdan görüntülenmesi gerektiği kamera işlemi ile yapılmaktadır. Normal kameralarda da olduğu gibi mercekleri bulunmakta ve açı değerlerini değiştirerek sahnede bulunan nesnelerin çeşitli açılarda gösterilmesini sağlamaktadır. Kameraların aynı zamanda hedef noktaları bulunmaktadır ve bilgisayarın uzaysal mekânı içerisinde kaydırılarak çekim işleminin gerçekleşeceği alan belirlenmektedir (Gürsaç, 1999:32).

3B animasyon film üretimlerinde animasyon programındaki üç boyutlu kamera kullanılmaktadır. Bu 3B kamera, animatörlerin gerçek hayattaki bir kamerayı simüle etmesine olanak tanır. Daha önceleri animatörler değişen kalite ve uyumluluk gösteren üçüncü taraf uzantılara güvenmişlerdir veya animasyonlarını bir kameranın hareketini taklit edecek şekilde değiştirmişlerdir. Animatörler, herhangi bir hareketli filme entegre olan aşağıdaki özellikleri kullanabilir (Adobe Animate, 2019: 1):

Animatörler, filmde kullanılan çeşitli kamera tekniklerini sahneye entegre ederek dramatik etkiler oluşturabilirler. Bu teknikler arasında çerçevede kamerayı gezdirme, ilgilenilen nesneyi yakınlaştırma, çerçeveyi uzaklaştırma, odak noktasını değiştirme, kamerayı döndürme ve renk efektleri uygulama gibi özellikler bulunmaktadır (Adobe Animate, 2019: 1). Öte yandan, 3B kameralar, normal kameraların

yapabileceğinden çok daha fazlasını yapabilir. Bu kameraların sağladığı kolaylıkla yapılabilen hareketler arasında yatay kaydırma hareketi (panoramik), eğim, izleme, vinç, sarsma, yakınlaştırma ve "rack focus" gibi hareketler bulunmaktadır (The Ohio State University, 2020: 1):



Şekil 32- Kamera Ayarları (Palamar ve Keller, 2011)

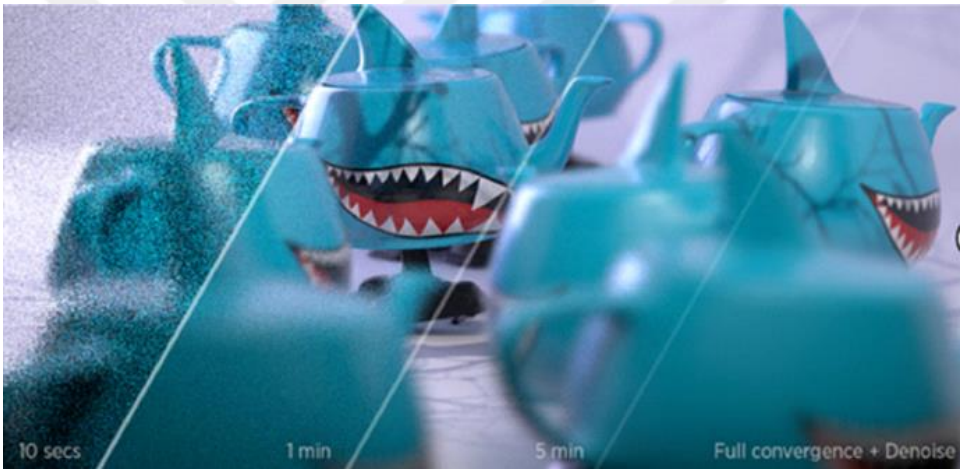
1.4.3.6 **Animasyonların Oluşturulması Ve Sonuç Çıktılarının Alınması**

Hazırlanmış olan tasarımların tamamının bir araya getirilerek birleştirilmesi ve bu doğrultuda meydana gelmekte olan son görüntü üzerinde gereklilik duyulması halinde yenilemeler ve değişikliklerin yapılma süreci olarak nitelendirilmektedir. Animasyonun oluşturulması esnasında tüm objelerin kurguya ve senaryoya uygunluğu objelerin ve karakterlerin birbirleri ile uyumuna bakılır (Ürtekin, 2018:21). Ayrıca animasyon uzmanının aerodinamik bilgisinin kuvvetli olması gerekmektedir. Bu sebeple yapımcı firmaların animasyon uzmanları sürekli olarak doğayı gözlemleyerek her canlının ve her nesnenin tüm hareketlerini kayıt altına almaktadırlar ve bu kayıtları animasyonlar üzerinde uygulamaktadırlar. Böylelikle karakterler ve objeler üzerinde uygulayacakları aerodinamiği en iyi şekilde uygulamaya çalışmaktadırlar (Şahin 2019:391).

Sonuç çıktılarının alınması işlemi ham olan görüntüleri işlenmiş hale getirerek düzenli bir görüntüyü oluşturmakta ve artarda yerleşimi ile animasyonun oluşumunu sağlamaktadır (Öztütüncü, 2018:78). Render aşaması tüm görüntülerin çeşitli render motorları aracılığı ile istenilen çözünürlük doğrultusunda son olarak işlendiği aşamadır

(Cengiz, 2020;67). Render işleminin yapılabilmesi için günlük hayatta kullanılan bilgisayarların üstünde bir güce sahip bilgisayar donanımı gerekmektedir. Bir kare render alma işlemi bazen saatlerce sürebilmektedir. Bu durumda ortalama olarak bir saniyelik aksiyon ortalama olarak 25 kareden oluşmaktadır ve bu bir saniyelik aksiyon için bir bilgisayarın bir kaç gün çalışması anlamına gelebilmektedir (Akkaya, 2011:61).

Araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucu insan gözünün saniyede ardışık olarak 10 adet resim gösterimini algılamakta olduğu ve bu doğrultuda devamlılığını sağladığı görülmüş olup bu araştırmalara dayandırılarak çizgi filmlerde bir saniye içerisinde 12-24 adet resim akışı yapılmaktadır. Bu bağlamda da hazırlanmış olan animasyonun toplam süresi kadar render işlemi yapılmaktadır (Gürsaç, 1999:38).



Şekil 33- Render alma işleminin kalitesine göre süresi (Renderman-Pixar, 2020)

Yazılım ve donanım araçlarının hızlı gelişimi modelleme ve canlandırma alanlarında önemli ilerlemeler kaydedilmesine neden olmuştur. Özellikle, ışıklandırma ve render tekniklerindeki ilerlemeler, görsel kaliteyi artırarak daha etkileyici animasyonların yapılmasını sağlamıştır. Bu ve benzeri alanlarda yaşanan gelişmeler, 2000 sonrası dönemde sanal prodüksiyon ve diğer ileri teknolojilerin gelişimi için sağlam bir temel oluşturmuştur.

2. BÖLÜM

ANİMASYONDA 2000 SONRASI TEKNOLOJİK GELİŞMELER

2.BÖLÜM
ANİMASYONDA 2000 SONRASI TEKNOLOJİK GELİŞMELER

2.1 Oyun Motorları ve Canlandırma Sanatına Etkisi: Machinima

Machinima, "Machine" (makine) ve "Cinema" (sinema) kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir terimdir. Machinima oyun motorlarında, üç boyutlu gerçek zamanlı bilgisayar grafikleriyle üretilen canlandırma ve sinematik yapıtları tanımlar. Machinima yapıtları; oyunlardan alınan görüntülerin veya oyun içi 3B(üç boyutlu) obje, mekan ve dokuların özel yazılımlar yardımıyla yeniden düzenlenmesiyle oluşturulur(Mercin, 2016:219).

Oyun motoru, video oyun geliştirme amacıyla tasarlanmış bir yazılım geliştirme programı veya ortamıdır. Animasyon araçları, yapay zeka, fizik ve çarpışma motorları, ses motorları gibi çeşitli özellikler içermektedir(Perforce, 2024).

Türk Dil Kurumu'nun (TDK) güncel Türkçe sözlüğünde "Makinima" kelimesine ilişkin bir kayda rastlanmamıştır. Fakat Türkçe akademik literatürde "Machinima" terimi için "Makinima" kelimesinin tercih edildiği görülmüştür. Bu nedenle araştırmanın ilerleyen bölümlerinde "Makinima" terimi kullanılmaya devam edilecektir.

Makinima, canlandırma filmlerin üretimi için bilgisayar oyunu teknolojisinin gerçek zamanlı olarak kullanımını ifade eder. Bilgisayar ve video oyunları, özellikle birinci şahıs bakış açısına sahip 3B oyunlar olarak karakterize edilenler, oyun dinamiklerini yönetmek ve sanal manzaralar, karakterler ve nesneler arasındaki karmaşık etkileşimleri gerçek zamanlı olarak gerçekleştirmek için bir yazılım olan "Oyun Motoru" kullanır. Makinima üreticileri, canlandırma film sekanslarını gerçek zamanlı olarak tasarlamak ve kaydetmek için bu motorlardan faydalanır. Makinimayı geleneksel canlandırmadan ayıran temel özellik, geleneksel canlandırmanın aksine, eylem dizilerinin kare, kare işlenmesi yerine, gerçek zamanlı olmasıdır(Kacprzyk ve Jain, 2023)

Metinde bahsi geçen "geleneksel canlandırmanın aksine, eylem dizilerinin kare, kare işlenmesi" ifadesi, geleneksel canlandırma ile makinima türü canlandırmalar arasındaki temel bir farkı ortaya koymaktadır.

Dijital 3B canlandırma ve machinima yöntemleri, farklı yaklaşımlar ve teknikler kullanarak karakter animasyonu yaratma süreçlerinde belirgin ayrışmalar gösterir. Dijital 3B canlandırma, genellikle karakterin kemik yapısını (skeleton) hareket ettirerek gerçekleştirilen bir süreçtir. Bu yöntem, bir karakterin iskelet sistemi üzerine eklemler ve bağlar ekleyerek, bu eklem noktalarının hareketiyle karakterin doğal ve gerçekçi animasyonlarının oluşturulmasına olanak tanır. Animator, karakterin kemik yapılarını belirli bir sırayla ve hassasiyetle hareket ettirir, bu da karakterin pozlarını ve hareketlerini kontrol etmeye olanak tanır. Bu süreç genellikle zaman alıcıdır ve yüksek derecede teknik bilgi gerektirir, çünkü karakterin hareketlerinin fiziksel kurallara uygun ve görsel olarak inandırıcı olması gerekir.

Machinima ise hazır karakterler ve oyun motorları kullanılarak yapılan bir canlandırma yöntemidir. Bu yöntem, mevcut bir oyunun veya oyun motorunun sunduğu karakterleri, ortamları ve animasyonları kullanarak hızlı ve efektif bir şekilde animasyonlar yaratmaya olanak tanır. Machinima, genellikle oyunların sunduğu hareket yakalama (motion capture) veya önceden programlanmış animasyonları kullanır. Bu nedenle, animatörlerin karakterin kemik yapısını manuel olarak hareket ettirmesi gerekmez; bunun yerine, hazır animasyonları ve oyun içi kontrolleri kullanarak karakterin hareketlerini yönlendirirler. Bu, üretim süresini önemli ölçüde kısaltır ve teknik zorlukları azaltır, ancak karakter animasyonlarının özgünlüğünü ve esnekliğini sınırlayabilir.

Teknik olarak, dijital 3B canlandırma, daha yüksek düzeyde özelleştirilebilirlik ve detay kontrolü sunar. Animator, karakterin her bir hareketini, pozunu ve ifadesini ince ayarlarla yönetebilir, bu da benzersiz ve özgün animasyonların oluşturulmasına olanak tanır. Öte yandan, machinima, mevcut oyun motorlarının ve karakterlerin sınırları içinde çalışır, bu da daha az esneklik sağlar ancak daha hızlı üretim ve daha düşük maliyet avantajları sunar.

Sonuç olarak, dijital 3B canlandırma, yüksek kaliteli ve özgün animasyonlar üretmek isteyen projeler için daha uygundur, ancak daha fazla zaman ve kaynak gerektirir. Machinima ise, daha hızlı ve maliyet etkin bir çözüm arayan projeler için ideal bir yöntemdir, ancak animasyon kalitesi ve özelleştirilebilirlik açısından bazı sınırlamaları vardır. Bu iki yöntem, animasyon üretim süreçlerinde farklı ihtiyaçlara ve hedeflere

hizmet eder, bu nedenle projeye özgü gereksinimlere göre doğru yöntemin seçilmesi önemlidir.

Makinima adlı bu yenilikçi yaklaşım, özellikle, oyuncuların video oyunlarını kendi anlatılarını yaratma ve paylaşma platformu olarak kullanmaları, oyun motorlarının film üretiminde kullanılmasının temelini oluşturur. Makinima oyunu üreten firmalardan bağımsız kendi hikâyelerini oluşturmak isteyen oyuncuların çabalarına dayanır. Makinima ,örneğin dönemin öne çıkan oyunlarından biri olan Quake(1996) oyununda bir konsol işlevi ile gerçekleştirilir. İd Software'in Quake oyun motoru kendine özel ".dem" formatında kaydedilen filmler üretilmesini sağlamıştır. Bu formatta kaydedilen oyun tekrar oynatılabilir. Söz konusu teknikle üretilen filmler, çıktı olarak *.dem(demo) uzantısına sahiptir ve izlenebilmeleri için izleyicinin ilgili oyuna sahip olmasını gerektirir. Bu nedenle dar bir izleyici kitlesine hitap eder. *"İlk Makinima 1996 yılında United Ranger isimli bir oyuncu grubu tarafından yapılmıştır. "Diary of a Camper" adını verdikleri bu kısa filmde Quake adlı oyunun oyun kodlarını ve görsellerini kullanmışlardır*" (Sevindik, 2018:4).

"*Diary of a Camper*" gibi ilk "anlatı içeren" makinima eserleri makinimanın sadece bir eğlence biçimi olmayıp, aynı zamanda dijital anlatım ve yaratıcı ifadenin yeni bir tekniği olarak görülmesini sağlamıştır(Halaçoğlu, 2021:75). Bu kısa videoda, sadece bir oyun değil, aynı zamanda bir hikaye anlatımı bulunmaktadır. Günümüz makinima üretimlerine kıyasla daha yüzeysel olan bu video, bir oyun aracılığıyla mesaj veren bir içeriğe dönüştürülmüş ilk makinima olarak kabul edilir. Ardından "*Quake*"gibi diğer oyunlarla yapılan makinima'lar üretilmiştir. Daha sonra ise, farklı oyun motorları kullanılmaya başlanmıştır(Sevindik, 2018:4).

Bu bağlamda makinima, dijital oyun kökenli bağımsız bir canlandırma formu olarak öne çıkmaktadır. Sinema ve dijital oyunların kesişiminden doğan, özgün bir sanatsal üretim yöntemi olarak kendini gösterir(Deniz Erbaş, 2018:7). Makinima üretimi, oyuncuyu pasif bir izleyici konumundan çıkarıp aktif bir katılımcı haline getiren bir süreçtir. Makinima yapmak, oyuncuya sanatçı kimliği kazandırır; zira bu süreçte bir eser üretilir ve bir mesaj iletilir(Sevindik, 2018:7).

Makinima kullanılarak üretilen çalışmaların sayısı arttıkça, bu tür film yapımının makinima tekniğinin kullanılabileceği alanlardan yalnızca biri olduğu fark edilmiştir. Oyun motorlarındaki teknoloji ilerledikçe makinima da farklı ifade biçimlerine dönüşmektedir. Makinima, oyun motorlarının rolünü değiştirerek, canlandırma film üretiminde kullanılmaya başlanmasına yol açmıştır. Bu değişim sonucunda oyun motorları gerçekçi film yapımında etkili bir araç haline dönüşmüştür. Oyun motorlarının görüntü üretim teknolojisindeki ilerlemesi George Lucas, Steven Spielberg, Peter Jackson gibi yapımcı ve yönetmenlerin de ilgisini çekmiştir. (Halaçoğlu, 2021:77).

Teknolojik ilerlemelerle birlikte, oyun motoru üreticileri, gerçek görüntülerin işlenmesi ve bu görüntülere sanal elementlerin eklenmesi için yeni yöntemler üretmeye başlamıştır. Bunun sonucunda Disney gibi büyük film şirketleri, *Rogue One: A Star Wars* , *Finding Dory* gibi yapımlarında, Unreal 4 ve benzeri video oyun motorlarını kullanmaya başlamıştır. *Mandalorian* (2019) gibi yapımlarda, oyun motorları ile oluşturulan sanal sahneler kullanılarak çekimler gerçekleştirilmiştir. Bağımsız canlandırma ve film sanatçıları da bu teknolojilerden yararlanarak kısa film projelerinde yenilikçi adımlar atmışlardır. Oyun motoru üreticileri ise, artan talebe yanıt olarak teknolojilerini geliştirmeye devam ederek, iş akışını hızlandırmakta ve sanal gerçeklik teknolojileriyle entegre yeni görüntü işleme ve üretim teknikleri üzerinde çalışmaktadır (Halaçoğlu, 2021:84). Sanal Prodüksiyon, bilgisayar oyunları ve oyun teknolojilerinin video prodüksiyon amacıyla kullanılmasına yani makinima kökenlerine dayanmaktadır(Harwood ve Grussi, 2021:67).

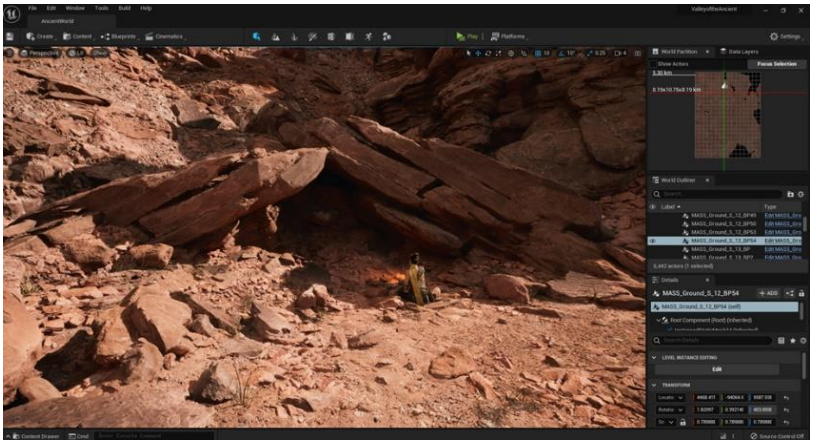
Makinimanın, sanal prodüksiyon tekniklerinin evriminde önemli bir dönüm noktasını temsil ettiği anlaşılmaktadır. Özellikle sinematik prodüksiyonlarda oyun motorlarının kullanımı açısından, bu yöntemin ilk uygulamalar arasında yer alarak öncü bir rol üstlendiği görülmektedir.

Oyun motorlarının film yapımında stratejik bir araç olarak kullanılması, makinimanın sektördeki kabulünü artırmış ve prodüksiyon süreçlerinde yeni anlayışlar ve metodolojilerin benimsenmesine zemin hazırlamıştır. Bu teknoloji, geleneksel film yapım tekniklerine alternatif bir yol sunarak, zaman ve maliyet verimliliği sağlamış, aynı zamanda yaratıcı ifade olanaklarını genişletmiştir. Makinima ürünleri, oyun motoru

geliştiricisi firmalar için önemli bir ilham kaynağı olmuştur. Bu ürünler, oyun motorlarının sadece oyun geliştirme amaçlarına hizmet etmekle kalmayıp, film yapımı gibi alternatifler için de kullanılabileceğini göstermiştir. Bu durum, oyun motorlarının yeteneklerini genişleterek, sinematik prodüksiyon özellikleri eklemeleri yönünde geliştirici firmalara yol göstermiştir. Sonuç olarak, oyun motorları günümüzde yalnızca interaktif oyun deneyimleri sunmakla kalmayıp, kompleks film ve animasyon projelerinde de kullanılabilir hale gelmiştir. Makinima, bu süreçte oyun motorlarının evriminde kritik bir rol oynamış ve film yapımı özelliklerinin entegrasyonunu teşvik ederek sektörel genişlemeye önayak olmuştur. Bu perspektiften bakıldığında, makinimanın sanal prodüksiyon tekniklerinin evriminde stratejik ve yenilikçi bir dönüm noktası olduğu söylenebilir.

2.2 Oyun Motorları

Oyun motorları, bir oyunun sahnelerinin, karakter canlandırmalarının, özel efektlerinin ve oyun mekaniklerinin dahil olduğu, fiziksel evreninin iki ya da üç boyutlu olarak inşa edilmesini mümkün kılan, çok yönlü bileşenlerin bir araya getirildiği yazılımlardır. Epic Games tarafından geliştirilen “Unreal Engine”, Unity Technologies tarafından üretilen “Unity”, Crytek tarafından oluşturulan ”CryEngine” önde gelen oyun motorlarıdır. Bu motorlar gelişmiş grafikler, detaylı fizik motorları ve karmaşık yapay zeka sistemlerini bütünleştirerek, oyunculara daha gerçekçi ve etkileşimli deneyimler sunmaya başlamıştır. Günümüzde, oyun motorlarının kullanım alanları yalnızca dijital oyun üretimiyle sınırlı değildir. Film yapımı ve canlandırma gibi disiplinlerde de etkili birer araç olarak benimsenmiştir. Bu bağlamda, özellikle Unreal Engine, son yıllarda film ve canlandırma endüstrisinde önemli bir yere sahip olup, güçlü bir film yapım aracı olarak kabul edilmektedir(Erbaş ,2023:103).



Şekil 34- Unreal Engine

Unreal Engine, Epic Games tarafından geliştirilen ve ilk olarak 1998 yılında piyasaya sürülen bir oyun geliştirme motorudur. Bu motor, yüksek kaliteli, gerçek zamanlı 3B grafik oluşturma kapasitesi ile öne çıkar. Unreal Engine, özellikle grafik yoğun video oyunları, sanal gerçeklik uygulamaları ve film yapımları için tercih edilir(Erdem, 2021:171).

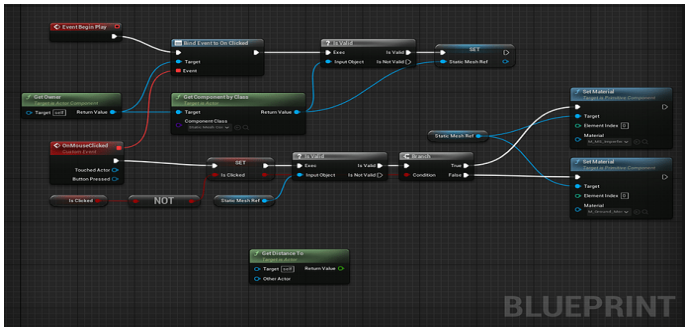
Kapsamlı bir görsel betimleme araç seti sunan Unreal Engine, Blueprint adlı görsel betimleme dili aracılığıyla programlama bilgisi olmayan kullanıcılara da oyun geliştirme imkânı sağlar. Ayrıca, motor üzerinde profesyonellere yönelik C++ programlama dili ile özelleştirmeler geliştirmek mümkündür (Anon, 2023).

Unity adlı oyun motoru, Unity Technologies tarafından geliştirilen ve Haziran 2005'te piyasaya sürülen yeni nesil bir oyun motorudur. Bu oyun motoru da Unreal Engine gibi gerçek zamanlı grafiklerin yüksek kalitede render edilmesine imkan tanımaktadır. Unity'nin kodlama kütüphanesinde bulunan fonksiyonlar, harici bir video kameradan alınan görsel verilerin oyun motoruna gerçek zamanlı olarak entegre edilmesini sağlar. Bu verilerin resim sekansı şeklinde işlenip çıktı alınmasını veya yardımcı ekran yakalama yazılımları ve aygıtları aracılığıyla video olarak kaydedilmesini mümkün kılmaktadır. Bu özellikler, Unity'nin interaktif medya ve oyun geliştirme süreçlerinde geniş bir kullanım alanına sahip olmasını sağlar ve geliştiricilere yüksek derecede esneklik sunar (Sayılgan ,2017:448) .

Her iki motor da, geliştiricilere geniş bir araç seti sunduğu belirtilmektedir; bu set içerisinde sahne düzenleme, canlandırma, ses yönetimi, AI (Yapay Zeka) araçları, fizik simülasyonları ve daha fazlası bulunur. Bu özellikler, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre ölçeklenebilir ve genişletilebilir şekilde tasarlanmıştır.

Oyun motorları, sanal bir sahneyi gerçek zamanlı olarak görselleştirmek için yaygın olarak tercih edilir. Bu teknolojik çerçeve, üç boyutlu varlıklar, aydınlatma ve fiziksel etkileşimler gibi unsurların yönetimi için optimizasyonlar sunar. Oyun motorunun davranışı, ana döngü şeması içerisine yerleştirilmiş betikleme fonksiyonları aracılığıyla programlanabilir. Her yeni film karesinin işlenmesiyle birlikte, bu ana döngü çağrılır ve işletilir(Goussencourt, De Timothée Dellac ve Bertolino, 2015:890).

Betikleme fonksiyonları, oyun motorlarının kullanımı ve işlevselliği açısından merkezi bir role sahiptir. Oyun motorları, sanal ortamların gerçek zamanlı olarak görselleştirilmesi ve yönetilmesi için geliştirilmiş kompleks yazılım çerçeveleridir. Bu motorlar, üç boyutlu grafikler, aydınlatma sistemleri, fizik motorları ve kullanıcı etkileşimleri gibi çeşitli teknolojik unsurları bir arada sunar. Oyun motorunun temelini oluşturan ana döngü (main loop), her bir yeni görüntü karesinin hazırlanması ve işlenmesi işlevini yerine getirir. Bu döngü, oyun içi zamanın ilerlemesini ve oyun dünyasındaki değişikliklerin sürekli olarak güncellenmesini sağlar. Betikleme Fonksiyonları, bu ana döngünün bir parçası olarak, oyun geliştiricilerine, oyun motoru üzerinde yüksek düzeyde kontrol ve esneklik sunar. Geliştiriciler, bu fonksiyonlar aracılığıyla oyun içi nesnelerin davranışlarını, olayların akışını ve diğer interaktif unsurları programlayabilir. Betikleme, genellikle “Blueprint scripting” olarak adlandırılan görsel kodlama ya da Python, C, C#, C++ ve Lua gibi yüksek seviyeli diller kullanılarak yapılır. Bu diller, kolay yazım ve hızlı geliştirme avantajları sunar. Unreal Engine, “Blueprint scripting” ve C++ ‘ı desteklerken Unity oyun motoru “C#” programlama dilini kullanır.



Şekil 35- UE Blue Print Görsel Kodlama Sistemi

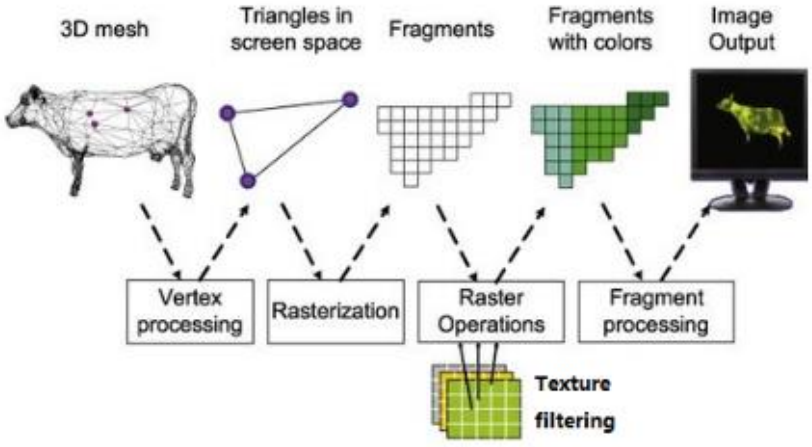
Sanal prodüksiyon kontekstinde, oyun motorları, milisaniye düzeyinde render (çizim) hızlarına erişebilirler. Bu motorlar, yaratıcılık ve fikir üretimi konusunda doğrudan bir katkı sağlamamakla birlikte, projenin her aşamasında kullanılabilen genel birer araçtır. Sanal prodüksiyon süreci, ön görselleştirmeden sanal keşfe, hareket yakalamadan post-prodüksiyon aşamasındaki görsel efektlere kadar, çeşitli render(görüntü işleme) ihtiyaçlarını barındırmaktadır. Bu teknolojinin geleneksel araçlara kıyasla sunduğu en önemli avantaj, render çiftliğindeki bekleyiş sürelerini ortadan kaldırmasıdır. Karmaşık sahnelerin görsel render işlemini maliyet açısından daha erişilebilir kılarak, gerçek zamanlı ve sinema kalitesinde görüntüler oluşturur. İkinci olarak, görüntü işleme fonksiyonunun ötesinde, bir film "montaj" aracı olarak da işlev görmekte ve birden fazla kullanıcının aynı anda çalışabilmesini sağlamaktadır. Oyun motoru içerisinde her sahne, ayrı bir dosya olarak saklanmakta, bu da projenin birden fazla üyesinin eş zamanlı olarak bir sahne üzerinde çalışabilmesine olanak tanımaktadır. Bu durum, projenin, anahtar kare canlandırmalarının üretimi sırasında ışıklandırma, aksesuar ve sahne oluşturulması gibi işlemleri paralel bir şekilde yürütmesini ve böylece proje geliştirme sürecinin hem akış yukarı hem de akış aşağı aşamalarında paralel bir gelişim sağlamasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca, kullanıcıların “Final Cut Pro”, “After Effects” ve diğer CG yazılımları gibi araçlarda zaman çizelgeleri oluşturma ve düzenleme yeteneğini korumaktadır. Örneğin, Unreal Engine sekansöründe, kullanıcılar, bir varlığın inşa sürecindeyken, kameraya anahtar kareler ekleyerek ve varlık için hareket yörüngesi belirleyerek zaman çizelgesindeki çalışmalarını tamamlayabilmektedirler. Üçüncü olarak, oyun motoru, kullanıcıların projenin görünümünü ve çekim tasarımını derhal gözlemleyebilmelerini garantiler. Bunun sağlayan, oyun motoru içerisinde, görsel ve

düğüm (node) tabanlı bir script sistemidir (Bkz. Şekil 35). Bu tür görsel betikler(script), sanatçılara ve kullanıcılara, programlama bilgisi olmaksızın düğüm parametrelerini anında değiştirme esnekliği sağlar. Özetle, oyun motoru, film ve televizyon dizilerinin sanal prodüksiyon süreçlerinin bütününde kullanılan bir araçtır. Yüksek görüntü kalitesi, milisaniye düzeyinde render hızlarıyla, sanatçı zihnindeki fikirlere görsel anlamda anlık teknik destek sunmaktadır(An, 2022:2).

Gerçek zamanlı görüntüleme, grafiklerin anlık olarak hesaplanıp ekrana yansıtılması demektir, bu da oyuncuların oyun dünyasında etkileşimde bulunurken anında değişiklikler görebilmelerini sağlar. Bu özellik, oyun geliştirme sürecini hızlandırırken aynı zamanda daha dinamik ve etkileyici görsellerin oluşturulmasına olanak tanır.

2.2.1 Render işlemi

Işık kaynaklarından yayılan fotonlar genellikle yüzeylere veya hacimlere çarpıp absorbe edilir, yansıtılır veya iletilir. Göz veya kamera algılayıcıları tarafından yakalanan bu fotonlar, çevrenin iki boyutlu bir temsilini oluşturmak için işlenir. Bilgisayarlarla, fotonların üç boyutlu çevreyle etkileşimini simüle ederek görüntü sentezi yapılabilir. Bu süreç, çevrenin üç boyutlu bir model ile yer değiştirmesi ve ışık etkileşimlerinin simülasyonuyla gerçekleşir, bu da "rendering" olarak adlandırılır.(Verma and Walia 2010:29).



Şekil 36- Render Processing

3B canlandırma sürecinde Maya, 3Bs Max vb. modelleme ve canlandırma yazılımlarında gerçekleştirilen klasik render işlemi, önemli ölçüde zaman tüketen bir faaliyet olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç, üç boyutlu geometrik modellerin grafik görüntülere dönüştürülmesi(render) işlemidir. Bu dönüşüm, canlandırmaların oluşturulması için gerekli olan çerçeve sayısının fazlalığı nedeniyle zaman alıcıdır. Canlandırma içerisindeki tek bir çerçevenin render süreci, genellikle birkaç saat sürebilir. 3B Bilgisayar canlandırması, her bir çerçeve için render edilen görüntülerin bir dizisinden oluşur ve bu görüntüler sırayla gösterilerek hareketin sürekli bir illüzyonu yaratılır. Film prodüksiyonu için bilgisayar tarafından üretilen görüntüler, kalite açısından özel gerekliliklere sahiptir (Suyanto ve Nasiri, 2020:142-143).

Render süreleri, sahnenin karmaşıklığına, çözünürlüğe ve kullanılan render ayarlarına bağlı olarak değişir. Örneğin, detaylı ışıklandırma, yansımalar, gölgeler ve yüksek çözünürlükteki dokular render süresini artırabilir. Ayrıca, kullanılan render motoru ve render ayarları da süreyi etkileyen faktörlerdir. Günümüzde, yüksek performanslı işlemciler ve grafik kartlarıyla render süreleri önemli ölçüde azalmış olsa da, karmaşık sahnelerde hala uzun sürebilir. Bu nedenle, render sürelerini minimize etmek için optimize edilmiş modelleme ve ışıklandırma teknikleri kullanılabilir.

Bireysel bilgisayarlar, büyük ölçekli render projelerini gerçekleştirmek için yeterli kapasiteye sahip değildir. Bu sorunu çözmek amacıyla render çiftliği adı verilen sistemler geliştirilmiştir. Render çiftlikleri, özel tekniklerle donatılmış merkezi odalar olarak tasarlanmıştır ve yüksek performanslı GPU işlemcilerle teçhiz edilmiştir. Bu sistemler sayesinde, kullanıcılar GPU kapasitesi yetersiz bilgisayarlarını uzaktan bağlantı yoluyla kontrol edebilir ve normal şartlar altında günler sürebilecek projeleri birkaç dakika içinde render edebilirler. Örneğin, iki dakikalık bir animasyon filminin render işlemi için bir bilgisayarın ortalama olarak altı ila on saat harcaması gerekmektedir. Bu süre zarfında başka bir projede çalışmak imkânsızdır. Render çiftlikleri yüksek CPU işlemcilerle donatılmış altyapısı kullanılarak, altı saat sürebilecek dosya işlemleri birkaç dakika içinde tamamlanabilir. Bu sayede kullanıcılar zaman kazanır ve işlerini kesintisiz sürdürebilirler(Lotpixel, 2024).

2.2.2 Gerçek Zamanlı Render(Real Time Rendering)

Gerçek zamanlı bilgisayar grafikleri alanında, üç boyutlu 3B görüntü işleme (render) süreci, sisteme verilen dışsal bir girdi veya uyarıcıya yanıt olarak, nesnelerin imajlardaki derinliğinin görsel ip uçlarının sağlanarak, hareket ve değişimin canlandırma etkisini üreten bir görüntü dizisi oluşturmak olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçteki asıl amaç, insan-bilgisayar ara yüzü aracılığıyla gerçekleşen etkileşimlerde kullanıcıya anlık görsel geri bildirim sağlamaktır. Render işleminde kullanılan bilgisayar sistemlerinin işlem gücü, canlandırma dizisinin her bir karesinin oluşturulma hızını belirleyen temel faktördür. Gerçek zamanlı render işleminde, her bir görüntünün hızla oluşturulması kritik öneme sahiptir; bu sebeple, bilgisayar donanımı ve yazılımı, kabul edilebilir bir çerçeve hızı ile en iyi görüntü kalitesini sağlayacak şekilde uygun biçimde işbirliği yapmalıdır. Modern bilgisayarlar, bilgisayar grafikleri render işlemini desteklemek için özel olarak tasarlanmış donanıma sahiptir. Bu donanım, bilgisayarın merkezi işlem biriminin (CPU), diğer bilgisayar-grafikleriyle ilgili olmayan ve yardımcı görevlere odaklanmasına olanak tanırken, GPU(Graphics Processing Unit) adı verilen grafik işleme birimi, bilgisayar grafikleri render işlem rutinlerini hızlandırmaktadır(Graphics, Wong ve Wang 2008:1).

Unreal Engine gibi oyun motorları, mimarisinde yer alan Level of Detail (LOD) sistemleri ve culling teknikleri gibi optimizasyon yöntemleri ile sahnedeki gereksiz işlemleri azaltarak render sürelerini kısaltırlar. Unreal Engine'in gelişmiş ışıklandırma sistemleri sayesinde, sahnede gerçek zamanlı olarak gölgeler ve aydınlatma hesaplanabilir, bu da sahnenin daha gerçekçi görünmesini sağlar. Tüm bu tekniklerin bir araya gelmesi, tasarımcıların sahnede yaptıkları değişiklikleri anında görebilmelerini ve tasarım sürecini hızlandırabilmelerini sağlar.

Unreal Engine ve Maya gibi yazılımlar, farklı alanlarda kullanılan ancak render kalitesi açısından birbirinden farklı özelliklere sahip olan 3B modelleme ve animasyon yazılımlarıdır. Maya, profesyonel animasyon ve efektler için kullanılan bir endüstri standardıdır ve karmaşık sahneleri ve karakterleri ayrıntılı olarak oluşturmak ve render etmek için geniş bir araç seti sunar. Maya'nın render motoru Arnold, fotogerçekçi sonuçlar üretmek için kullanılır ve karmaşık ışıklandırma, yansımalar ve gölgeler gibi efektleri çok başarılı bir şekilde yönetebilir. Bununla birlikte, Arnold gibi yüksek kaliteli

render motorları, render sürelerini uzatabilir ve büyük sahnelerde çalışırken performansı etkileyebilir.

Öte yandan, Unreal Engine, gerçek zamanlı renderleme ve oyun geliştirme için kullanılan bir motor olarak öne çıkar. Unreal Engine'in render motoru, yüksek kaliteli grafikler oluştururken bile gerçek zamanlı önizleme ve düzenleme imkanı sağlar. Bu, tasarımcıların sahnede yaptıkları değişiklikleri gerçek zamanlı olarak görerek tasarım sürecini hızlandırabilmelerini sağlar. Unreal Engine'in render kalitesi, karmaşık ışıklandırma ve materyal efektleri gibi unsurlarda bazı kısıtlamalara sahip olabilir ancak bu, gerçek zamanlı renderleme avantajını göz önünde bulundurduğumuzda kabul edilebilir bir değişimdir. Sonuç olarak, Maya yüksek kaliteli renderler için tercih edilirken, Unreal Engine gerçek zamanlı renderleme ve hızlı iterasyonlar için daha uygundur.Oyun motorları ile modelleme ve canlandırma yazılımları arasında ki temel fark budur.

Oyun grafik motorları aracılığıyla gerçekleştirilen canlandırma üretim süreci, teknolojik sınırlamalar nedeniyle belirgin farklılıklar sergileyebilir. Geleneksel 3B modelleme yazılımlarında, tek bir kareyi oluşturmak için saatler sürebilen bilgisayar işlemleri gerekebilirken, gerçek zamanlı grafik teknolojileri, özellikle video oyunlarında kullanıldığında, saniyede ortalama 60 kare veya daha fazla görüntü üretebilme kapasitesine sahiptir. Bununla birlikte, oyun motorlarının doku çözünürlüğü, parçacık sistemleri ve üç boyutlu nesne detayları açısından belirli sınırlamaları bulunur ve bu eksiklikleri gidermek amacıyla alternatif teknolojik çözümler devreye alınmaktadır. Teknolojik ilerlemeler ve erişilebilir donanım seviyesindeki artış, bu tür sınırlılıkların üstesinden gelinmesini mümkün kılmaktadır(Mercin, 2016:219-220).

Dijital oyun endüstrisinin genişlemesiyle birlikte, üç boyutlu grafiklerin gerçek zamanlı render edilmesi alanında kayda değer bir ilerleme kaydedilmiştir. Bu bağlamda, fizik tabanlı render yöntemleri kullanarak fotogerçekçilik hedefleyen oyun motorlarından Unreal Engine ve Unity gibi öncü platformların yeni sürümlerinin piyasaya sürülmesi, oyun motorları aracılığıyla gerçekçiliğe son derece yakın grafiklerin gerçek zamanlı(real time) olarak üretilmesine olanak tanımıştır(Sayılgan, 2017:448).

2.3 Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Beynimizin yapay olarak uyarılması, var olmayan deneyimleri adeta gerçek gibi algılamamıza neden olur. Bu, beynimize gönderilen sinyallerin taklit edilmesiyle, gerçekte mevcut olmayan deneyimlerin duyusal olarak algılanmasına yol açar. Görüntü, ses, dokunma, koku, nem ve ısı gibi yapay duyu bilgileri, yok olan şeylerin görülmesi, duyulması, koklanması ve dokunulması gibi algıları gerçekmiş gibi hissetmemizi sağlar. Bu yapay duyu bilgileri, duyu organlarımızın algılama detaylarına uygun olduğunda, algılanan deneyimler daha gerçekçi hissedilir. Teorik olarak, bir insan beyni bir bilgisayara bağlanabilir ve bu bilgisayar tarafından gönderilen elektrik sinyalleri ile yapay duygular, hisler ve hatta sahte anılar tetiklenebilir. Bu durumda, yaşananların gerçek bir yaşam mı yoksa yapay bir simülasyon mu olduğunu ayırt etmek zorlaşır. Sanal gerçeklik çalışmalarının temel motivasyonu da budur(Savaş, 2016:727-728).

Sanal Gerçeklik (VR) kavramı, ilk olarak edebiyatta Amerikalı yazar Ray Bradbury'nin 1950 tarihli *The Veldt* hikayesi ile ortaya çıkmıştır. Bu, insanların bağlanabileceği süper bilgisayar ağları konusunu ele alan diğer bir Amerikalı yazar olan William Gibson'ın 1984'te yayımlanan *Neuromancer* romanıyla daha da geliştirilmiştir. İki yüzyılı aşkın bir süredir, bilim kurgu eserleri geleceğe dair vizyonlar sunarken, 1950'lerden itibaren sanal gerçeklik, süper bilgisayarlar ve simülasyon evrenleri gibi kavramlar bu eserlerde sıkça işlenmiştir. Sanal gerçeklik kavramı, hikayelerden gerçek dünyadaki teknolojilere evrilmiş; radyo oyunlarında kullanılan ses efektleri ve sinemadaki görsel efektler gibi medya araçları, sanal dünyaların oluşturulması ve bu alandaki uygulamaların gelişimine önayak olmuştur(Cantekin, 2023:6-7).

Sanal gerçeklik uygulamalarının gelişimi, II. Dünya Savaşı'nın bitimine doğru hız kazanmıştır. 1962'de, Morton Heilig tarafından yaratılan "Sensorama" isimli ilk sanal gerçeklik simülatörü bu alandaki önemli bir yenilik olarak kabul edilir. Bu sistem, kullanıcıya üç boyutlu renkli görüntüler, stereo ses, hareket, koku ve hatta rüzgar hissiyatı sunan, titreşim özelliği olan bir koltuk ile donatılmıştır. Örneğin, kullanıcılar New York'ta bir motosiklet turu sırasında yüzlerinde esen rüzgarı hissedebilir ve geçtikleri restoranlardan yükselen yemek kokularını algılayabilmiştir. Bu deneyim sırasında, kullanıcılar herhangi bir hareket etmeyen gösterici, ekran ya da perdeye bakarak bu sanal

gerçekliği tecrübe etmişlerdir. Sanal gerçeklik sistemlerinin gelişimine en büyük katkıyı savunma sanayii sağlamıştır. Bu teknolojiler pilotlar, astronotlar ve askerlerin eğitimine yönelik pratik ve maliyet etkin çözümler sunma potansiyeline sahiptir. Özellikle pilotlar ve astronotlar için tasarlanan uçak ve uzay aracı kontrol sistemlerini simüle eden sanal gerçeklik sistemleri, bu alanın araştırmalarına öncülük etmiştir. Sanal gerçeklikle ilgili en önemli gelişmelerden bazıları Amerikan Uzay Ajansı (NASA) tarafından gerçekleştirilmiştir. NASA, 1980'lerde uzay araçlarının tamir, bakım ve montaj işlemleri için uzaktan müdahale yeteneklerini geliştirmek üzere sanal gerçeklik teknolojilerini kullanmaya başlamıştır. Bu, sanal gerçeklik teknolojilerinin sadece eğlence sektöründe değil, aynı zamanda yüksek derecede uzmanlık ve güvenlik gerektiren alanlarda da önemli uygulamalara sahip olduğunu göstermektedir.(Savaş, 2016:727).

Sanal gerçeklik, gerçek dünyada kameralar vasıtasıyla kaydedilmiş ya da bilgisayar teknolojisiyle yaratılmış görüntülerin, yüksek çözünürlüklü ve üç boyutlu bir biçimde sunumuyla elde edilen, gerçeklik izlenimi veren sanal deneyimlerdir. Bu teknoloji, VR gözlükleri, eldivenler, joystickler gibi çeşitli cihazlar aracılığıyla beş duyu organını da kapsayan bir simülasyon yoluyla kullanıcıya gerçekçi bir tecrübe sunmayı amaçlar(Cantekin, 2023:7).

2.3.1 Sanal Kamera (Virtual Kamera)

Sanal kameralar, film üretiminde kullanılan geleneksel kameralara oldukça benzer özellikler göstermekle birlikte, sanal dünyada sanal karakterlerin performansını yakalama amacıyla kullanılmaktadır(J. Bennett ve Carter, 2014:5-6).



Şekil 37- Sanal Kamera

Sanal film yapımının temelinde, iki ana unsuru içeren bir kamera sistemi bulunur: sanal bir kamera ve bu kamerayı yönetecek bir aygıt. Basit düzenekler, sanal kameranın kontrolü için standart bilgisayar çevre birimlerini (klavye ve fare) kullanırken, daha ileri düzenekler fiziksel bir kamera gibi manipüle edilebilen özel aygıtlar veya izleme kontrol cihazları kullanır. Kullanıcı tercihine göre bu kontrol cihazları, oyun kumandalarından düz panel vizörlere, tam kamera gövdelerine kadar değişebilir. Sıklıkla sanal kamera, operatörün, belirli bir alanı tanımlayan ve takip kontrol cihazının kesin yönlendirilmesi ve hareketini algılayabilen uzaktan sensör dizileri tarafından sınırlanan bir izleme hacmi içinde, bir izleme kontrol cihazının hareket ettirmesiyle yönetilir. Bir bilgisayar, bu sensörlerden alınan verileri, kontrol cihazının davranışlarını taklit eden sanal kamerayı kontrol etmek için talimatlara dönüştürür. Algılama aygıtları ve izleme kontrol cihazları, hareket yakalama ve kamera olmak üzere entegre bir sistem den oluşur(Maurice, 2009:7).

Bu çalışmada analizi yapılacak olan *Aslan Kral* (2019) filmi, sanal sinematografi ve kamera kontrol tekniklerinin kapsamlı bir şekilde kullanıldığı bir örnektir. Jon Favreau'nun yönetmenliğini üstlendiği bu yapımda, sanal kamera teknolojisinin katkısı olmaksızın, kameranın hareketleri ve sanal ortamdaki yerleşimi üzerinde benzer bir kontrol düzeyinin elde edilmesi zordur. Teknik olarak gelişmiş filmlerden biri olarak kabul edilen bu film, gerçekçi görsel efektlerin oluşturulmasında 3B modelleme ve hareket yakalama teknolojilerinin kullanıldığı bir çalışmadır(Mukesh, 2023:838).

Sanal kameranın kontrol cihazları, yönetmenin özgün çalışma stilini yansıtacak biçimde özelleştirilebilir. Kamera parametreleri, Autodesk ”MotionBuilder®” gibi gerçek zamanlı 3B canlandırma uygulamaları ile entegre olan yazılım sürücülerine dahil edilir. Bu uygulamalar, yönetmene CG dünyasını çekme konusunda kapsamlı sinematografik kontrol imkanı tanır. Sanal kamera sistemlerinin amacı, gerçek bir dünya kamerasının işlevselliğini yansıtmak olsa da, bu sistemler yönetmenin yaratıcı seçeneklerini gerçek kameraların fiziksel sınırlarının ötesine taşıyacak şekilde kameranın işlevselliğini genişletme avantajına sahiptir. Örneğin, bir sanal kamera sistemi herhangi bir boyuta ölçeklendirilebilir; bu, yönetmene, keşif ve başlangıç aşaması kararları için geniş bir alanı hızla kapsayacak şekilde tam ölçekli bir seti minyatür bir model gibi görme olanağı sunar. Belirli bir çekim yeri ve yaklaşımı belirlendikten sonra, kamera sahneyi

doğru bir şekilde çekebilmek için gerçek boyutuna geri döndürülebilir. Bu tür anında ölçek değiştirme yeteneği, sanal kamera sistemlerinin sağladığı birçok ek yaratıcı seçeneğin yalnızca bir tanesidir(Maurice, 2009:8).

Sanal prodüksiyon bağlamında canlandırma film yapımında sanal kamera ve sanal prodüksiyon araçlarının toplu kullanımının ilk örneklerinden biri olarak, birçok kaynakta J. Cameron'un 2009 yapımı *Avatar* filmi gösterilmiş olsa da yapılan araştırmada sanal prodüksiyon bileşenlerinden biri olan sanal kamera kullanımının bu film öncesinde Columbia Pictures and Sony Pictures Animation tarafından yapılan 2007 yapımı *Surf's Up* filminde kullanıldığı tespit edilmiştir.

Surf's Up, 2007 yılı yapımı, canlandırma bir film olup, belgesel tarzında çekilmiştir. Filmde genç sörfçü Cody Maverick'i, Antarktika'daki Shiverpool evinden, Big Z'yi Anma Sörf Yarışması'nda yarışmak üzere izler. Shiverpool'da, belgesel ekibi annesini aile iglosunun içinde balık doğrarken geleneksel yumurta bekçisi olan kardeşi belgesel ekibi ile röportaj yapar. Ancak, film çoğunlukla tropik Pen Gu Adası'nda geçer; burada Cody, şampiyon sörfçü penguen Tank the Shredder ile tanışır, güzel cankurtaran penguen Lani'ye aşık olur, filmdeki tek sörfçü tavuk Chicken Joe ile arkadaşlık eder ve hayat hakkında bir takım yeni deneyimler edinir.

Filmde kullanılan "Kamera Vertire" tekniği, gerçek zamanlı ve elde taşınabilir kamera hareketlerini simüle ederek, geleneksel canlandırmalardan farklı olarak, izleyiciye organik ve içsel bir deneyim sunmayı amaçlamaktadır. Ancak belgesel hissini sanal bir kamera ile yakalamak zordur**(**Studio Daily,21 Haz.2007).



Şekil 38- Surf's Up filminde Camera Vertire Tekniği ile Sanal Kamera Kullanımı

Filmin yapım aşamasında, Autodesk'in Maya yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen canlandırma süreci, eBay üzerinden 250 dolar gibi bir maliyetle satın alınan Sony'nin M3A modeli bir kamera ile detaylandırılmıştır. Kameranın küçük, siyahbeyaz CRT ekranına sahip vizörü, çekimler sırasında monitör çıkışına bağlanarak kameramanın çekimi doğrudan gözlemlemesine olanak tanımıştır. Çalışmanın başlangıcında, genellikle canlandırmaya kaba bir kamera düzeni ile başlanmakta ve canlandırma ilerledikçe kamera hareketleri, onaylanmış canlandırma üzerinde olumsuz etkiler yaratmaması adına sınırlandırılmaktadır. Ancak bu projede, canlandırma ekibi bu kısıtlamayı reddetmiş, animatörler karakterlerin hareketlerini serbestçe blokladıktan sonra karakterler filme alınmış ve animatörler tarafından son rötuşlar yapılarak karakterlerin kameraya olan tepkileri iyileştirilmiştir. Filmde kullanılan el kamerası teknikleri, uzun çekimlerle karakteristik bir belgesel hissi yaratmıştır. Canlandırmanın sınırsız imkanlarını mekânsal gerçekçilikle dengelemek adına, çalışma alanlarını genişletilmiş ve 12x12 feet boyutunda bir sahne oluşturarak zemin üzerine işaretleyiciler yapıştırılmıştır. Bu düzenleme, kamera ekibinin gerçekçi bir çevre içerisinde hareket etmesini sağlamış, ancak bir duvara çarpmalarını engelleyerek gerçek dünya koşullarına yakın bir deneyim sunmuştur. Projede ayrıca, sahnenin tavanına 3.000'den fazla kızılötesi LED yerleştirilmiş ve bu LED'lerden gelen veriler, bağlı olan HiBall optik sensör tarafından izlenerek kameranın pozisyonu hızla güncellenmiştir. Ekip, çeşitli lensler kullanarak sahneleri daha gerçekçi kılmış ve lens yakınındaki bir kaydırma düğmesi ile zoom yapabilme imkanı sunmuştur. Bu teknik detaylar, canlandırmanın üretim sürecinde teknolojik entegrasyonun derinliğini ve bu entegrasyonun sanatsal ifade üzerindeki etkilerini gözler önüne sermektedir. (Studio Daily,2007).

Bu özgün teknik, set üzerine monte edilen ve etrafı algılayabilen küçük bir kameradan yararlanır. Bu kamera, üzerinde LED ışıklar bulunan bir ızgarayla entegre şekilde çalışarak, kameranın herhangi bir noktada kesin konumunu saptayabilir. Elde edilen bu veri, gerçek zamanlı olarak bilgisayara iletilir ve düzenleme sürecini başlatır. *Surf's Up* projesindeki asıl amaç, bir kurgusal filmi gerçek bir belgeselmiş gibi göstermektir. Bu nedenle, yapımcılar mükemmelliği değil, doğaçlamayı ve spontanlığı öne çıkaran bir yöntem geliştirirler. Elde taşınabilir kamera kullanımı, sahneleri daha gerçekçi ve katılımcı hissettirmek için tercih edilmiştir. Kamera, set içinde serbestçe

hareket edebilir, bu sayede kamera operatörleri gerçek bir çekim ortamında olduğu gibi etkileşimde bulunabilirler. Bu süreç, çekimlerde birçok farklı açıdan kolayca yararlanılmasını sağlar ve en iyi çekim açısını seçme esnekliği verir. Film, bu yenilikçi kamera kullanımı sayesinde, canlandırma filmlerindeki görsel anlatım sınırlarını zorlamış ve izleyiciye interaktif bir deneyim sunmuştur(Sonypicturesanimation, 2014).

2.3.2 Sanal Gerçeklik Başlıkları (VR Headset)

Kullanıcıları bilgisayarda simüle edilmiş bir çevreyle sarmalayan sanal gerçeklik teknolojisi, genellikle bir VR başlık veya gözlük aracılığıyla deneyimlenir.



Şekil 39- VR Başlık / VR Gözlük

Sanal gerçeklik deneyim ünitelerinin en önemlilerinden biri VR başlıklardır. Başa monte edilen bu görüntüleme cihazları (Head Mounted Displays - HMD), kullanıcıların gözleri önüne yerleştirilmiş küçük LCD monitörler aracılığıyla sanal ortamı mekansal bir perspektiften incelemesine olanak tanır(Dengzhe ve Gausemeier, 2011:6).

Sanal gerçeklik teknolojisinin eğlence endüstrisindeki yükselişi, Nintendo'nun 1995'te piyasaya sürdüğü Virtual Boy ile sembolik bir başlangıç noktası bulmuştur. Bu aygıt, eğlence teknolojileri arasında kitlelere yönelik ilk sanal gerçeklik deneyimini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Üç boyutlu görüntüler sunabilen portatif bir cihazdır. Nintendo'nun bu girişimi, ticari olarak umulan başarıyı elde edememiş olsa da, sanal gerçeklik alanında gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalara zemin hazırlayan temel bir adım olarak kabul edilir. Yakın geçmişte, sinema salonlarında 5D ve 7D gibi isimlendirmelerle sunulan, izleyicilere çeşitli duyusal etkileşimler aracılığıyla zenginleştirilmiş bir sanal gerçeklik deneyimi sağlanmaktayken, son dönemlerde bu deneyimlerin yerini teknolojik olarak daha ileri bir seviyeye taşımış olan, başa takılabilen görüntüleme cihazları (Head Mounted Display - HMD) almaktadır. Bu cihazlar,

kullanıcıların daha özelleştirilmiş ve kişiselleştirilmiş deneyimler yaşamasına olanak tanımaktadır. Hem kask benzeri yapılar içerisinde yer alan minyatür ekranlarla hem de yalnızca göz çevresini kaplayan, gözlük formatındaki büyük ekranlarla kullanıcıya sunulan bu yenilikler, kullanıcılara üç boyutlu film izleme deneyimi gibi yeni imkanlar sunmaktadır(Savaş, 2016:730-731)



Şekil 40- Nintendo Virtual Boy

2.3.3 Sanal Prodüksiyon (Virtual Production)

Sanal Prodüksiyonun tanımına baktığımızda oyun motoru geliştiricisi olan Epic Games tarafından yayımlanan "The Virtual Production Field Guide v1.2" (2019) adlı yayımda sektörün iki lider firmasının yaptığı tanımlar öne çıkar.

Bu firmalardan ilki olan Weta Digital, Yeni Zelanda merkezli bir görsel efekt (VFX) şirketidir. 1993 yılında Peter Jackson, Richard Taylor ve Jamie Selkirk tarafından kurulan bu şirket, Hollywood filmleri için yüksek kaliteli görsel efektler üretmesiyle tanınmaktadır. Weta Digital, *Yüzüklerin Efendisi* film serisi, *Hobbit* film serisi, *Avatar*, *King Kong* ve *Planet of the Apes* serisinin yeniden yapımı gibi birçok büyük bütçeli ve ödüllü projede kritik rol oynamıştır. Özellikle karmaşık karakter canlandırmaları, detaylı çevre tasarımları ve yenilikçi görsel efekt teknikleri ile bilinen Weta Digital, endüstri içindeki yenilikçi yaklaşımları ve teknolojik geliştirmeleriyle de lider konumdadır(Finlay, 2006:7)

Bir diğeri MPC (Moving Picture Company) ise dünya çapında tanınan bir görsel efekt (VFX) ve canlandırma stüdyosudur. 1970 yılında Londra'da kurulan MPC, reklamcılıktan başlayıp sinema ve televizyon endüstrisine kadar uzanan geniş bir yelpazede yüksek kaliteli görsel efektler, renk düzeltme ve canlandırma hizmetleri sunmaktadır. *Gladyatör, Pirinç Lapası, Godzilla vs. Kong ve Aslan Kral* 2019 gibi birçok önemli ve ödüllü film projesine katkıda bulunmuştur. Stüdyo, karakter

canlandırmasından çevre oluşturmaya, gerçekçi hayvanların ve fantastik varlıkların yaratılmasından karmaşık görsel efekt sahnelerinin gerçekleştirilmesine kadar birçok alanda uzmanlaşmış bir şirkettir. Küresel bir varlık olarak, MPC'nin Londra, Los Angeles, Toronto, Montreal ve Bangalore gibi dünyanın çeşitli yerlerinde ofisleri bulunmaktadır, bu da onu uluslararası film ve reklamcılık projeleri için tercih edilen bir ortak yapmaktadır(Anonim, 2023).

Sanal Prodüksiyon, Weta Digital'in tanımına göre fiziksel ve dijital dünyaların birleşim yeri olarak, bilgisayar destekli yöntemler ve görselleştirme tekniklerinin bir araya geldiği bir alanı ifade eder. Moving Picture Company (MPC)'nin teknik açıklamasıyla, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, CGI ve oyun motoru teknolojilerinin entegrasyonu, üretim ekiplerine set üzerinde sahnelerin kompozisyonunu ve kaydını gerçek zamanlı olarak görselleştirme imkanı sunar. Bu tanımlar, sanal üretimin, sinematik üretim süreçlerinde dijital ve fiziksel bileşenlerin yenilikçi birleşimini vurgulamaktadır(Kadner vd. 2019:3). Oyun motorlarının film üretim sürecine dahil edilmesiyle geleneksel Post prodüksiyon süreçleri, Pre-prodüksiyona ve set içine taşınmıştır (Bennett vd. 2021:5).

Sanal Prodüksiyon, bilgisayar üretimi görüntüler (CGI) kullanılarak, hareketli filmler ve videolar için gerçek dünya ortamlarının ve kamera hareketlerinin simüle edilmesi işlemini ifade eder. Film yapımcıları, bilgisayar grafikleri ve diğer dijital teknolojiler yardımıyla, tamamen işlevsel ve etkileşimli dünyalar oluşturabilirler. Bu yöntem, gelişmiş görsel tasarımların yanı sıra detaylı kurgusal çevrelerin yaratılmasını mümkün kılar, böylece film yapımcıları daha zengin görsel anlatımlar sunabilirler(Mukesh, 2023:831).

Sanal prodüksiyon, artırılmış ve sanal gerçeklik, CGI ile oyun motoru teknolojilerini entegre ederek, film prodüksiyon ekibi üyelerine (yönetmen, görüntü yönetmeni, yapımcı, aktörler vb.) sahnelerinin canlı olarak nasıl geliştiğini izleme ve görme imkanı sunar(Priadko ve Sirenko, 2021:53). Sanal Prodüksiyon teknikleri, farklı yaratıcı süreçlerin ve teknolojilerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu süreçler arasında ön görselleştirme, prodüksiyon tasarımı, sanat yönetimi, sinematografi, performans ve hareket yakalama, 3B canlandırma, görsel efektler ve gerçek zamanlı oyun

teknolojisi gibi unsurlar bulunmaktadır. (Autodesk, 2009:16). Bu tanımlar bağlamında sanal prodüksiyon, görsel içerik üretiminde, gelişmiş bilgisayar teknolojileri ve yazılım araçlarının stratejik entegrasyonunu ifade eden multidisipliner bir alan olarak tanımlanabilir.

Sanal prodüksiyonun en önemli avantajlarından biri, yaratıcı ekiplerin çekim öncesinde, sırasında ve sonrasında daha fazla kontrol ve esneklik sağlamasıdır. Örneğin, yönetmenler ve yapımcılar, sahneleri sanal ortamda önceden görselleştirerek, çekim sırasında karşılaşılabilecek potansiyel sorunları önceden tespit edebilir ve çözebilirler. Bu süreç, set tasarımından kamera hareketlerine kadar her şeyi dijital olarak simüle etmeye olanak tanır, bu da prodüksiyon sürecinin daha verimli ve maliyet etkin olmasını sağlar.

Bu alan, fiziksel set ortamları ile dijital görselleştirme tekniklerinin, özellikle sanal gerçeklik(VR), artırılmış gerçeklik(AR), bilgisayarla üretilmiş imajlar (CGI) ve oyun motoru teknolojileri gibi araçların, senkronize bir şekilde birleştirilmesini kapsayan yeni bir üretim şeklidir. Bu gelişmeler, sinema ve oyun endüstrilerinde iş akışlarını yeniden şekillendirerek interaktif ve yenilikçi bir deneyim sunmaktadır.(Autodesk, 2009:6) Arttırılmış gerçeklik (AR), Sanal ortamların bir varyasyonudur. Sanal ortam teknolojileri kullanıcıyı tamamen sentetik bir ortama daldırırken, AR kullanıcının gerçek dünyayı görmesine izin verir ve aynı zamanda sanal nesneleri gerçek dünya üzerine bindirir veya bileşik hale getirir. Bu nedenle, AG gerçekliği tamamen değiştirmek yerine gerçekliği tamamlar. AG, kullanıcılara sanal ve gerçek nesnelerin aynı alanda var olduğu izlenimini verir(Azuma, 1997:2)

Sanal prodüksiyon, ön prodüksiyon, prodüksiyon ve son prodüksiyonu içeren lineer prodüksiyon süreçlerine sahip geleneksel film endüstrisi için önemli bir yeniliktir. Sürecin her aşamasında iterasyonun zor ve maliyetli olduğu bir ortamda, özellikle sinematograf, yönetmen ve editör gibi profesyonel rollerin entegrasyonunu kolaylaştırır. Çekimlerin son halini alması aylar sonra gerçekleştiğinden, günümüzde üretilen çoğu büyük ölçekli film ve TV serisi, VP teknolojisinden faydalanmaktadır(Kavakli ve Cremona, 2022:29).

Bu teknolojiler, üreticilere, en son üç boyutlu yazılımlar ve oyun ile hareket yakalama teknolojileri aracılığıyla, yaratıcı vizyonlarını yenilikçi, sezgisel ve görsel olarak keşfetme, tanımlama, planlama ve ifade etme imkanı tanımaktadır(Erdem, 2021:18).

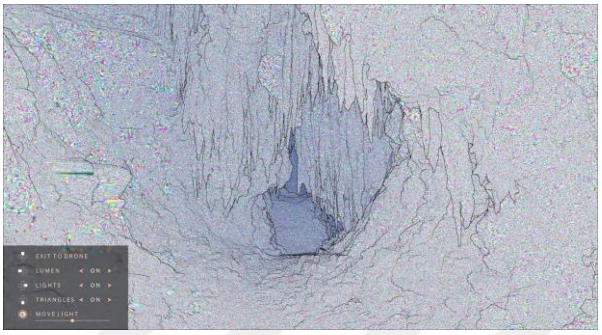
Sanal üretim kavramı, yeşil ekran değiştirme çözümleri ve diğer görsel efekt teknikleri gibi, uzun yıllardır bilinmektedir. Ancak, günümüzde sanal üretim olarak tanımlanan süreç, önemli ölçüde genişlemiş ve evrimleşmiştir. Özellikle son birkaç yılda, yeni iş akışlarının geliştirilmesi ve eğlence endüstrisinin çeşitli segmentlerinde yeni üretim rollerinin ortaya çıkmasıyla ivme kazanmıştır. (Eddy, 2022:1-2).

2009 ile 2014 yılları arasında, Oscar ödüllerinde En İyi Görüntü Yönetimi kategorisinde ödül alan filmler, önemli ölçüde CGI bileşenleri içeren yapımlar olmuştur. Bu yapımlardan bazıları, fiziksel bir çevre içerisinde sanal arka planlar, nesneler veya karakterler yaratma pratiğinin çok daha ilerisine geçmiştir. James Cameron yönetimindeki *Avatar* (2009), Ang Lee tarafından yönetilen *Pi'nin Yaşamı* (2012) ve Alfonso Cuarón'un *Yerçekimi* (Gravity 2013) gibi filmler, oyuncuların tamamen bilgisayarda yaratılmış (CGI) evrenler ve karakterler ya da nesneler ile etkileşime geçtiği, bu alandaki yenilikçi yaklaşımların örneklerini teşkil etmektedir(Maddock, 2021:47).Sanal prodüksiyon, görselleştirme, performans yakalama, hibrit sanal prodüksiyon ve tam canlı Led Wall (LED duvar görseli) olmak üzere çeşitli yöntemleri içerir(Kadner vd. 2019:11).

2.3.4 Led Duvar (Led Wall) Teknolojisi

Günümüzde sanal üretimin en yaygın yöntemi, LED duvarlar kullanılarak oluşturulan setlerdir. Bu duvarlar, video oyunları geliştirilmesi amacıyla tasarlanmış olan Unreal Engine gibi 3B gerçek zamanlı yaratım araçları(oyun motorları) kullanılarak, fotogerçekçi 3B dünyaları gösterecek şekilde programlanabilir. Unreal Engine, 3B arka planların fotogerçekçi şekilde oluşturulmasını kolaylaştıran ve fotoğrafik kaynakların 3B ortamına entegre edilmesini sağlayan "Nanite" motoru gibi teknolojileri içerir(StudioBinder, 2022). Nanite(Virtualized Geometry), Unreal Engine 5'in sanallaştırılmış geometri sistemi olarak, piksel ölçekli ayrıntıları ve yüksek nesne sayılarını işlemek üzere yeni bir dahili ağ formatı ve işleme teknolojisi kullanmaktadır.

Bu sistem, sezgisel olarak sadece algılanabilen ayrıntılar üzerinde işlem yapar ve gereksiz ayrıntılar üzerinde çalışmaz. Ayrıca, Nanite'in veri formatı oldukça sıkıştırılmıştır ve ince taneli akışı destekleyerek otomatik ayrıntı düzeyi sağlar(Games, 2024).



Şekil 41- Nanite(Games, 2024)

Unreal Engine ve benzeri yazılımlar, kamera hareketlerine bağlı olarak perspektif ayarlamalarına imkan tanır. Çekim öncesinde, sette bulunan fiziksel kamera ile Unreal Engine'deki sanal kamera senkronize edilir. Çekim sırasında kamera hareketleri izlenir ve arka plan, gerçek zamanlı olarak, kameranın gerçek dünyada hareket etmesiyle ortaya çıkan paralaks etkisi yaratmak üzere ayarlanır. Bu teknoloji, LED ekranlar kullanılarak, canlı aksiyon nesneleri ile sanal arka planların aynı mekanda bulunduğu izlenimini güçlendirir. Böylece, arka ve ön projeksiyon yöntemlerinin aksine, kamera hareketlerine bağlı olarak arka planın bozulmadan uyum sağlaması sağlanır. Sanal üretimde kullanılan LED duvarlar oldukça büyük olabilir; örneğin, *The Mandalorian* dizisinde kullanılan set, "hacim" olarak adlandırılır ve 20 feet yükseklikte, 75 feet çapında bir alanda setin 270 derece açıda bir alanını kapsar. Bu hacim içerisine oyuncular ve setin pratik unsurları yerleştirilir. LED duvarların çevrelediği sahne dönebildiği için sinematograflar, istedikleri her açıdan çekim yapabilirler. Son olarak, LED tabanlı sanal üretim teknolojisi, “AR Wall” gibi şirketler tarafından sunulan, on bin doların altında maliyetle küçük ekranlar veya daha büyük stüdyoları sanal setlere dönüştürebilecek paketler sayesinde bağımsız film yapımcıları için de erişilebilir hale gelmiştir. Bu, sanal üretim teknolojisinin geniş bir kullanıcı tabanına ulaşmasını sağlamaktadır(StudioBinder, 2022).



Şekil 42- *Mandolorian* setinde Volume teknolojisinin kullanımı

Bu teknolojinin kökenleri, 20. yüzyıl boyunca yaygın olarak kullanılan ön ve arka projeksiyon tekniklerine dayanmaktadır. Bu yöntem, daha önce kaydedilmiş görüntülerin bir ekranda aktarılmasını sağlayan film projeksiyon cihazları kullanılarak gerçekleştirilmiş ve *North by Northwest* ile *Terminator* 2: *Judgment Day* gibi birçok filmin sürüş sahnelerinde etkili bir şekilde kullanılmıştır. Ancak, zamanla, mavi ekran teknolojisi daha yaygın hale gelmiştir. Mavi ve yeşil ekran kullanımının ana sorunu, arka fon renk yansımalarının oyuncular üzerine sıçraması (Spill) ve bu yansımaların ortadan kaldırılması için dikkatli bir aydınlatma ve post-prodüksiyon işlemi gerektirmesidir (Oseman, 2022).

Bu probleme yenilikçi bir çözüm, *Gravity* filminin görüntü yönetmeni Emmanuel Lubezki tarafından tasarlanan "LED Kutusu" ile olmuştur. Bu kutu, uzay aracının bilgisayar modellemesi ile üretilmiş 3B modele ait iç kısımlarını veya Dünya'nın altında yavaşça dönen görüntülerini yansıtan 20 inç LED ekranların birleştirilmesiyle oluşturulmuş büyük bir küptür. Lubezki, bu teknoloji hakkında American Cinematographer dergisine verdiği demeçte, bu sistemle oyuncuların yüzlerine farklı renklerde ve yoğunluklarda ışık yansıtarak, daha önce karmaşık bir şekilde elde edilmeye çalışılan gerçekçi ışık efektlerini sağladıklarını belirtmiştir(Oseman, 2022).

> *"Gravity'nin ekranları günümüz standartlarına göre düşük bir çözünürlüğe sahipti ve kesinlikle kamera üzerinde gerçek arka planlar olarak geçebilecek kadar iyi değildi, dolayısıyla tam kaliteli CGI'nın daha sonra rotoskoplanması gerekiyordu, ancak oyuncu kadrosundaki ışıklandırma orijinaldi*. "*Emmanuel Lubezki"* (Oseman, 2022)

Emmanuel Lubezki'nin bu ifadesine göre *Gravity* filminde kullanılan ekranların çözünürlüğü, günümüzün yüksek çözünürlüklü standartlarına kıyasla nispeten düşük olduğu için ekranlar üzerinde arka fon olarak kullanılan görüntüler post prodüksiyon işleminde yok edilmiş, fakat bu ekranlar aracılığıyla oyuncular üzerine yansıtılan ışık, son derece gerçekçi bir biçimde simüle edilebildiğinden filmde kullanılmıştır. Yani söz konusu led ekranlardan oyuncular üzerine yansıyan ışık, sahne aydınlatma ışığı görevi görmüştür.



Şekil 43- *Gravity* filminde Led Ekran kullanımı(Oseman, 2022)

Geleneksel yeşil ekran kullanımında, sinematograf ve ekibi, post prodüksiyon sürecinde eklenen arka planlara uygun ışıklandırmayı öngörmek zorundadır. Örneğin, yeşil ekran ardından gün batımı sahnesi oluşturulacaksa, çekim sırasında konunun üzerine düşen ışık bu doğal olayı yansıtmalıdır. Ancak LED teknolojisi ile ekranlar, sanal ortamın gerçek ışığını yansıtarak, aydınlatmanın daha gerçekçi olmasını sağlar. *Mandalorian* dizisinin prodüksiyon tasarımcısı Doug Chang, ekranlardan yansıyan doğal ışığın, karakterlere gerçekçi bir şekilde yansıdığını ve bu durumun su gibi yansıtıcı yüzeylerde doğal görünümler oluşturduğunu belirtmiştir. Gerçek yağmur veya duman gibi atmosferik efektlerin sahnede kullanılması ve ışıkla etkileşimi, gerçekçilik hissini artırarak izleyiciler için daha inandırıcı bir deneyim sunmuştur. Bununla birlikte, LED ekranların aydınlatma kapasitesi, gerçek güneş ışığı gibi mükemmel bir alternatif sunamamaktadır. Işık düşüşü, yani ışığın bir nesneden uzaklaştıkça nasıl azaldığı, LED ekranlar için de dikkate alınması gereken bir faktördür. Ünlü sinematograf Sir Roger Deakins, LED ekranların sonsuz bir mesafede olmadığını, dolayısıyla gerçek güneş ışığı gibi bir etki yaratamayacağını vurgular. LED ekranlar, özellikle dağınık ve yumuşak ışık koşullarında başarılı olurken, doğrudan güneş ışığını taklit etmekte zorlanır(StudioBinder, 2022).

Gerçek zamanlı motorlardan elde edilen görüntü çıktılarının canlı LED duvarlara aktarılması ve kamera izleme teknolojisi ile birleştirilerek, sanal kameranın içinde son piksel görüntülerin üretilmesi, sanal üretim alanında çağdaş sanatın en üst düzeyini temsil etmektedir. Aktörlerin ardında projekte edilen canlı görüntülerin sağladığı avantajlar, önemli ölçüde büyüktür. Bu durum, sanal üretim alanında gerçekleştirilen önceki tüm gelişim çalışmalarının bir toplamı olarak da görülebilir. Yeşil ekran teknikleriyle gerçekleştirilen sinematografiye kıyasla, bu yöntemde oyuncular veya ekip için herhangi bir belirsizlik söz konusu değildir. Sahne gerçek zamanlı olarak açıldıkça, herkes kare içinde neyin yer aldığını açıkça görebilir. Kamera operatörü, herhangi bir gerçek nesneyi çerçeveleyebilir ve oyuncular, hayali bir imajı temsil eden bir işarete değil, doğrudan önlerinde canlı olarak yer alan son görüntülere tepki verebilirler. Bu oyuncuların performansını arttırma konusunda oldukça önemlidir. Aktörlerin ardına canlı görüntülerin projekte edilmesi ve kamerada efektlerin fotoğraflanması kavramının yeni olmadığını belirtmek gerekir. Film projektörleri aracılığıyla gerçekleştirilen arka plan projeksiyon efektleri, 1930'lara kadar uzanır ve sıklıkla araç sürüş sahneleri ve stüdyo sınırlarını aşan prodüksiyonları genişletmek için kullanılmıştır. Bu yöntemin temel dezavantajı, projekte edilen görüntülerin perspektifi ile canlı aksiyon kamerasının perspektifi arasında görsel bir süreklilik sağlamak için dikkatle planlanması gereken sabit bir perspektiftir. (Kadner vd. 2019:17-19).

Sanal prodüksiyonun film endüstrisindeki evrimi, teknolojik ilerlemenin ve yaratıcı yeniliklerin bir araya gelmesiyle gerçekleşmiştir. Bu gelişmeler, gerçek ve sanal dünyalar arasındaki sınırları bulanıklaştırarak etkileyici görsel anlatımların önünü açmıştır. Artık, film yapımcıları, geleneksel setlerle sınırlı kalmadan, dijital ortamlarda tamamen yeni ve inanılmaz dünyalar yaratabilirler. Bu teknolojik ilerlemeler sayesinde, film endüstrisi, daha önce hayal edilemeyen hikaye anlatma yöntemleri ve görsel deneyimler sunma fırsatına sahip olmuştur. Bu da, izleyicilere daha etkileyici ve çarpıcı filmler sunma potansiyelini artırmıştır.

2.4 Yapay Zeka ve Gelişen Animasyon Teknolojileri

Yapay Zeka (AI), zeki davranışların anlaşılması ve simülasyonu ile ilişkilendirilen bir alan olarak tanımlanabilir. Zeka kavramı bu çerçevede, algılama,

mantıklı akıl yürütme, öğrenme, iletişim kurma ve karmaşık ortamlarda etkin bir şekilde hareket edebilme yeteneklerini kapsar. Yapay zekanın öncelikli amaçlarından biri, bu yetenekleri insanlarınkiyle eşit düzeyde veya daha iyi bir şekilde yerine getirebilen makinelerin geliştirilmesidir. Bu hedef, Yapay Zekanın hem teorik hem de uygulamalı yönlerini ön plana çıkarır, zira insan kabiliyetlerinin makine tarafından taklit edilmesi veya aşılması, derinlemesine bir anlayış ve kapsamlı bir teknolojik gelişim gerektirir(Nilsson, 1998:1-2).

Yapay zeka kısaca; bilgisayarların ya da bilgisayar denetimli makinelerin, genellikle insana özgü kabul edilen akıl yürütme, anlam çıkarma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yüksek zihinsel süreçleri yerine getirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Karaduman, 2006:2).

Teknolojik ilerlemeler, canlandırma sektöründe üretim metodlarının evrimine katkıda bulunmaktadır. Özellikle yirmi birinci yüzyılda, yapay zeka teknolojisinin hızlı gelişimi, tasarım süreçlerinde önemli bir dönüşümü tetikleyerek geniş çapta bir ilgi uyandırmıştır. Yapay zeka alanındaki gelişmeler, hem üretim süreçlerini hem de bu süreçlerde insan ve makine etkileşimini yeni bir boyuta taşımıştır(Ardatürk, 2022:287).

Filmlerin yapım sürecinde yapay zeka tabanlı yazılımların özellikle yapım öncesi aşamasında kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu kullanım alanı, ilerleyen zamanlarda film yapımının diğer aşamalarında da yaygınlaşacaktır. Warner Bros. Entertainment'ın eski yöneticilerinden Darcy Antonellis, 2020 yılı itibariyle Hollywood'un yaratıcı sürecinde yapay zekânın kullanımının artacağını belirtmiş ve gelecek beş ila on yıl içinde yapay zekanın yapımcılar ve yönetmenlerin prodüksiyon yaklaşımlarını değiştireceğini öngörmüştür(Zengin, 2015:161).

Nitekim bu değişim günümüzde, yapay zekanın film yapım süreçlerine entegrasyonu ile gerçekleşmektedir. Örneğin, yapay zeka senaryo yazımında kullanılarak hikayelerin daha derinlemesine analiz edilmesine ve izleyicilere daha etkileyici anlatılar sunulması üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca, yapay zeka tabanlı analizler, film müziği seçimi ve pazarlama stratejilerinde kullanılmaya başlanmıştır, Böylece filmlerin hedef kitleye daha etkili bir şekilde ulaşması amaçlanmaktadır. Yapay zeka aynı zamanda

prodüksiyon maliyetlerini düşürebilir, çünkü bazı süreçlerin otomatikleştirilmesi ve daha verimli hale getirilmesi mümkün olabilir. Bu nedenle, yapay zeka Hollywood'un yaratıcı süreçlerinde giderek artan bir şekilde rol oynamaya başlamıştır.

2.4.1 Yapay Zeka Bağlantılı Görüntü (still/video) Oluşturma Teknolojileri

Yapay zeka, insan eliyle oluşturulan algoritmalar aracılığıyla makinelerde uygulamaya konan bir zeka formudur. Görüntü oluşturma bağlamında, yapay zeka, girdi olarak alınan komutları analiz ederek görsel üretimi gerçekleştiren bir sistem olarak işlev görür. Bu sistem, tasarımcılara çok disiplinli ve geniş bir çalışma alanı sunmaktadır. Yirmi birinci yüzyılda, sanat ve tasarım, sürekli yeni ve evrilen kanallar aracılığıyla kendini yeniden şekillendirmektedir. Bu yenilikçi ortamlardan biri olarak yapay zeka, önceden ulaşılması zor görülen yaratıcı kapılar açmakta ve daha önce imkansız olarak değerlendirilen karmaşık görselleri hızlıca oluşturma imkanı sunmaktadır. Yapay zeka destekli sistemlerin bu kabiliyetleri, tasarım süreçlerini hem zaman hem de maliyet açısından daha verimli hale getirmektedir. Teknolojik ilerlemelerin sağladığı imkanlar sayesinde, bugün manuel işler otomatize edilmiş ve yapay zeka, tasarım süreçlerini optimize ederek zaman tasarrufu sağlama potansiyeline sahip olmuştur(Aydemir, 2023:189).

Sanat alanında yapay zekâ (AI) ile ilişkili uygulamalar çeşitlilik göstermektedir. Sanatçılar, yapay zekâ araçlarını kullanarak ürettikleri eserlerle, teknolojinin potansiyel kullanım alanlarını ortaya koymakla kalmamakta, aynı zamanda kendi yaratıcılıklarını da ifade etmektedirler. Yapay zekânın sanata olan katkıları, çeşitli formlarda gözlemlenmektedir (Özdemir, 2022:630).

Yapay zeka konusunda yaptığımız araştırmalarda sıkça karşımıza çıkan önemli bir kavram Derin öğrenme (Deep Learning) dir.

2.4.2 Derin Öğrenme (Deep Learning)

Derin öğrenme kavramı, ilk kez 2006 yılında Hinton tarafından çok katmanlı yapay sinir ağlarının daha etkili bir şekilde eğitilebileceği öne sürülerek ortaya atılmıştır(Atınç, 2022). Derin öğrenme, çeşitli alanlarda kullanılan bir yapay zeka yöntemidir. Bu yöntem nesne tanıma, konuşma tanıma, doğal dil işleme gibi

uygulamalarda çok katmanlı yapay sinir ağlarını temel alır. Geleneksel makine öğrenimi tekniklerinden farklı olarak, derin öğrenme kodlanmış kurallar yerine resim, video, ses ve metin gibi verilerin sembollerinden otomatik olarak öğrenebilme yeteneğine sahiptir. Bu yöntem, esnek bir yapıya sahip olduğundan, ham resim veya metin verilerinden de öğrenme sağlayabilir ve veri miktarı arttıkça tahmin doğruluğu artabilir. Ayrıca, derin öğrenme örnekler üzerinden öğrenme işlemini gerçekleştirir(Buduma,2017'den aktaran;Atınç, 2022).

Burada temel amaç, insan beyninin öğrenme sürecini matematiksel olarak modelleyerek bir bilgisayar sisteminin benzer bir yaklaşım sergilemesini sağlamaktır. İnsanın öğrenmesi, sinir hücrelerinin birbiriyle olan bağlantılarıyla gerçekleşir ve bu bağlantılar, Donald Olding Hebb tarafından 1949'da tanımlanmıştır. Sayısallaştırılmış sinir hücresi mantığıyla yapay sinir ağları oluşturulmuş ve bilgisayar sistemlerinde uygulanması hedeflenmiştir. Yapay sinir ağlarında, matematiksel yaklaşımlarla basit bir sinir ağı modellemesi yapılmıştır. Hebb, sonraki yıllarda bu sinir hücrelerinin tekrar eden durumlar karşısında öğrenme kapasitesinin arttığını belirlemiştir. Bu süreçte, nöronların matematiksel modellenmesi, nöronların gücünün artırılması gerektiğini ortaya koymuştur (Hebb, 1949'dan aktaran: Doğan ve Türkoğlu, 2019:410).

Derin öğrenme, makine öğreniminin bir alt dalı olarak, büyük veri setleri ve yapay sinir ağları kullanarak insan benzeri öğrenme süreçlerini taklit eden bir teknolojidir. Bu yöntem, görüntü ve ses tanıma, doğal dil işleme ve oyun oynama gibi çeşitli alanlarda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Derin öğrenme modelleri, çok katmanlı yapıları sayesinde karmaşık veri ilişkilerini ve desenlerini öğrenebilir, bu da onları tahmin ve sınıflandırma görevlerinde oldukça etkili kılar.

2.4.3 Nöral Stil Transferi

Nöral stil transferi (NST) yapay zekâ ve canlandırma sanatının kesişiminde ortaya çıkan önemli bir yenilik olarak kabul edilmektedir. Bu metot, içerdiği algoritmalar sayesinde sanatsal stiller ile içeriklerin birleştirilmesi suretiyle yeni görüntülerin oluşturulmasını sağlar. Serengil (2020'den aktaran; (Ayvaz Tunç ve Yavuz, 2023:122)'e göre, birçok sanatçı ve tasarımcı bu teknolojiyi benimsemiştir ve bu, onlara yaratıcılıklarını farklı bir boyutta ifade etme fırsatı sunmaktadır. Özellikle karakter

tasarımı gibi spesifik alanlarda uygulanan stil transferi örnekleri, bu teknolojinin sanatsal ve tasarımsal potansiyelini sergiler(Ayvaz Tunç ve Yavuz, 2023:122).

Nöral stil aktarımı (NST), derin öğrenme ve yapay zeka algoritmalarını kullanarak benzersiz bir görüntü stilizasyon tekniği sunar. Bu teknik, özellikle görsel algı ve tanıma görevlerinde kullanılan "Konvolüsyonlu Sinir Ağları" (CNNs) teknolojisine dayanır. Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker ve Matthias Bethge tarafından 2015 yılında yayımlanan "Sanatsal Tarzın Sinirsel Algoritması" başlıklı makale ile tanıtılan bu yöntem, görsel olarak etkileyici görüntüler yaratma kapasitesi sayesinde küresel çapta popülerlik kazanmıştır(CapCut, 2024).



Şekil 44- Orijinal – Stil - Sonuç

Bu tür bir çalışmada stili kullanılacak olan bir resim ya da görüntü ile bu stil kullanılarak dönüştürülecek orijinal, birlikte işleme tabi tutulur. Sonuç olarak sanatsal anlamda stili kullanılacak olan resim ya da görüntüye ait stil orijinale aktarılmış olur. Yukarıda uygulanan Nöral stil aktarım örneği görülmektedir. Söz konusu işlem yukarıda yer alan örnekteki gibi sabit bir görüntüye uygulanabileceği gibi hareketli görüntülere de uygulanabilir.

Hareketli görüntüye örnek, Corridor Digital tarafından üretilen yedi dakikalık *Anime Rock, Paper, Scissors* canlandırmasıdır. Geleneksel yöntemlerden ayrılan bu eser, yapay zeka teknolojisini kullanarak yaratıcı potansiyeli ortaya koyan video görüntü kaydının stil transferi ile dönüştürülmesinin iyi bir örneği olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri, estetik kaygılar ve görsel yenilikler üzerinde durarak, sanatçıların ve tasarımcıların yaratıcılık potansiyellerini genişletir ve özgün eserlerin yaratılmasını kolaylaştırır. Bu tekniklerin kullanımı esas olarak görsel tarz oluşturma amacına hizmet etmektedir. (Ayvaz Tunç ve Yavuz, 2023:123-126).



Şekil 45- *Anime Rock, Paper, Scissors* filminden NST tekniği ile oluşturulmuş kareler

2.4.4 Dall-E ve Midjourney Bot

Dall-E ve Midjourney metinden, görsel (hareketsiz) oluşturma (Text-to-Image) yazılımlarıdır. Özellikle Midjourney, bir Discord sunucusu üzerinden erişilen ve kullanıcı girdilerine dayalı görseller üreten bir yapay zeka hizmetidir. Kullanıcılar, metin tabanlı tercihleri ve yaratıcı temaları kullanarak görseller oluşturur. Midjourney, sistemine yüklenen milyonlarca sanat panosundan elde edilen verileri analiz ederek tasarım ilkelerini kavrayabilir ve yaratıcı görseller üretir. (Aydemir, 2023:189).

Bu tür yazılımlar "Bot" olarak adlandırılmaktadır. "Midjourney Bot", "Dall-E Bot" gibi. Söz konusu bot yazılımlar ile görsel oluşturma işlemi "Prompt"(istem) adı verilen kısa metinlerle yapılmaktadır. Prompt(istem), kullanıcılar tarafından belirli bir formata göre yazılan Midjourney ve Dall-E gibi botlarının görüntü oluşturmak üzere yorumladığı kısa metinlerdir. "Midjourney Bot", istemde yer alan kelimeleri ve cümleleri, kendi eğitiminde kullanılan veri setiyle karşılaştırarak jeton adı verilen küçük birimlere ayırır ve bunları bir görüntü oluşturmak için kullanır. Etkili bir şekilde hazırlanmış bir istem, benzersiz ve ilgi çekici görüntüler üretebilir. "Prompt" temelde, kullanıcının ne gibi bir görsel oluşturulmasını istediğini tarif eden belirli bir formatta yazılmış kısa metindir (Midjourney, 2024).

Midjourney Bot üzerinden kullanıma bir örnek vermek gerekirse;



Şekil 46- İstem format giriş ekran örneği



/imagine:*The Eiffel Tower surrounded by floating islands in the style of Art Deco*

Şekil 47- İstem ve isteme bağlı çıktı örneği

Yukarıdaki örnekte, kullanıcı Midjourney yazılımından Fransa'nın başkenti Paris'te bulunan Eiffel kulesinin, etrafı uçan adalarla çevrili bir görselini Art Deco tarzında oluşturmasını istemiştir. Girilen istem ve sonucu, örnekte görülmektedir.

2.4.5 Deepfake

Söz konusu yapay zeka teknolojilerinden bir diğeri Deepfake uygulamasıdır. Deepfake, kişilerin görünüşünü, davranışlarını, konuşmalarını ve tavırlarını taklit etmek için yapay zeka tabanlı derin öğrenme teknolojisini kullanan bir süreçtir. Bu teknoloji, taklit edilecek kişiye son derece benzer, hiper gerçekçi çıktılar üretir. Deepfake, taklit edilen kişinin geniş bir görüntü veri setinden yararlanarak ve kaydedilen bir dublörün görüntüsünü bu verilerle eşleştirerek çalışır(Satıcı, 2023:1701). Metinde yer alan konuşma kelimesi daha açık ifade ile ses taklidini vurgulamaktadır.

"Derin aldatmaca" olarak Türkçeye çevrilen deepfake, bireylerin yüz veya bedenlerinin dijital olarak başka bir kişi gibi görünmesi amacıyla değiştirildiği bir

teknolojidir. Deepfake yazılımı, seçilen seslerin belirli bir kişiye uyarlanarak, o kişinin aslında hiç söylemediği sözleri söylemiş gibi gösterilmesini yapay zeka desteğiyle gerçekleştirir. Deepfake teknolojisi, bireylerin rızası olmaksızın pornografik içerik oluşturmak veya yanlış bilgi ve dezenformasyon yaymak amacıyla kullanıldığında ciddi riskler taşımaktadır. Bu kullanımlar, teknolojinin potansiyel olarak tehlikeli yönlerini ortaya koymaktadır(Morris,2023'den aktaran:(Coşkuner, 2023:41).

Burada değinilmesi gereken önemli bir nokta göze çarpmaktadır. Deepfake teknolojisi, yapay zeka algoritmalarıyla yüz ifadelerinin ve özelliklerinin başka bir kişinin yüzüne aktarılarak yeniden oluşturulmasını sağlayan bir tekniktir. Coşkuner'in alıntısında, bu teknoloji ile kişilerin "yüz veya **bedenlerinin** dijital olarak başka bir kişi gibi görünmesi amacıyla değiştirildiği" şeklinde genel bir ifade kullanılmıştır. Ancak, bu ifade yanıltıcı olabilir. Çünkü deepfake teknolojisi özellikle ve yalnızca yüz değişimine odaklanır. Yani, bir aktörün tüm vücudu görünse dahi, bu teknoloji ile belirli yüz özellikleri başka bir yüze aktarılırken vücut görünümü üzerinde işlem yapılmaz. Metinde ifade edilmek istenen, yüz başka bir bedene uygulandığında yüzün ait olduğu bedenin de değiştiği düşüncesidir. Ancak deepfake işlemi incelendiğinde, yazılımın sadece algıladığı yüz üzerinde işlem yaptığı görülür. Bu nedenle, Coşkuner'in alıntısı, teknolojinin kapsamını genişletmiş gibi algılanabilirken, aslında gerçekleştirilen işlem yalnızca yüz transferidir. Bu teknik ayrıntı, Deepfake'in uygulama ve etkilerinin doğru anlaşılması için önem taşımaktadır.



Şekil 48- DeepFake Detection

Hollywood sinemasında zaman zaman başvurulan bu teknoloji, makine öğrenimi temelli yöntemlerle şu an hayatta olmayan oyuncuların filmlerde yeniden canlandırılmasına imkan tanımıştır. Dijital ortamlarda da benimsenen bu teknoloji, gerçekçi etkiler yaratarak görsel ve işitsel taklitlerle karakterlerin istenen şekilde hareket ettirilmesini veya konuşturulmasını sağlar. Bu sayede, orijinal eserlerden farklı, ancak gerçeğe yakın manipüle edilmiş içerikler çevrimiçi ortamlarda sıklıkla görülen paylaşımlar arasına girmiştir(Elitaş, 2022:118).

Deepfake uygulamaları, özellikle sosyal medyada büyük bir etki yaratmaktadır. İnterneti domine eden bu teknoloji sayesinde, ünlülerin yüzleri yerleştirilmiş videolar, resimler ve hatta filmler viral olmaktadır. Örneğin, VFXChrisUme adlı bir içerik üreticisi, deepfake kullanarak *Home Alone* (1990, Chris Columbus) filminin bir versiyonunu yeniden yaratmıştır. Bu versiyonda, filmde Macaulay Culkin'in yüzü Sylvester Stallone ile değiştirilmiştir. *Home Stallone* (2019) adlı bu kısa film, internet üzerinde büyük beğeni toplamıştır. Deepfake örneğinde olduğu gibi film yapımında kullanılan dijital görüntü oluşturma yöntemleri, yaşlanma ve gençleşme efektlerini elde etmek için de önemli bir teknik sunar. *The Curious Case of Benjamin Button* (Benjamin Button'ın Tuhaf Hikayesi, 2008, David Fincher) adlı film, yaşlanma efekti örneklerinden biridir. Filmde, Brad Pitt'in canlandırdığı Benjamin karakterinin, yaşlı bir bedenden genç bir bedene dönüşümü, film yapımındaki ileri teknoloji sayesinde gerçekçi bir şekilde gösterilmiştir. Bu dönüşüm, bir insanın fiziksel olarak gençleşirken zihinsel olarak yaşlanmasını konu alan hikayenin temel taşıdır. Karakterin dönüşümü, her bir mimiği ve yüz ifadesinin, onu çevreleyen teknolojik ekipmanlarla detaylı bir şekilde kaydedilmesiyle mümkün kılınmıştır. Dolayısıyla, hikayenin gerektirdiği görselleştirmeyi sağlamada son derece uygun olan görüntü oluşturma teknolojileri, hareket yakalama teknikleri kullanılarak elde edilen canlı performansların bilgisayar modellemesi aracılığıyla dijital bir varlığa dönüştürülmesine imkan tanımıştır(Satıcı, 2023:1701).

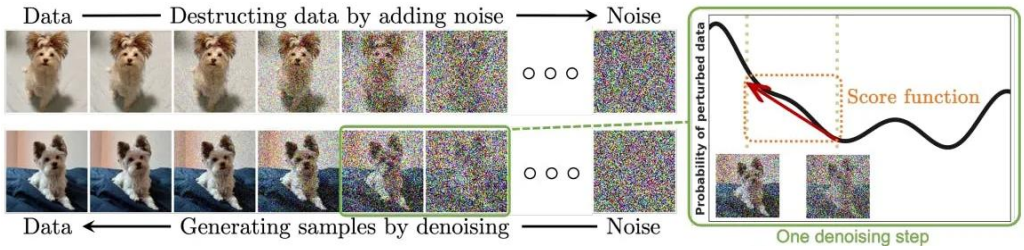


Şekil 49- DeepFake uygulama örneği

2.4.6 Sora OpenAI

Yapay zeka (AI) teknolojilerinde görülen son gelişmelerle, metinden videoya dönüşüm süreçlerinde dikkate değer ilerlemeler göze çarpmaktadır. Gerçekçi video üretimi ve veri tabanlı fizik simülasyonlarındaki beklenen gelişmelerin, bu alanın daha ileri seviyelere taşınmasını sağlayacak potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Metinden videoya yapay zekanın gelişimi, film yapımı, reklamcılık, grafik tasarım ve oyun geliştirme gibi sektörleri etkileyerek, sosyal medya, etkileyici pazarlama ve eğitim teknolojisi gibi alanlarda da yenilikçi dönüşümler yaratma potansiyeline sahiptir(Karaarslan ve Aydın, 2024:3).

OpenAI tarafından geliştirilen Sora, yapay zeka ve video üretimi arasındaki kesişimi araştırma çabasında önemli bir yenilik olarak değerlendirilmektedir. (Mogavi ve diğerleri, 2024:2)Sora, gerçekçi ve yaratıcı sahneler üretebilen bir yapay zeka modeli olarak tanımlanmaktadır. Bu model, başlangıçta statik gürültüye (noise) benzeyen bir görüntüden hareketle, çeşitli işleme adımları aracılığıyla gürültüyü azaltarak ve video kalitesini yükselterek bir dakikaya kadar videolar üretebilmektedir. Sora ‘nın yetenekleri arasında, birden fazla karakter, spesifik hareket türleri ve detaylı arka planlar içeren karmaşık sahneleri başarıyla oluşturabilme özelliği bulunmaktadır(SoraOpenAI, 2024).



Şekil 50- Sora noise/denoising



Şekil 51- Text to Video Örnek Çıktı

Sora, farklı süre, çözünürlük ve en-boy oranlarındaki videolar ve görüntüler üzerinde eğitilmiştir. Bu model, video üretim modellerinin fiziksel dünyanın genel amaçlı simülatörlerini oluşturma potansiyeline işaret etmektedir. Model, videoları düşük boyutlu bir gizli uzaya sıkıştırıp, bu uzayı zaman yamalarına ayırarak işlemektedir(OpenAI, 2024).

Model, kullanıcıların isteklerini ve bu isteklerin fiziksel dünyadaki karşılıklarını anlama kapasitesine sahiptir. Modelin geliştirilmesi gereken yönleri de mevcuttur. Özellikle, karmaşık fiziksel sahnelerin simülasyonu ve belirli neden-sonuç ilişkilerini kavrama konusunda sınırlılıklar söz konusudr. Örneğin, bir karakter bir kurabiyeyi ısırdığında kurabiyede ısırık izinin oluşmaması, modelin zayıf yönlerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, mekansal detayları karıştırma ve zamanla gelişen olayların açıklamaları gibi alanlarda da zorluklarla karşılaşmaktadır. Sora, transformatör mimarisi kullanarak ölçeklenebilirlik açısından üstün bir performans sergilemekte ve DALL·E 3'ün yenilikçi yeniden oluşturma tekniği sayesinde, kullanıcının metin talimatlarına daha sadık videolar oluşturabilmektedir. Model, mevcut bir hareketsiz görüntüyü alarak ondan video üretebilir. Mevcut bir videoyu genişletebilir veya eksik kareleri doldurabilir. Bu

yetenekler, Sora’nın görsel içerik üretimindeki potansiyelini ve yaratıcı ifade alanındaki önemini vurgulamaktadır(SoraOpenAI, 2024).

2.5 Yapay Zeka Bağlantılı Canlandırma Teknolojileri

Yapay zeka destekli canlandırma teknolojileri, animasyon ve görsel efektlerde devrim yaratarak sanatçıların ve yapımcıların işini büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Bu teknolojiler, karakter hareketlerini daha gerçekçi hale getirirken, karmaşık sahnelerin oluşturulmasını hızlandırır ve maliyetleri düşürür. Yapay zeka, hareket yakalama verilerini analiz edip optimize edebilir, hatta tamamen yeni hareketler yaratabilir. Ayrıca, yüz ifadeleri ve duygusal tepkileri doğal ve akıcı bir şekilde simüle ederek karakterlerin daha inandırıcı ve izleyiciyle bağ kurabilen performanslar sergilemesini sağlar. Bu gelişmeler, animasyon ve film endüstrisinde yaratıcı potansiyelin sınırlarını genişletmektedir.

2.5.1 Animate 3D (DeepMotion)

DeepMotion, yapay zeka ve fizik tabanlı animasyon teknolojilerini kullanarak dijital karakterlere canlılık ve tepkisel özellikler kazandırma konusunda yazılımlar geliştiren bir firmadır. Firma, makine öğrenimi, derin öğrenme, sanal ve artırılmış gerçeklik, robotik ve interaktif sanal aktörler gibi çeşitli ileri teknolojileri bütünleştirerek animasyon alanında yeni yazılımlar geliştirmektedir. DeepMotion ‘un ekibi, teknoloji ve eğlence sektörlerinin önde gelen şirketlerinden ve dünyanın saygın üniversitelerinden bir araya getirilmiş, alanında uzman bir ekiptir. Lider teknoloji ve eğlence firmalarından gelen ekip DeepMotion'ın bu alandaki yenilikçi çalışmalarını destekleyen temel faktördür. DeepMotion'un geliştirdiği teknolojiler, dijital animasyonun geleceğine yön veren temel unsurlar arasında yer almaktadır(DeepMotion, 2024).

Firmanın geliştirdiği Animate 3D yazılımı, web tabanlı bir hizmet olarak kullanılmaktadır. Bu platform, özel donanım, kamera veya giysi(motion capture suit) gerektirmeden, yalnızca bir internet bağlantısı ve bir web tarayıcısı aracılığıyla video kliplerden 3B animasyonlar oluşturma uygulamasıdır. Animate 3D, kullanıcıların kendi video kliplerini yüklemelerine veya platform tarafından sağlanan içerikleri kullanmalarına olanak tanırken, aynı zamanda çıktı formatları ve işleme ayarlarını özelleştirme imkanı da sunar. Yapay zeka tabanlı hareket yakalama teknolojisi, çeşitli

karakterlere hareketin yeniden hedeflenmesini mümkün kılar. Bu teknoloji, yüz ve el hareketlerini de dahil ederek, tüm vücut hareketlerini yüksek kalitede 3B animasyonlar haline getirebilir. Animate 3B'nin ağır çekim yöntemi ve fizik simülasyonu gibi ileri düzey özellikleri, kullanıcılara animasyonları üzerinde daha fazla kontrol ve esneklik sağlamaktadır. Bu bağlamda, Animate 3B, dijital karakterlerin canlandırılmasında yeni metodolojiler sunarak, animasyon ve hareket yakalama alanında yapay zeka ve fizik simülasyonlarının entegrasyonunu öne çıkarmaktadır. Bu yaklaşım, animasyon teknolojilerinin gelişiminde ve dijital sanatlar ile interaktif medya uygulamalarında yeni perspektifler açabilecek uygulamalara bir örnektir(NexGen, 2024).



Şekil 52- Video performansın canlandırmaya dönüştürülmesi(Animate 3B).

Bu teknik, yüz ve el takibini de içeren, videodan tüm vücut hareketinin yakalandığı derin öğrenme sistemlerini kullanmaktadır. Yakalanan görüntüler, 3B canlandırmalara dönüştürülmek üzere yeniden yapılandırılır. Bu yöntem, canlı performans ve hareketlerin doğru bir şekilde yakalanıp dijital canlandırmalara aktarılmasını sağlar. DeepMotion, canlandırma dünyasında sıkça kullanılan hareket yakalama tekniği olan "Motion Capture" veya kısaca "MoCap"ın gelişmiş bir versiyonu olarak kabul edilmektedir. Geleneksel Motion Capture, özellikle aktörlerin beden hareketleri ve yüz ifadelerini kaydetmek için kullanılırken, DeepMotion daha geniş bir yelpazede, özellikle 3B canlandırmalardaki tüm vücut hareketlerini ve mimikleri hassas bir şekilde izlemeyi hedefler. Bu teknoloji sayesinde animatörler, canlı performansların doğruluğunu ve gerçekçiliğini daha iyi yakalayıp karakterlere entegre edebilir. Böylece,

karakterler daha inandırıcı hareket ederek izleyicilere daha etkileyici bir deneyim sunmaktadır(Ayvaz Tunç ve Yavuz, 2023:228).

Bu çalışma kapsamında, DeepMotion şirketinin "SayMotion" adını verdiği ve alanında öncü, yeni bir teknoloji geliştirmekte olduğu tespit edilmiştir(Young, 2024). Bu teknolojinin amacı, yapay zeka destekli görsel üretim metodolojilerine benzer şekilde, metin tabanlı komutlar aracılığıyla canlandırmalar oluşturabilecek bir yazılım geliştirmektir. Bu yenilikçi yaklaşım son kullanıcıya sunulduğunda yalnızca metin girerek, detaylı canlandırmalar üretilmesine olanak sağlayacaktır. Ancak, araştırmamızın yürütüldüğü tarih itibarıyla, bu sistemin hala geliştirilme aşamasında olduğu ve sistemle ilgili detaylı bilgi veya dokümanlara erişim sağlanamadığını belirtmek gerekir. Eğer DeepMotion'ın bu girişimi başarılı olursa, metin komutlarıyla canlandırma film yaratma kapasitesi açısından sektörde canlandırmanın iş yükünün azaltılması adına büyük bir ilerleme sağlanacağı düşünülebilir.

Yapay zeka, metin tabanlı karakter canlandırma oluşturma yöntemiyle animasyon alanında uzman olmayan kişilerin bile animasyon üretebilmesine olanak tanıyabilecek bir gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknolojik gelişme, animasyonun karmaşıklığını ve zorluğunu azaltarak, içerik üreticilerinin sadece metin yazarak animasyon karakterlerini hayata geçirmelerini sağlayabilecek bir teknoloji olarak geliştirilmektedir. Bu durum, ilerleyen zaman içinde daha geniş bir yelpazedeki kullanıcıların animasyon yapma sürecine katılmasına olanak tanıyacaktır.

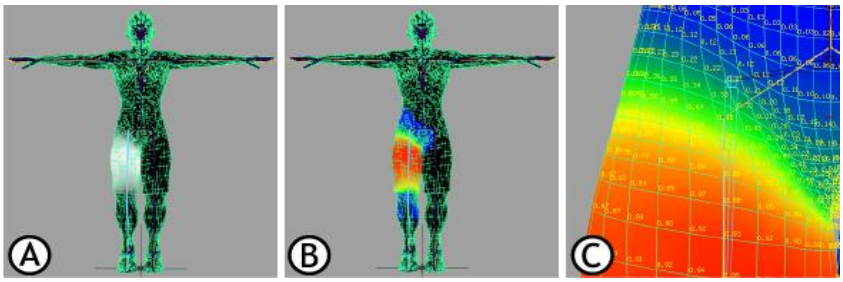
2.5.2 Adobe Mixamo

Yapay zekanın canlandırma alanında kullanılmasında diğer önemli bir aşama, otomatik karakter iskelet sistemi oluşturmadır. Makine öğrenimi (ML) teknolojisindeki son ilerlemeler, iskelet sistemi oluşturma ve canlandırma süreçlerini daha otomatize hale getirmiştir. Derin öğrenme teknikleri ile eğitilen araçlar, hareket parametrelerinin oluşturulması ve deri (skin) kontrolünde kullanılan ağırlık haritasının (Weight Map) boyanması için gereken zamanı önemli ölçüde azaltmaktadır. Adobe firmasına ait Mixamo isimli şirket, kullanıcıların 3B modellerini yükleyerek ve belirli alanları işaretleyerek deri ağırlıkları oluşturulmuş iskelet sistemine sahip olmalarını sağlayan, otomatik bir iskelet sistemi oluşturma teknolojisi geliştirmiştir. Bu hizmet ile, iskelet

sistemi oluşturma sürecinin tamamlanması yalnızca iki dakika sürmektedir. İşlem sonrasında, animatörler dosya üzerinde yeni kemikler ekleyebilir ve belirli ağırlık pozisyonlarını değiştirebilir(Sharma ve Juyal, 2023:182). Söz konusu ağırlık haritası oluşturma işlemi, günümüz Maya, 3Bs Max gibi modelleme ve canlandırma yazılımları ile yapıldığın da, karakter detayına bağlı olarak saatler hatta haftalar süren bir işlemdir.

Weight map, bir 3B modelin ağ yapısındaki her bir vertex'e (köşe noktasına) ağırlık değeri atanması işlemidir. Bu ağırlıklar, modelin iskelet yapısına veya diğer kontrol mekanizmalarına nasıl bağlanacağını belirler. Örneğin, bir karakterin kolunu oluşturan vertex'ler, kolun hareket ettiği zaman nasıl deformasyon geçireceğini belirlemek için belirli ağırlıklarla işaretlenir. Ağırlık değerleri yüksek olan vertex'ler, hareket ederken ilgili kemiklere daha sıkı bağlı kalırken, düşük ağırlıklı vertex'ler daha az etkilenir.

Weight map boyama ise, bu ağırlıkların görsel olarak bir harita üzerinde renklendirilerek uygulanması işlemidir. Genellikle 3B modelleme yazılımlarında bu işlem için fırça benzeri çapları ve yoğunlukları ayarlanabilir özel araçlar bulunur. Kullanıcı, fırça benzeri bu araçla mesh üzerinde boyama yaparak vertex'lerin ağırlıklarını ayarlayabilir. Renkler genellikle ağırlık şiddetini gösterir; örneğin kırmızı yüksek ağırlığı, mavi düşük ağırlığı temsil eder. Bu yöntemle, modelin nasıl deformasyon geçireceği üzerinde çok daha hassas kontrol sağlanabilir.

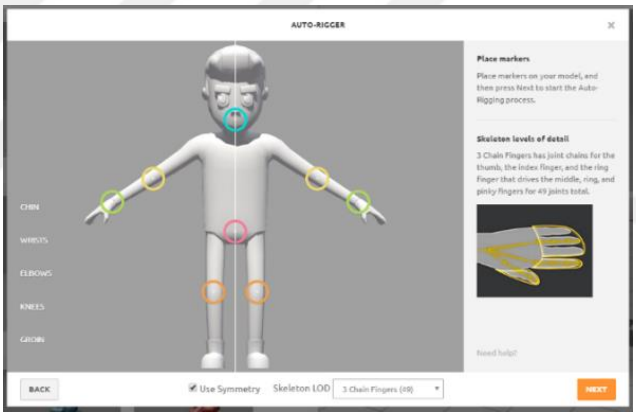


Şekil 53- Autodesk Maya içinde Weight Map boyama işlemi

Bu teknikler, animasyonlarda doğal hareketlerin simüle edilmesi, kıyafetlerin ve diğer nesnelerin karakterlere doğru bir şekilde oturması için elzemdir. Özellikle karmaşık animasyonlar ve karakter tasarımları yapılırken, weight map ve weight map boyama işlemleri, modelin gerçekçi ve ikna edici bir şekilde hareket etmesini sağlar.

Bu süreç günümüzde yapay zeka destekli kemik yapı oluşturma sistemi olan Mixamo tarafından hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Mixamo, bilgisayar ortamında modellenmiş üç boyutlu (3B) karakter modelleri için otomatik olarak iskelet yapılarını oluşturabilen bir iskeletleme ve canlandırma sistemidir. Bu sistem, kullanıcıların karmaşık iskelet yapısı oluşturma bilgisine ihtiyaç duymaksızın, modellenen karakterlerin iskelet yapılarını otomatik olarak kurmalarını ve bu yapıları canlandırma süreçlerinde kullanabilmelerini sağlamaktadır. Yoğun işlem yapmayı gerektiren bu uzun süreç, Mixamo 'da yaklaşık iki dakika sürer. İşlem tamamlandığında, kullanıcı sisteme yüklemiş olduğu 3B karakteri FBX formatında indirebilir ve tercih ettiği bir 3B yazılımı kullanarak üzerinde işlem yapabilir(Overte, 2019).



Şekil 54- Mixamo'da eklem noktalarının belirlenmesi

Web tabanlı olarak çalışan bu sistem, sadece karakterlere otomatik olarak iskelet yapı atayan bir sistem değildir. Sitede iskelet sisteme atanabilecek hazır canlandırma kütüphanesi de bulunmaktadır.

İskelet yapı oluşturma işlemi, 3B bir modelin kemik yapısını belirleme sürecini ifade eder ve bu işlem tamamlandığında, karaktere çeşitli animasyonlar uygulanabilir. Mixamo, karakterlere doğrudan uygulanabilecek geniş bir animasyon kütüphanesi sunar. Süreç, kullanıcının karakter dosyasını seçip yüklemesi ile başlar. Otomatik iskeletleme aracı, model üzerinde kullanıcı tarafından yerleştirilen işaretleri kullanarak uzuv pozisyonlarının doğru bir şekilde belirlenmesi oluşturulan iskelet sistemin doğruluğunu artırır. Sürecin bir sonraki aşamasında, belirlenen noktalar doğrultusunda bilgisayar,

modeli işler ve bir FBX dosyası olarak dışa aktarır. FBX formatı, mesh, doku ve animasyonu bir arada sunan bir dosya formatıdır ve Unity gibi platformlara kolayca entegre edilebilir. Mixamo'nun sunduğu bu otomatik ve hızlı çözümler, kullanıcıların animasyon süreçlerini önemli ölçüde hızlandırır ve kolaylaştırır(Hornstein, 2024).

2.5.3 Cascadeur Canlandırma Yazılımı

Eugene Jabin tarafından geliştirilen yapay zeka destekli ve fizik tabanlı bir canlandırma sistemi olan Cascadeur, 2019 yılında resmi olarak piyasaya sürülmüştür. Yazılımın temelleri, 2006 yılında, Nei adlı video oyunu geliştirme şirketi için şirket içi canlandırma aracı olarak atılmıştır. Dimitri Tricken tarafından 2002 yılında kurulan bu şirket, Cascadeur yazılımını *Shadow Fight 4* ve *Spine* gibi oyunlarda kullanmaktadır. Cascadeur, oyun ve film geliştiricilerine, fiziksel olarak doğru animasyonlar üretme imkanı sunan gelişmiş bir fizik tabanlı canlandırma aracı olarak tanımlanabilir. Bu araç, hareket yakalama teknolojisine başvurmadan, insan, hayvan ve diğer çeşitli yaratıklar için gerçekçi karakter animasyonları oluşturulmasını mümkün kılar. Ayrıca, yapay zeka destekli Otomatik Pozlama ve Otomatik Fizik araçları sayesinde, teknik detaylarla uğraşılmasını gerektirmeden acemi animatörlerin eğitilmesinde etkili bir rol oynar. Başlangıç seviyesindeki kullanıcıların öğrenme sürecini hızlandırarak 3B animasyonda daha çabuk sonuçlar elde etmelerini sağlar(Cascadeur, 2024).

Cascadeur, animatörlere yapay zeka kullanarak pozları yarı otomatik bir şekilde oluşturma imkanı sunar. Sistem, ana kontrol noktaları hareket ettirildiğinde, yapay zekanın vücudun geri kalanını otomatik olarak pozisyonlandırmasını sağlar. Ayrıca, anahtar kareler arasında gerçekçi hareketler üreten otomatik-fizik aracı, ikincil hareketlerin eklenmesi, sürükle-bırak eklem sistemi, trajektörler, kopyalama araçları, IK(inverse kinematics) ve FK(Forward Kinematics) interpolasyonu ve bir grafik düzenleyici içerir. Bu özellikler, 3B canlandırma sürecini daha az yorucu ve daha verimli hale getirir. (Cascadeur, 2023).



Şekil 55- Cascadeur UI

Bu yazılım, kullanıcıların belirli kontrol noktalarını ayarlamalarına imkan tanırken, yapay zekanın geri kalan vücut pozisyonlarını otomatik olarak düzenlemesine olanak sağlar. Bu, animatörlerin anahtar pozlar arası geçişleri daha etkin bir şekilde simüle etmelerine yardımcı olur. Cascadeur'un .FBX ve .DAE dosya formatlarına desteği sayesinde, Unreal Engine, Unity, Daz3B, Maya, Autodesk 3Bs Max, Mixamo, Blender, Houdini ve Cinema 4D gibi geniş bir yelpazede kullanılan platformlarla uyumlu hale gelmektedir. Bu entegrasyon, Cascadeur'un neredeyse her türlü canlandırma iş akışına kolaylıkla adapte olabilmesine olanak tanır(Sharma ve Juyal, 2023:183).

Programın yapay zeka ve makine öğrenimi bağlamında incelendiğinde, özellikle dikkat çeken araçlar arasında Otomatik Fizik, Otomatik Pozlama ve Mocap (Alfa) bulunmaktadır. Otomatik Fizik aracı, kullanıcının oluşturduğu animasyonları analiz ederek fiziksel olarak canlandırmanın daha doğru bir versiyonunu önermektedir. Bu süreç, animasyonun gerçek dünya fizik kurallarına uygunluğunu artırmayı hedefler. Öte yandan, Otomatik Pozlama aracı, kullanıcı tarafından uygulanan dönüşümlere dayanarak karakter pozlarını otomatik olarak üretmektedir. Bu işlevsellik, makine öğrenimi algoritmalarının poz tahmin kapasitesini göstermektedir. Son olarak, Mocap (Alfa) aracı, görüntülerdeki veya çerçevelerdeki pozları tanıyarak bu pozları sahnedeki karakterlere uygulama yeteneği ile dikkat çeker. Bu teknoloji, görüntü işleme ve makine öğrenimi tekniklerini kullanarak karmaşık hareketleri algılama ve uygulama kapasitesine işaret eder. Bu araçlar, animasyon süreçlerini otomatize ederek, kullanıcıların zamanından tasarruf sağlar ve animasyonların kalitesini artırır (CascadeurDocumentation, 2024).

Mocap(Alfa) aracı, Animate 3B başlığı altında incelenen video görüntülerden hareket yakalama özelliği ile benzer özelliklere sahip olan Cascadeur yazılımının bir parçasıdır. Bu araç, henüz geliştirme aşamasında olan yeni bir özellik olarak uygulamaya entegre edilmiştir.

2.5.4 EmberGen

Nick Cver tarafından 2016'da kurulmuş Janga Effects'in geliştirdiği EmberGen, 2012'de geliştirilmeye başlanan ve 2023'te piyasaya sürülen gelişmiş bir 3B VFX yazılımdır. Yazılım GPU (Graphics Processing Unit) tabanlı yangın, duman ve patlama gibi hacimsel olayların gerçek zamanlı simülasyonu için tasarlanmıştır. Modern GPU'lar kullanılarak gerçekleştirilen bu simülasyonlar sayesinde, kullanıcılar anında geri bildirim alabilir ve karmaşık görsel efektleri hızla geliştirebilirler. Yazılım, animasyonlu mesh ve kamera entegrasyonunu destekler ve kullanıcılara görüntü dizileri ve flipbooklar gibi çeşitli formatlarda, verileri dışa aktarma imkanı sunar. 2B ve 3B sanatçılar için güçlü bir araçtır. 2B sanatçılara, katman olarak ekleyebilecekleri ya da çeşitli efektler için kullanabilecekleri resim çıktıları sunar. 3B sanatçıları ise, kompozisyonlarında kullanmak üzere sonsuz VDB hacim dosyalarını ve görselleri oluşturabilir. Yazılımın arka plan resimleri içe aktarma özelliği sayesinde, sanatçılar simülasyonlarını uygun şekilde aydınlatabilir ve işleyebilir, böylece konsept sanat eserleri üzerinde daha etkili çalışmalar yapabilirler. 200'den fazla önde gelen oyun stüdyosunda kullanılmaktadır ve özellikle ateş, patlama, enerji ve büyülü efektler gibi gerçekçi veya stilize edilmiş görseller üretme kapasitesine sahiptir. Bu yazılım, gerçek zamanlı yinelemeler yapılmasını sağlayarak ve kullanım kolaylığı ile doku dışa aktarma özellikleri sunarak, üretim süreçlerinde etkili bir şekilde test edilmiş bir iş akışı sağlar(JangaFx, 2024).

İncelediğimiz yazılımlar ve bu alanda ki teknolojik gelişmeler, animasyon alanında yeni ufuklar açmış ve animasyon üretim süreçlerine yenilikçi bir yaklaşım sunmuştur. Özellikle, yapay zeka destekli animasyon yazılımlarının kullanımıyla, daha önce mümkün olmayan detaylı karakter animasyonları ve karmaşık efektler kolayca oluşturulabilmektedir. Bu da animasyon endüstrisindeki üretkenliği artırmakta ve animasyonun sınırlarını genişletmektedir.Söz kopnusu yazılımlar, animasyon endüstrisinde önemli bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu yazılımlar, animatörlerin ve

tasarımcıların daha hızlı, daha verimli ve daha yaratıcı olmalarını sağlayarak, animasyonun gelecekteki gelişimine büyük katkıda bulunmaktadır.

3.BÖLÜM

ASLAN KRAL (1994) VE *ASLAN KRAL* (2019) YAPIMLARININ İNCELENMESİ

3. BÖLÜM

ASLAN KRAL (1994) VE *ASLAN KRAL* (2019) YAPIMLARININ İNCELENMESİ

3.1 *Aslan Kral*(1994) : CGI ve Geleneksel Canlandırmanın Entegrasyonu

Aslan Kral, "Walt Disney Feature Animation" tarafından üretilen ve "Walt Disney Pictures" tarafından yayımlanan 1994 yapımı Amerikan canlandırma müzikal filmidir. Yönetmeni Roger Allers ve Rob Minkoff, yapımcısı Don Hahn ve senaristi Irene Meechi'dir. Şarkıları, besteci Elton John ve şarkı sözü yazarı Tim Rice tarafından yazılmıştır, orijinal müzikleri ise Hans Zimmer tarafından bestelenmiştir (Seymour, 2024).

Hikaye, genç bir aslan olan Simba'nın etrafında döner. Simba, babası Mufasa tarafından Gurur Toprakları'nın gelecekteki hükümdarı olarak yetiştirilmektedir. Ancak, Mufasa'nın kardeşi Scar, tahtın meşru varisleri olan Mufasa ve Simba'ya karşı derin bir kıskançlık beslemektedir. Bu kıskançlık, onu bir grup sırtlan ile güç birliği yapmaya ve Mufasa'yı devirip Simba'yı sürgüne zorlamaya itmektedir. Scar, Mufasa'nın ölümüne yol açan ve Simba'nın bu ölüme kendisinin sebep olduğunu düşünmesine neden olan kurgulanmış bir kazayı gerçekleştirir. Simba, bir domuz olan Pumbaa ve bir çizgili sırtlan olan Timon ile tanışana kadar kaçar. Yeni arkadaşları, dışlanmış bir birey olarak hayatta kalmanın yollarını ona öğretirler. Simba, çocukluk arkadaşı Nala tarafından bulunur; Nala, amcası Scar'ın liderliğinin felaket sonuçlar doğurduğunu ve Simba'nın dönüşünün zorunlu olduğunu bildirir. Bunun üzerine Simba, Gurur Toprakları'na geri döner ve Scar'ın yönetimine son verir.(Poniewozik, 2019:2).

1991 yılının Kasım ayında, stüdyonun bir ekibi Doğu Afrika'ya bir keşif gezisi düzenlemiş ve projede yer alan temel sorulara dair ilk elden bilgi edinme fırsatı bulmuştur. Bu doğrudan tecrübe, daha önce sadece filmler ve belgeseller aracılığıyla edinilen bilgilerle kıyaslandığında, çeşitli yanılsamaları ve eksik bilgileri düzeltmelerine olanak tanımıştır. Bu doğrudan gözlem ve tecrübe, animatörlere canlandırmanın gerçekçi ve etkileyici bir şekilde tasarlanma sürecinde önemli bir referans noktası olmuştur. Saha gezisi sonrasında, Afrika tasarım motifleri, bölgenin manzarası ve bitki örtüsündeki formlardan büyük ölçüde esinlenilerek geliştirilmiştir. Bu keşif, filmin görsel tasarımının

ne düzeyde stilize edilmesi gerektiğini ve bu stilizasyonun, filmin genel doğalcılık anlayışı ile nasıl uyumlu hale getirilebileceğini belirgin bir şekilde ortaya koymuştur. Bu süreç, görsel öğelerin stilize edilmesinin, doğal görünümü koruyarak nasıl başarılı bir şekilde entegre edilebileceğini göstermiş ve film tasarımının temel bir yönünü şekillendirmiştir. Bu strateji, hem estetik hem de tematik bir tutarlılık sağlayarak, filmi izleyenler için görsel bir bütünlük sunmuştur. Storyboard çizerleri, arka plan ressamları, düzenleme uzmanları ve prodüksiyon tasarımcıları gibi farklı disiplinlerden profesyoneller, Gurur Kayalığı, Fil Mezarlığı, Orman gibi çeşitli mekanların tasarımı üzerinde çalışmışlardır. Mekanların nasıl tasvir edileceği ve çeşitli yaratıkların bu ortamlara nasıl entegre edilebileceği üzerine kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Filmdeki sanat yönetiminin, Afrika tasarım motiflerini içerecek şekilde zenginleştirilmesi fikri, projenin ilk aşamalarında önemli bir yer tutmuştur. Bu kapsamda, sanat ekibi Afrika'nın çeşitli bölgelerinden elde edilen heykelleri, kumaşları ve diğer süsleme öğelerini detaylı bir şekilde incelemiştir. Bu araştırma, tasarım unsurlarının manzara, bitki örtüsü ve filmin ihtiyaç duyduğu diğer görsel öğelerle nasıl bütünleşebileceği konusunda önemli bir yol gösterici olmuştur. Geliştirme ekibinin üyeleri, genel olarak insanların Afrika vahşi yaşamı hakkındaki algılarının, koruma alanlarında çekilen televizyon belgeselleri ve fotografik dergiler aracılığıyla şekillendiğini fark etmiştir. Bu görsel materyallerin, özellikle seçici odaklama teknikleri ve derinlik algısındaki değişiklikler sayesinde, manzaraya özgün bir görünüm kazandırdığına dair bir analiz yapılmıştır. Bu durumun temelinde, vahşi yaşamın genellikle uzak mesafeden çekilmesi ve bu nedenle teleobjektif lenslerin kullanılması gerekliliği yatmaktadır. Bu teknik, hayvanların ve çevrelerinin detaylarını izleyicilere yakından sunarken, aynı zamanda mekânsal ilişkilerin değişimine yol açar. Bu gözlemler, sanatçıların, filmde bu görsel etkilerin nasıl yeniden yaratılabileceği üzerine düşünmelerine sebep olmuştur. Bu, canlandırma ve görsel tasarım süreçlerinde, gerçekçilik ve izleyici deneyimini zenginleştirme amacıyla dikkate alınan önemli bir faktör haline gelmiştir.(Finch, 1994:167-170).

Projede karakter tasarımının önemli bir evresi olarak, Jim Fowler liderliğinde çizim seansları gerçekleştirilmiştir. Bu seanslar, stüdyoya getirilen çeşitli canlı hayvanlar üzerinden yürütülmüş ve hayvan anatomisi ile davranışları üzerine derinlemesine bilgiler sunan konferanslarla desteklenmiştir(Lescher, 2017).

Bu yaklaşım, sanatçıların çalışmalarına bilimsel doğruluk ve derinlik kazandırmıştır. Film yapım sürecinde yönetmenler Roger Allers ve Rob Minkoff, belirli sekanslardan sorumlu olmuş ve storyboard ile senaryo toplantılarında projenin şekillenmesine liderlik etmişlerdir. Bu yönetim modeli, her iki yönetmene de kendi sekanslarına özgü vizyonlarını katma olanağı sağlamış ve sürekli bir diyalog ile görüş alışverişi ortamı yaratmıştır. Don Hahn, animasyon filmlerinin kolektif bir süreçten kaynaklandığını vurgulayarak, yönetmenlerin projenin genel vizyonunu koruma ve estetik bütünlüğü sağlama konusundaki merkezi rollerini belirtmiştir. Ayrıca, Andy Gaskill'in hikaye departmanındaki liderliği ve sahne düzenlemelerindeki uzmanlığı öne çıkarılmıştır. Gaskill, "Hayat Döngüsü" açılış sekansının tasarımıyla önemli bir başarı elde etmiş ve bu başarı sonrasında sanat yönetmeni olarak atanmıştır. Yapımın yönetmenleri Allers ve Minkoff tarafından da desteklenen Gaskill'in, filmin görsel tasarımına yaptığı katkılar (renk, ışıklandırma ve atmosfer gibi unsurlar), film hikayesinin görsel olarak zenginleştirilmesinde kritik bir rol oynamıştır(The Making of The Lion King, 2015).

Hazırlık çalışmaları, genellikle "çalışma defteri" olarak adlandırılan not defterlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu defterler, sahne üzerinde çalışacak olan karakter animatörleri, efekt animatörleri ve arka plan sanatçıları için kapsamlı bir rehber niteliğinde, canlı ve hızlı şekilde gerçekleştirilen eskizler (storyboard) içermekteydi. Bu eskizler, Dan St. Pierre liderliğindeki yerleşim departmanı sanatçıları tarafından detaylı bir inceleme sürecinden geçirilmiştir. Bu departmandaki sanatçıların temel görevi, karakter animatörleri, efekt animatörleri ve arka plan sanatçılarının çalışmalarını koordine ederek, bunları sinematik bir bütünlük içinde entegre etmek olmuştur. Bu entegrasyon süreci, kamera hareketleri gibi detayların incelikli bir şekilde planlanmasını gerektirir ve animasyonun görsel ve anlatım tutarlılığının sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Yerleşim sanatçıları, çeşitli sahneleri kapsamlı bir "çalışma kitabı" formatında tasarlamışlar, ancak bu onların sorumluluk alanının yalnızca bir bölümünü oluşturur. Tamamlanmış yerleşim tasarımları, çalışma kitabındaki başlangıç çizimlerine göre daha geniş ölçekli ve teknik detaylar içerir. Bu tasarımlar, vital kamera hareketleri gibi önemli bilgileri içeren pozlama tabloları ile birlikte hazırlanır ve büyük bir dikkatle hiperrealist bir nitelik kazanacak şekilde çizilirler. Yerleşim çizimleri, sahnenin görsel içeriği

hakkında kapsamlı bilgiler sunar; örneğin, kameranın önce karakteri uzaktan algılaması, ardından manzara boyunca onunla birlikte hareket etmesi ve son olarak karaktere yakınlaşması gibi. Yerleşim sanatının özü, sanatçının ekranda gerçekleşecek olayları hayal edebilme becerisinde yatmakta ve bu sayede sahnenin dramatik etkisini destekler ve hatta güçlendirir. Ayrıntılı yerleşim tasarımları, kendi başlarına benzersiz sanat eserleri olarak değerlendirilebilir ve ciddi animasyon tutkunları için özel bir ilgi alanı oluşturur. *Aslan Kral* projesinde, yerleşim departmanı üyeleri ayrıca Aslanlar diyarından kanyona kadar çoğu özel mekanın kavramsal gelişim ve tasarımından da sorumlu olmuşlardır. Bu çalışmalar, projenin görsel ve estetik bütünlüğüne katkıda bulunmuş ve animasyonun hikaye anlatımını zenginleştirmiştir. Sanatsal incelemede, *Aslan Kral* filmi kapsamında karakter canlandırmasının özgünlüğü ve karşılaşılan zorluklar dikkatle ele alınmıştır. Her karakter, bir baş animatör tarafından yönetilirken, bu animatör aynı zamanda karakter üzerinde çalışacak diğer animatörlerle de işbirliği yapmaktadır. Bu süreç, karakter animatörlerinin, karakterlerin temel pozlarını belirleyen anahtar çerçeveleri çizmeleri ve bu çerçeveler arasındaki geçişleri detaylandırmalarını gerektirir. Özellikle, Rafiki karakteri dışında, filmdeki diğer karakterlerin neredeyse hiçbir aksesuara sahip olmaması animatörler için benzersiz bir zorluk teşkil etmiştir. Rafiki'nin elindeki sopa ise, onun karakterine derinlik katmakta ve ritüeller, seremoniler ve Simba gibi ana karakterlerle olan etkileşimlerinde kritik bir role sahip olmaktadır. Sopa, sadece bir aksesuar olmanın ötesinde, Rafiki'nin bilgelik ve güç simgesi olarak işlev görmektedir. Bu özellik, animatörlerin karakterlerin davranışlarına derinlik ve ilgi eklemek için başvurdukları bir yöntemdir. Ayrıca, filmdeki hayvan karakterlerin antropomorfize edilmesi, onların insan benzeri özellikler sergilerken doğal davranışlarını da korumalarını sağlamak açısından önem arz etmektedir.(Finch, 1994:177-182).

Aslan Kral filmindeki karakterler, temsil ettikleri hayvan türlerinin gerçek davranışlarından önemli ölçüde sapmaktadır. Film, farklı türlerin uyum içinde bir arada yaşadığı bir düşünceyi sunar; bu, gerçekte mümkün olmayan bir durumdur çünkü doğada antiloplar, filler, leoparlar ve aslanlar gibi çeşitli türler genellikle barış içinde bir arada yaşamazlar. Ayrıca, filmde aslan anneleri ile yavruları arasında ve aslanlar ile dişi aslanlar arasında şefkatli ilişkiler gösterilirken, gerçekte erkek aslanların diğer erkeklerin yavrularını öldürme eğilimi ve yavruların sıkça açlıktan ölmesi gibi durumlar bu tür

şefkatli ilişkileri sınırlar. Dolayısıyla, filmde sunulan ilişki ve mücadele dinamikleri, daha çok insan davranışlarını ve sosyal yapıları yansıtan bir alegori olarak işlenir. Bu, Disney sanatçılarının, doğal dünyadan esinlenerek insan hikayeleri ve temalarını keşfetme biçimlerine bir örnektir. (Wong, 1999:1).

Bir animasyon kalemle test edilip onaylandıktan sonra, tamamlanmış bir film yapımının parçası olabilmesi için çeşitli aşamalardan geçirilmesi gerekmektedir. İlk olarak, her bir bireysel çizim yüksek çözünürlüklü olarak taranır ve ayrı dosyalar halinde dijital ortama aktarılır. Bu dijital dosyalar daha sonra bilgisayar yazılımları kullanılarak renklendirilir. Renkli çizimler, uygun bir arka plan sanat eseri ile birleştirilir ve sahne bazında ihtiyaç duyulan özel efektler eklenir. Bu süreç, animasyonun görsel kalitesini artırmak ve son üründe daha profesyonel bir görünüm elde etmek amacıyla gerçekleştirilir. Sonuç olarak, bu aşamalar tamamlandığında animasyon, tamamlanmış bir film prodüksiyonunun parçası olmaya hazır hale gelir(White, 2009:355).

3.1.1 Disney Rönesansı

Film, Disney Rönesansı olarak adlandırılan bir dönemde üretilmiş olup, bu dönem özellikle 1991 ile 1994 yılları arasını kapsar. Bu zaman dilimi, *Güzel ve Çirkin, Aladdin* ve *Aslan Kral* gibi yapımların eleştirel ve finansal başarısını içerir. Disney için bu dönem, şirketin eski altın çağ statüsüne dönüş yaptığı bir zirve olarak kabul edilir. Disney Rönesansı, yenilikçi tekniklerin ve kaliteli hikayelerin bir dizi kritik ve ticari başarıya yol açtığı bir süreci temsil eder. Canlandırma sanatı ve kültürel etkileşim açısından değerlendirildiğinde, hem teknolojik ilerlemeleri hem de zengin hikaye anlatımı geleneğini sürdüren bir dönem olarak önemini korumaktadır. Ancak, Disney Rönesansı sadece bu yönleriyle sınırlı değildir. Bu dönem aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin üretim kabiliyetlerinde bir devrim yarattığı ve bu devrimin hem iş dünyasını hem de bireysel işlemleri derinden etkilediği bir dönemdir. Bu değişiklikler, o dönemin filmlerinde açıkça görülebilir. Üretilen filmler, bilgisayarlar kullanılmadığı takdirde elde edilemeyecek bir karmaşıklık sergiler. *Roller Coaster Rabbit, The Prince and the Pauper* ve *The Rescuers Down Under* gibi filmler, sektörde yaşanan önemli bir değişim sürecini yansıtır. Bu projeler, bilgisayar teknolojisinin iki boyutlu (el ile çizilmiş) canlandırma işlemlerine dahil edilmesinin ilk aşamalarını temsil eder ve geleneksel selüloit

canlandırma, bir sanat biçimi olarak, bilgisayar sayesinde tamamen yeni bir biçime dönüştürülmüştür. Bu teknolojik yenilikler, Disney'in canlandırma sanatındaki liderliğini pekiştirmiş ve endüstri standardını yükseltmiştir. (Lescher 2017:52-73).

Disney Rönesansı, Walt Disney Animation Studios'un büyük başarılara imza attığı bir dönemi ifade eder. Bu dönemde çıkan filmler arasında *The Lion King* (Aslan Kral) önemli bir yere sahiptir. *Aslan Kral*, hem ticari başarısı hem de sinematik etkisi ile dikkat çekmiştir. Film, çığır açan animasyon teknikleri, unutulmaz şarkılar ve güçlü hikayesiyle öne çıkmıştır. Ayrıca, *Aslan Kral*, hikayesindeki derinlik, karakter gelişimi ve tema açısından da büyük bir başarıya ulaşmıştır. Film, Afrika savanlarındaki hayvan krallığında geçen bir hikayeyi anlatarak, aile, kimlik ve sorumluluk gibi evrensel temaları ele almıştır.

Aslan Kral, Disney Rönesansı'nın en ikonik ve etkili filmlerinden biri olarak kabul edilir. Film, Rönesans döneminin başarısının bir sembolü haline gelmiş ve animasyon sinemasındaki önemli bir dönüm noktası olarak görülmüştür.

3.1.2 CAPS Sistemi ve Dijital Mürekkepleme ve Boyama

1980'lerin sonlarında Disney ve Pixar stüdyoları, 2 boyutlu animasyon yapımlarını modernize etmek için bir araya gelerek Computer Animation Production System (CAPS) adı verilen, Bilgisayar Animasyon Üretim Sistemi'ni geliştirmişlerdir. Bu sistem, animasyon yapım sürecinde el ile gerçekleştirilen çizimler, boyama işlemleri, sahneleme ve kurgulamayı dijital ortama taşımıştır. CAPS, animasyon sürecini büyük ölçüde hızlandırmış ve kaliteyi artırmıştır, çünkü artık animasyonlar doğrudan bilgisayar ortamında renklendirilebilir ve kompozitlenebilir hale gelmiştir. Bu yenilik, animasyon dünyasında bir devrim yaratmış ve Disney ile Pixar'ın sektördeki yenilikçi liderliğini pekiştirmiştir. CAPS sistemi, elde edilen teknolojik ilerlemelerin ve iş süreçlerindeki iyileştirmelerin bir sonucu olarak, Academy of Motion Picture Arts and Sciences tarafından Bilim ve Mühendislik Ödülü ile onurlandırılmıştır. Bu sistem, özellikle Disney'in 1990'lar boyunca ürettiği animasyon filmlerde kullanılmış ve bu filmlerin görsel kalitesinde önemli bir artış sağlamıştır. CAPS, animasyon sürecini daha verimli ve esnek hale getirerek, animatörlerin daha detaylı ve renkli sahneler yaratmalarına olanak tanımıştır. Bu teknolojik gelişme, animasyon sektöründe dijital dönüşümün başlangıcını

işaret etmiş ve sonraki yıllarda 3B animasyonların yükselişine zemin hazırlamıştır. (Furniss, 2013: 298'den aktaran: Yılmaz, 2019:26).

Sözü edilen bilgisayar teknolojisi, Disney'in Computer Animation Production System (CAPS) adı verilen, Pixar ile işbirliği içinde geliştirilmiş bir dijital mürekkepleme ve boyama sistemidir(Pixar, 1986). CAPS'in geliştirilmesi, bilgisayar grafikleri ekibine, 2D sanat eserlerinin dijital kamera ve mürekkep-boya departmanlarından alınarak, renderların CAPS sistemine sunulmasını mümkün kılmıştır. 2D ve bilgisayar grafikleri (CG) öğeleri arasındaki entegrasyon gerektiğinde, 2D animatörler için CG'nin çizgi sanatı versiyonları doğru bir şekilde üretilebilmesi adına bir kalem çizici kullanılmıştır. Bu sistem, *The Black Cauldron* filminde kullanılmaya başlanmış ve CG öğelerin dijital olmayan 2D animasyonlara dahil edilmesini sağlamıştır(Failes, 2019).

Bu geçiş, canlandırma üretim sürecinde dijital teknolojinin artan rolünü ve elde çizim sanatı ile bilgisayar destekli tasarımın birleşiminden elde edilen sinerjiyi yansıtmaktadır. Önceden geleneksel üretim sürecinde elle yapılması gereken işlemleri dijitalleştirerek, yapım sürecini hızlandırmış ve renklerin daha dinamik ve çeşitli bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. CAPS sisteminin kullanılması, 1994 *Aslan Kral'*daki görsel kalitenin ve renklerin zenginliğinin arkasındaki ana faktörlerden biridir. CAPS programının elle çizilmiş görüntülerin dijital mürekkepleme ve renklendirme yeteneği genel olarak sıkça övülen bir özelliği olmuştur. Ancak, CAPS'ın katkıları sadece kareleri renklendirmekle sınırlı kalmamış, aynı zamanda tüm üretim sürecini destekleyecek şekilde tasarlanmış bir girişimdir. Bu sistem, bilgisayarın hesaplama gücünü kullanarak, üretim sürecinin en zorlu kısımlarını hafifletmeyi ve görsel kaliteyi iyileştirmeyi hedeflemiştir. CAPS tarafından sağlanan imkanlar, Disney mühendislerinin canlandırmanın ilk altın çağında gerçekleştirdikleri mekanik çalışmaların çok ötesine geçmiştir. Bu yenilik, 3B öğelerin Cel canlandırmalarına dönüştürülmesine duyulan gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Kalem çizimlerinin dijital ortama aktarılmasıyla, bu görseller doğrudan 3B formatında kaydedilebilir hale gelmiştir. Bu işlem, CAPS'e entegrasyon sırasında, bir bilgisayar öğesi eklendiğinde gerçekleştirilmesi gereken ekstra "Cel oluşturma" adımını gereksiz kılarak, üretim sürecinde zaman ve maliyet tasarrufu sağlamıştır. CAPS, Disney sanatçılarının 3B görüntülerin keskin kenarlı grafik

özelliklerini ve el ile çizilmiş canlandırmaların yumuşak, yuvarlak ve abartılı stillerini uyumlu bir şekilde birleştirme kabiliyetini genişletmiştir(Lescher, 2017:32-35).

Bu dönemde, CAPS Disney'in canlandırma üretim hattını tam anlamıyla yönetir hale gelmiş ve seluloid (cel) canlandırma Disney içinde artık kullanılmayan bir yöntem olarak tarihe karışmıştır. Cel kullanımının terk edilmesiyle birlikte, taranan ve kompozit yapılmış görüntüler canlandırma testlerinin oluşturulmasında standart bir yöntem haline gelmiştir. Bu program sayesinde, geleneksel çizimler ve 3B öğeler gibi farklı formatlar, özel efekt işlemleri ve karmaşık kamera hareketleriyle birleştirilerek tek bir kare içinde kompozitlenebiliyordu. Bu yöntemle Bilgisayar tarafından üretilen öğeler doğrudan CAPS'e aktarılabilmiş ve geleneksel kamera ile çekim yöntemindeki kamera altına cel koyma gerekliliği(canlandırma karesinin filme alınması) ortadan kaldırmıştır. (Lescher, 2017:35-39).

3.1.3 Sürü Canlandırması ve Bilgisayar Teknolojisinin Rolü

Belirli durumlarda, simülasyon sahneleri bilgisayar teknolojisinin yardımıyla üretilir; *Aslan Kral* filmine ait dramatik izdiham sahnesi bu türden bir uygulamanın örneğidir.

Bu özel sahnede, ana karakterler Mufasa, Simba ve sırtlanlar geleneksel yöntemlerle, yani el çizimleriyle hayata geçirilmiştir. Ancak, sahnenin temelini oluşturan izdihamdaki antiloplar, Scott Johnston liderliğindeki sanatçı ekibi tarafından, geleneksel kalem ve kağıt yerine bilgisayar araçları kullanılarak 3B canlandırma şeklinde üretilmiştir. Filmdeki yaratıcı ekipten Rob Minkoff'un ifadesine göre, amaçları panik içindeki yüzlerce hayvandan oluşan bir izdiham yaratmaktır (Disney, 1996).

Scott Johnston ve Kiran Joshi, *Aslan Kral* (1994) filminde geleneksel animatör Ruben Aquino ile iş birliği yaparak Yaban Sığırı Sürüsü sahnesini oluşturmuştur(Sito, 2015:233). Bu sekans için birkaç farklı vahşi sığır karakteri 3B bilgisayar programında yaratılmış, yüzlercesi çoğaltılmış ve çizgi film gibi görünmeleri için cel şemsiye tekniği uygulanmıştır. Karakterlere, gerçekçi ve öngörülemeyen bir sürü hareketini taklit etmek üzere dağ yamacında rastgele yollar verilmiştir. "Hazırlıklı Ol" müzikal sahnesinde de benzer bir çoğaltma işlemi, saldırıya hazırlanan sırtlanlar için uygulanmıştır. Beş özel

eğitimli animatör ve teknisyen, bu 2,5 dakikalık sürü sekansını oluşturmak için iki yıldan fazla zaman harcamıştır (Brandit, 2009).

İki boyutlu canlandırma çizimleri, *Aslan Kral* filmi içindeki hareketli antilopların üç boyutlu modellerinin oluşturulmasında temel bir rehber işlevi görmüştür. Oluşturulan 3B modeller, animatörlerin antilop davranışlarını her türlü boyut ve perspektiften (ister ön cepheden ister yandan) detaylı bir şekilde inceleyebilmesini sağlamıştır. Bu teknoloji, animatörlerin ekranda görünen antilop sayısını istedikleri kadar artırabilmelerine, her birinin temel davranış modellerini değiştirerek ve zamanlamalarını ayarlayarak birbirinden farklı hale getirebilmelerine imkan vermiştir. Bu işlem sırasında, yaratılan renk farklılıkları da antiloplar arasındaki ayırt edilebilirliği artırmada önemli bir rol oynamıştır. Filmin bu sekansında kullanılan yöntemler izleyicilere her bir hayvanın bireysel olarak tanınabilir ve farklı olduğu hissini verirken, aynı zamanda genel bir izdiham hissiyatını da korumuştur. Oluşturulan izdiham hissinin yanı sıra antilopların sürü halindeki hareketinin karakteristik özellikleri de filme aktarılmalıydı. Bu konuda Kirin Joshi tarafından geliştirilen yazılımlar, bilgisayar destekli canlandırma sürecinde yenilikçi bir yaklaşımın temelini oluşturmuştu. Bu programlar, animatörlere sürü içinde yer alan antilopların, bireysel çarpışmalarını önleyerek sürünün hareketlerini etkin bir şekilde yönlendirmelerini sağlamış ve aynı zamanda el ile çizilen öğeler için (özellikle sırtlanlar ve aslanlar) hareket alanları açmıştır. Söz konusu işlem canlandırmanın daha dinamik ve gerçekçi bir etki yaratmasını sağlamıştır(Lett, 2002).

“Sürü izdihamı” sahnesi üzerindeki çalışma üç yıl boyunca sürmüştür. Bu uzun sürenin bir diğer önemli nedeni de kullanılan teknolojinin yeni olmasıdır. Teknolojinin gelişim aşamasında olması nedeniyle sahnenin gerçekçi ve doğru bir biçimde tasarlanması için ekstra çaba sarf edilmiştir. Minkoff'un ifadelerine göre, antilopların birbirlerine çarpmadan yön değiştirmelerini sağlayan bir "kaçınma" programı geliştirilmiştir. Bu program, antilopların birbirleri doğru koşarken doğal olarak yön değiştirmelerini, ancak bunu diğer damgalanan antiloplar arasında gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Bu sahne olmaksızın, *Aslan Kral* filmindeki korkmuş antilopların ölümcül izdihamını içeren bu kritik sahnenin aynı etkiyi yaratmayacağı vurgulanmıştır(Peleines, 2022).

3.1.4 Kalabalık simülasyonu(Crowd Animation)

Burada üzerinde durulan konu günümüzde canlandırma yazılımlarının standart bir parçası haline gelmiş olan “Crowd Simulation” yani kalabalık simülasyonlarıdır.

Kalabalık simülasyonları, çağdaş animasyon stüdyolarında, hem insansı hem de diğer türlerden oluşan büyük karakter gruplarının animasyonlarını prosedürel yöntemlerle gerçekleştirmek için kullanılan önemli bir tekniktir. Bu teknik, geniş birey veya yaratık topluluklarını içeren sahnelerin animasyonunu kolaylaştırmakta, bu toplulukların birbirine benzer veya çeşitli davranışlar sergilemesini ve sahnedeki çeşitli faktörlere dinamik olarak uyum sağlamasını mümkün kılmaktadır.

Kalabalık simülasyonunu oluşturmanın ilk adımı, Kalabalık ve Temsilci gibi yardımcı nesnelerin oluşturulmasıdır. Kalabalık yardımcısı, simülasyonları yapılandırma ve yürütme görevini üstlenerek merkezi kontrol ünitesi olarak işlev görürken, Temsilci her animasyonlu varlık için bir aracı görevi görür. Bu yapılandırma, Temsilcilerin doğrudan animasyonunu sağlar ve daha sonra bu temsilcilerin nesnelerle bağlanarak animasyonun tamamlanmasını sağlar. Temsilci parametreleri, animasyonlu varlıkların hareket özelliklerini tanımlar ve çeşitli davranışların atanmasıyla gerçekçi kalabalık dinamiklerinin simülasyonu mümkün olur. Özellikle, engel kaçınma davranışı, temsilcilerin duvarlar ve diğer fiziksel engeller gibi sabit veya dinamik engellerin etrafından manevra yapmasını gerektirir. Kalabalık simülasyonlarının daha da sofistike hale getirilmesi, bilişsel kontroller ve hareket sentezi ile sağlanır. Bilişsel kontroller, temsilcilerin çevresel değişikliklere yanıt olarak davranışlarını değiştirmesini sağlar; hareket sentezi ise, simülasyon sonuçlarını sahnedeki değişen koşullara göre dinamik olarak ayarlar. Bu özellikler, özellikle yüksek doğruluk gerektiren insansı karakter senaryolarında kritik öneme sahiptir. Simülasyon süreci, davranışların bütünleştirildiği ve temsilciler için anahtar karelerin oluşturulduğu çözümleme aşaması ile sona erer. Bu aşama, animasyonun önceden belirlenen davranış kalıplarına uygun olarak gerçekleştirilmesini garanti eder. Karakter stüdyosunun kalabalık sisteminin ara yüzü, bu karmaşık simülasyonların kurulması ve yönetilmesi için sağlam bir çerçeve sunar(Autodesk, 2024).



Şekil 56- Sürü izdiham Sahnesi

Film müziği bestecisi, esere son katkıda bulunan önemli ekip üyelerinden biridir. Besteci, çalışmasını filmdeki final kesime tam olarak uyacak şekilde ayarlamalıdır. Canlandırma filmleri için, çoğu sahnenin canlandırma başlamadan önce müziğin ritmine ve duygusuna uygun bir müzikal parçanın (score) hazırlanması gerekebilir. Bu, canlandırmanın müziğe uygun hareket etmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, müzikal parçanın çoğu, canlandırmanın nihai aşamalarına gelindiğinde zaten tamamlanmış olur, ancak son düzenlemeler ve uyumlar, film kesiminin final versiyonuna göre yapılır. Üretim sürecinin son aşamalarında, besteci Hans Zimmer, film müziğine eklenecek koro ve diğer müzikal öğeleri kaydetmek amacıyla Afrika'ya bir seyahat gerçekleştirmiştir. Bu ziyaret, filmin müzikal dokusuna otantik bir Afrika hissi katma amacını taşır. Zimmer'in bu adımı, müziğin filmdeki temalarla derin bir uyum içinde olmasını sağlamak ve izleyicilere zengin bir kültürel deneyim sunmak için kritik bir öneme sahiptir. Afrika'dan alınan müzikal öğelerin film müziğine entegrasyonu, eserin genel kalitesini ve duygusal etkisini artırarak, film müziğinin hafızalarda kalıcı bir iz bırakmasını sağlamıştır. Elton John da çeşitli parçaları seslendirmiş ve bestelemiştir. Bu, film prodüksiyonunda müziğin yalnızca bir arka plan unsuru olmadığını, aynı zamanda hikâyenin duygusal derinliğini ve kültürel bağlamını zenginleştiren hayati bir bileşen olduğunu gösterir(Disney, 1996).

1990'lı yıllarda bilgisayar teknolojisindeki hem donanım hem de yazılım alanındaki ilerlemeler bilgisayar destekli tasarımın etkinliğini artırmıştır. Bu dönemde, canlı film çekimi ve geleneksel canlandırma ile oluşturulmuş çizgi karakterlerin bir arada yer aldığı sinema örneklerinde kullanılan "live-action" tekniği (canlı aksiyon) giderek

yaygınlaşmıştır. Gelişmiş kişisel bilgisayarlar, multimedya desteğiyle birlikte daha küçük yatırımlarla özel üretimler yapmayı mümkün kılmıştır. Görsel etki üretimi ile canlandırma çalışmaları için yetenekli ekiplerin oluşturulmasına imkan sağlamıştır. 1995'ten önceki dönem incelendiğinde, sınırlı üretimin zamanla arttığı ve bilgisayar teknolojisinin kullanımının arttığı görülmektedir. Bu süreçte, "blue-box" tekniğinin yerini "green-screen" tekniğinin aldığı ve 2000'lerden sonra neredeyse tüm üretimlerin bilgisayar ortamında gerçekleştirildiği ve film, canlandırma ve oyun üretimlerinin, artan görsel efekt kütüphaneleri sayesinde çeşitlenen oranlarda arttığı gözlemlenmektedir (Mercan, 2016:231).

Sonuç olarak film, o dönem için devrim niteliğinde olan bilgisayar destekli canlandırma, simülasyon ve geleneksel çizim tekniklerinin bir arada kullanılmasıyla ön plana çıkmaktadır. Teknolojinin sanatsal ifade üzerindeki etkisini ve dijital ortamların yaratıcılık sınırlarını nasıl genişletebileceğine dair bir örnektir. Film, teknolojinin sadece bir araç değil, aynı zamanda sanatsal ifadenin ve hikaye anlatıcılığının genişletilmesinde kritik bir faktör olduğunu göstermektedir. Teknolojinin canlandırma sanatının geleceğinde oynayacağı rolü gösteren öncül yapımlardan biridir.

3.2 Animasyonda Teknolojik İlerlemeler: *Aslan Kral* (2019) Sanal Prodüksiyon Teknikleri

Analize giriş yapmadan önce, eserin bağlamının netleştirilmesi zorunludur. *Aslan Kral* (2019), aynı adı taşıyan 1994 yapımı canlandırma filminin yeniden çevrimidir ve bu iki eser arasındaki karşılaştırmalar kaçınılmazdır. Bu yeniden çevrim, iki önemli bağlamda ele alınabilir: İlk olarak, geçmiş on yılları hedef alan nostalji film dalgası (Pallister, 2019'dan aktaran: Glotov, 2023:157:)içerisinde yer almaktadır, ikinci olarak, *Alice Harikalar Diyarında* (2010), *Malefiz* (2014), *Sindirella* (2015) ve *Orman Çocuğu* (2016) gibi yapımlarla öne çıkan Disney'in canlı aksiyon yeniden çevrimler dalgasının bir parçasıdır. Bu filmler genellikle gerçek insan oyuncuların performanslarını sergilerken, *Aslan Kral* (2019) tamamen canlandırma olmasına rağmen, sanal üretim teknikleri kullanılarak canlı aksiyon görünümü sunmaktadır. (Glotov, 2023:157).

Yönetmen Jon Favreau, filmin yapımına başlamadan önce basına yaptığı bir açıklamada, Unity oyun motoru kullanarak bir sanal Serengeti sahnesi oluşturma ve

yapım aşamasında canlı aksiyon film yapım tekniklerini sahneye uygulama planından söz etmiştir. Projenin yönetimi ve yürütülüş biçimine dair, film yapım sürecinin, ilk sahnenin resmi olarak çekilmesinden önce, tüm sanal sahnenin bilgisayar oyunlarının standartlarına uygun şekilde inşa edildiğini ve bu sürecin video oyunlarının geliştirilmesiyle benzer yöntemler izlendiğini belirtmiştir(Li, vd. 2022:231).

> *"Sanal üretim kullanmamız bize bunu yapma imkanı veriyor. Bu, Orman Kitabı'nda yaptığımız şeyin bir uzantısı -bilgisayar grafiklerini ilk kez yönetmen ve sinematografın ellerine vermek-. O filmde, çekimleri tasarlarken her şeyi bir monitörde görebiliyorduk. Ama şimdi, Aslan Kral ile, film yapımcılarını kelimenin tam anlamıyla monitörün içine yerleştiriyoruz, HTC Vive sanal gerçeklik {VR} sistemi ve Unity Oyun Motoru ile arayüzlü özel araçlar kullanarak" J.Favreau* (Goldman, 2019:58).

Yönetmenin bahsettiği "*arayüzlü özel araçlar*" ifadesi sanal prodüksiyon bağlamında "Dijital ikiz" kavramını işaret eder.

Dijital ikiz, fiziksel bir nesnenin bilgisayar ortamında 3B bir modelinin oluşturularak nesnenin davranışını simüle etmek ve nesne üzerindeki sensörlerden gerçek zamanlı verileri izlemek için kullanılır. Dijital ikizler, tek bir ekipman parçasından rüzgar türbinlerine ve hatta tam şehir kurulumlarına kadar gerçek dünyadaki pek çok öğenin kopyasını oluşturabilir. (Aws, 2024).



Şekil 57- Dijital İkiz Kullanım örneği.

Söz konusu "Dijital ikiz" olarak adlandırılan modeller, Unity, Unreal Engine gibi oyun motorlarında ya da Maya, 3DS Max gibi modelleme ve canlandırma programlarında yaratılabilir. Bu modeller, gerçek ekipmanla senkronize bir şekilde hareket edebilir. Örneğin, bir kamera operatörü fiziksel film yapım setinde yer alan gerçek bir dolly üzerinde kamerayı hareket ettirdiğinde, sanal ortamda yer alan dijital ikizi olan dolly ve kamera da aynı şekilde hareket eder. Bu teknoloji, yönetmen ve çekim ekibine, set üzerindeki düzenlemeleri sanal olarak test etme imkanı sunar, böylece daha etkin planlama yapılabilir ve potansiyel hatalar önceden tespit edilebilir. Dijital ikizler, post-prodüksiyon süreçlerinde sanal efektlerin daha doğru ve etkili bir şekilde entegre edilmesini de sağlar. Bu yöntem, yönetmenin bahsettiği, yapım aşamasında canlı aksiyon film yapım tekniklerinin kullanımına bir örnektir.

2019 yapımı *Aslan Kral* filminin yönetmeni Jon Favreau, *"bilgisayar grafiklerini ilk kez yönetmen ve sinematografın ellerine vermek*" ifadesiyle, bilgisayar grafiklerinin (CGI) film yapım sürecinde ne kadar önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Genellikle, bilgisayar grafikleri ve görsel efektler, post-prodüksiyon aşamasında, yani çekimler bittikten sonra uygulanır. Ancak Favreau'nun ifadesi, bu teknolojinin artık yönetmen ve sinematografa, çekimler sırasında daha fazla yaratıcı kontrol sağlayacak şekilde entegre edildiğini belirtmektedir. Teknolojik olarak filmi daha gerçekçi ve etkileyici bir şekilde şekillendirmelerine olanak tanıyan bir gelişme olarak kabul edilebilir. Böylece, yönetmen ve sinematograf artık sahneleri gerçek zamanlı olarak görselleştirip, CGI'nin etkilerini gerçek zamanlı olarak çekim aşamasında görebilir ve bu teknolojiyi kullanarak vizyonlarını daha etkili bir şekilde hayata geçirebilirler. Bu yaklaşım, özellikle yüksek derecede görsel efekt kullanılan filmlerde, sahnelerin daha doğru ve etkileyici olmasını sağlar.

Projeyi hayata geçirmek amacıyla, sanal gerçeklik, oyun ve görsel efekt alanlarında faaliyet gösteren sektörün önde gelen şirketleri ile işbirliği yapılmıştır. Özellikle Oculus ve HTC Vive gibi sanal gerçeklik donanım teknolojileri; Unity ve Unreal Engine gibi oyun motorları; ve hem film prodüksiyonu hem de oyun geliştirme kapasitelerini harmanlayan Magnopus stüdyosu, projeye önemli katkılarda bulunmuştur (Bağlantı 1 'den aktaran Li vd, 2022:231). Magnopus stüdyosu ekibe, gerçek hayvanlarla

yapılan çekimlerin sanal ortamda nasıl işleneceği konusunda destek sağlamıştır(Show, 2019).

Film yapım ekibi, Mart 2017'de Kenya'nın güney bölgelerine bir araştırma seyahati gerçekleştirmiştir. Bu seyahatin ana amacı, dijital film yapım süreci için gerekli olan referans görüntüler, fotoğraflar, taramalar ve diğer ilgili materyalleri toplamaktır. Bununla birlikte, bu gezinin ek bir faydası daha olmuştur: o da film yapım ekibini, film için temel teşkil edecek gerçek çevreye bizzat maruz bırakarak görsel ve duyusal detayları doğrudan algılama imkanı sunmasıdır. Bu, film içeriğinin daha doğru ve etkili bir şekilde yansıtılmasına katkı sağlamıştır(Goldman, 2019:22).

Metinde yer alan “taramalar” ifadesi ile doğa da bulunan kaya, ağaç, yaprak, bitki gibi unsurların dokularının , üretim aşamasında bilgisayar ortamında 3B olarak oluşturulan modellere uygulanabilmesi için dijital olarak kaydedilmesi kastedilmektedir. Bu yöntem oluşturulan 3B modellerin ekranda fotogerçekçi görünmesini sağlamaktadır.

Kenya gezisinde elde edilen görsel materyaller, bilgisayarla üretilmiş (CGI) çevre ve hayvan karakterlerinin renderlanması sırasında kritik referans noktaları olarak kullanılmıştır. Bu süreç, sanki Afrika savanası sanal gerçeklik (VR) ortamına aktarılmış gibi, oyun motoru üzerinde 100 mil yarıçapında geniş bir sahne yaratılmasına ilham vermiştir. Bu sanal sahnede, binlerce CG obje, taş, çimen, ağaç ve su akışı yerleştirilmiştir. Daha gerçekçi bir etki yaratmak adına, görsel efektler ekibi, bu elementlerin rastgeleliğini artırma amacıyla simülasyon eklentileri kullanmıştır. Bu, çimenlerin farklı yüksekliklerde büyümesine, taşların farklı aşınma derecelerine maruz kalmasına ve su akışlarının çeşitli akış hızlarına sahip olmasına olanak tanımıştır. (Li ve diğerleri, 2022:231).

Yönetmen Favreau, filmi bir belgesel havasında çekmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda yaratıcı ekip, dijital ortamda orman ekosistemini ve hayvanlarını doğru bir şekilde temsil edebilmek için Kenya'daki ormanlık alanlarda yaptığı çeşitli gözlemler sonucu, Yellowstone Milli Parkı ve Mono Gölü, filmin "Elephant Graveyard" sahnelerine; Serengeti Milli Parkı ise "Gurur kayası" sahnelerine ilham vermiştir. (animationkolkata, 2019).

Yapım aşamasında film ekibi, izleyicilerin unutamayacakları bir deneyim yaşamalarını sağlamak üzere, daha önce benzeri görülmemiş bir dünya inşası misyonuna odaklanmıştır. Yapım ekibine göre, Kenya'nın gerçekçi bir şekilde temsil edilmesi büyük önem taşımaktadır. Seyircinin hikayeye yeniden bağlanacağı şekilde, inandırıcı ve gerçekmiş gibi görünen bir yapı oluşturulması gerekmektedir. Bu yapı, gerçek olamayacak kadar inandırıcı ve büyüleyici bir noktada yer almasını sağlamayı hedeflemiştir. Proje, karakterlerin ve ortamların geliştirilmesi sürecinde, ekibin Afrika'da ışığı, manzarayı ve kıtanın sade güzelliğini ilk elden deneyimlemesiyle şekillenmiştir. Araştırmalar, özellikle her türlü detayı kaydedebilmek için hareketsiz nesneler üzerinden yapılan fotoğrafçılık ve farklı yüzeylerin ışıkla olan etkileşimlerinin yüksek dinamik aralıklı (HDR) fotoğrafçılık yoluyla elde edilmiştir. Çeşitli bitki örtüleri ve ağaç türlerinin fotoğraflarının çekilmesi, farklı ışık koşullarının kaydedilmesi için bir veri toplama ekibi kurulmuştur. Gökyüzü ve güneşin 360 derecelik büyük (HDRI) görüntülerinin oluşturulması ile, yüksek çözünürlüklü bir görüntü kütüphanesi elde edilmiştir.(Technicolor, 2024).

“HDRI” (Yüksek Dinamik Aralıklı Görüntüleme) canlı aksiyon setlerinde özel bir kamera kullanılarak aynalı bir küre aracılığıyla çevrenin 360 derecelik bir görüntüsünün toplanmasıyla gerçekleştirilen bir aydınlatma yöntemidir. Bu yöntem, birden fazla pozlama ve farklı parlaklık aralıklarını içeren görüntüler elde etmeyi mümkün kılar. Elde edilen görüntüler, bir yazılım programı tarafından işlenerek CGI karakterinin etrafına yerleştirilir, böylece karakterin çevresini yansıtan bir ışık kaynağı olarak hizmet eder. Bu teknik, CGI karakterlerin çevresel ışığı yansıtma yeteneğini artırarak, gerçekçi bir aydınlatma efekti yaratılmasına olanak tanır. Örneğin, karakterin yanında bulunan yeşil bir duvarın yansıttığı ışık, karakter üzerine doğal bir şekilde düşer ve gerçek hayatta olduğu gibi bir dolgu ışığı efekti oluşturur. HDRI'nin bu kullanımı, görsel efektlerin gerçekçiliğini önemli ölçüde artırırken, sahne aydınlatmasına yönelik yaklaşımları da dönüştürmektedir. Ancak, bu sürecin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, üretim aşamasında HDRI görüntülerinin önceden planlanıp çekilmesi gerekmektedir(Sawicki, 2011:234-235)

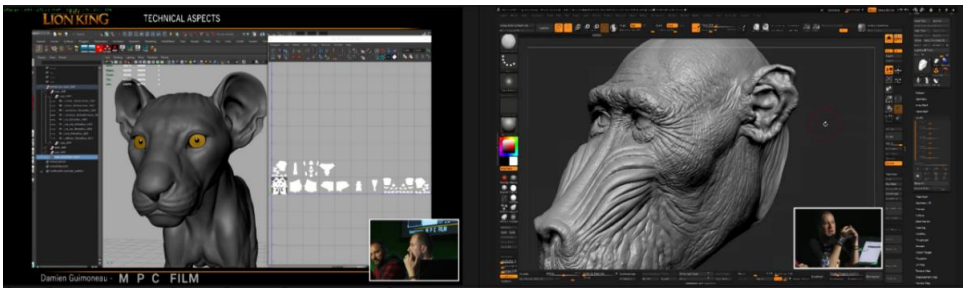
Projede görev alan Jon Favreau, James Chingling, Rob Legato, Andy, Adam ve diğerleri, sanal gerçeklik ortamına girerek, sanal VR başlıklar yardımıyla sanal ortam içinde hareket ederek en iyi sahne kompozisyonlarını ve açılarını belirlemeye çalışmışlardır. Bu teknolojik imkan, sahne planlaması konusunda önemli özgürlükler sağlamıştır. Film, bu sayede görsel ve anlatısal bir derinlik kazanmıştır.(Show, 2019).

El çizimi geleneksel animasyon filmlerinde, izleyicinin geçici olarak gerçeklik algısını askıya alması gerektiği kabul edilmektedir. Çünkü çizimler, sahne gereksinimlerine bağlı olarak detay ve ölçekte değişiklikler gösterebilir. Disney animatörleri Frank Thomas ve Ollie Johnston, eserleri "Disney Animasyonu: Yaşamın İllüzyonu"nda, arka planların iyi yapıldıkları zaman izleyici deneyimini büyük ölçüde artırabileceğini ve duygusal derinlik katıp filmin dramatik etkisini güçlendirebileceğini belirtmişlerdir. Walt Disney, bu unsurun önemini vurgulamış ve arka plan ekibini ana sahneler için çeşitli renkler ve teknikler kullanarak denemeler yapmaya teşvik etmiştir. Animasyon teknolojisi el çizimi ve boyamadan bilgisayar destekli tasarıma (CGI) evrilirken, temel ilkeler aynı kalmıştır. Ancak artan gerçekçilik ya da çoğu zaman karikatürize edilmiş tasvirlerle yaratıcı hedefler pekiştirilmiştir. Örneğin, yeniden hayal edilen *Aslan Kral* filmi için doğa fotoğrafçılığının jargonu ve estetiği, tasarımın temel taşları olarak kullanılmıştır. Bu yaklaşım, mekanların ve çevrelerin gerçekçiliklerini korurken, aynı zamanda etkili hikaye anlatımı araçları olarak hizmet vermelerini sağlayacak şekilde, gerçekçilik, karikatürize etme ve kamera teknikleri arasında dikkatli bir denge kurulmasını gerektirmiştir.(Goldman, 2019:69).

Fil Mezarlığı, *Aslan Kral* filminde mitolojik bir mekan olarak işlenmiştir; James Chinlund'un ifadesiyle bu, doğada karşılığı olmayan fantastik bir yerdir. Prodüksiyon tasarımcısı Chinlund'a göre, "Ölmek ve kemiklerini bırakmak için belirlenmiş bir yer yoktur." Fil Mezarlığı, Aslan Toprakları'nın ötesinde, karanlık, gölgeli ve sisli bir alan olarak tasvir edilmiş; sırtlanların yaşamak için cesaret edebildiği, fil iskeletleriyle dolu ve antagonisti Scar'ın kötü niyetli planlarını yürüttüğü bir yer olarak betimlenmiştir. Gerçek dünyada doğrudan bir eşleşme bulunmadığı için, film yapımcıları bu kurgusal yerin gerçekçilikle bağdaşmasını sağlamak adına, izleyiciye tanıdık gelebilecek, ancak gerçekçilikle uyumlu olacak şekilde tasarım yapma sorunuyla karşılaşmışlardır. Film

yapımcıları, gerçek bir Fil Mezarlığı'nın olmayışını kemik kulelerini tasarlayarak aştıklarını ifade etmişlerdir. 3B baskı ve oyma teknolojileriyle detaylandırılmıştır. Chinlund'ın ekibi, bu kulelerin fiziksel köpük modellerini dijital dosyalardan yazdırabilmiş, şekillendirebilmiş ve sonra bu modelleri bilgisayara geri tarayarak dijital heykellere eklemiştir. Chinlund, bu süreci, "Daha önce 3B baskı kullanmıştım; fakat bu filmdeki gibi tasarımı şekillendirmek için asla bu şekilde kullanmamıştım," diyerek açıklamıştır. Özellikle Fil Mezarlığı için yapılan oymalar ve bu tasarımın dijital alandaki evrimi, fiziksel ve dijital dünyalar arasında gidip gelinen ilginç bir bumerang süreci olarak nitelendirilmiştir. Bu, çevrenin görselleştirilmesine büyük katkı sağlamıştır(Goldman, 2019:109-111).

Jon Favreau'nun onaylamasının ardından karakter tasarım aşamasında, ilgili tüm varlıklar Moving Picture Company (MPC)'de çalışan sanatçılara devredilmiştir. Bu aşamada, sanatçılar geleneksel kil heykelleri andıran "dijital heykeller" üzerinde çalışmaya başlamışlardır. Karakterin tasarımı ve hissiyatı, sanatsal bir yaklaşımla ve bloklar halinde işlenerek, özellikle kürk ve tüylerinin detaylı temsilleri modeller üzerine eklenmiştir. Kenya'dan temin edilen referans materyallerle doğrulanarak karakterin anatomisi ve oranları baştan sona yeniden işlenmiştir. Bu süreç sonucunda "deri modeli" üretilmiş ve daha sonra Groom Departmanı'na gönderilmiştir. Bu departman, karakterin kürk ve tüylerinin genel formunu ve hacmini şekillendirip, daha ince detaylara geçmiştir.(Goldman, 2019:78).



Şekil 58- Maya(UVmap) ve Zbrush(modelleme) ile karakter çalışmaları

Modeller doku ve canlandırma departmanlarına iletildiği zaman, karakterlerin hareketleri, gerçek hayvanların video referanslarıyla karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu

süreçte, hareketlerin gerçekçiliğe doğru evrilen tasarımı daha da rafine edilmiştir. Doku sanatçıları, hayvan kürküne renk ve desenler uygulayarak, gözler ve göz çevresi gölgelendirmeleri üzerinde çalışmışlardır. Adam Valdez'in belirttiği üzere, her karakter, filmin tipik bir sahnesini yansıtacak biçimde, çeşitli mesafelerde ve açılarda, geniş açılı ve telefoto lenslerle bir dizi bilgisayar fotoğraf çekimi geçirmiştir. Çekimler, filmin geniş aydınlatma yelpazesini temsil eden altı farklı koşulda yapılmıştır. Bu, teknik ve yaratıcı açıdan karakterlerin çeşitli ışık koşullarına tepkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir(Goldman, 2019:78).



Şekil 59- Simba Karakter modelleme, rigleme, doku örneği

Şekil 6 da filmde yer alan yavru aslan karakter Simba'nın CGI olarak oluşturulma aşamaları gösterilmektedir. Şekil13 yukarıdan itibaren soldan sağa doğru sırası ile incelendiğinde, önce karakterin canlandırılmasını sağlayan iskelet sistemin (Bones) görülmektedir. Ardından iskelet sistem üzerine giydirilmiş "Proxy" yani düşük çözünürlüklü model ve modeli hareket ettirmeye yarayan Nurbs(Non Uniform Rational B-Splines) yapıdaki kontroller gösterilmiştir. Bu düşük çözünürlüklü modeller canlandırma aşamasında dokunun eklem üzerindeki nokta yoğunluğunu azaltarak animatörlere bilgisayar ortamında akıcı şekilde canlandırma imkanı sağlamaktadır. En üst

sağda ise karakterin yüksek çözünürlüklü ağ yapısı görüntülenmektedir. Bu yapı ile animatörler model üzerinde gerçekleştirdikleri pozlamanın neden olabileceği deformasyonunu kontrol edebilmektedirler. Orta solda yer alan kemik yapı ise son render işleminde kullanılacak modele ait kemik yapıyı yani iskelet sistemini temsil etmektedir. Hemen sağında göze çarpan kas sistemi ise bir önceki iskelet sisteme tutturulmuş olan anatomik kas yapısıdır. Bu yapı sayesinde canlandırma sırasında gerçekleştirilen kas simülasyonu ile karakterin hareket ederken vücudunda meydana gelen deformasyonların simülasyonu sağlanır. Bu kas sistemi aynı zamanda hemen sağında görülen deri dokusunun altında kemik hareketlerine bağlı şekilde hareket ederek üzerindeki deri dokusunu harekete bağlı şekilde bir deformasyona uğratır. Burada gerçekleşen simülasyon işlemi ile kaslara ait gerçekçi bir hareket görünümü simüle edilir ve kas yapıyı kaplayan deri dokusunun da buna bağlı olarak deformasyona uğraması sağlanır. Şeklin en alt kısmında ise soldan sağa doğru render aşamasında kullanılacak olan ham model, kurk altı cilt boyama dokusu, son olarak da en sağ alt köşede kürk tabakası yer almaktadır. Bu son aşamadaki model filmin çıktısı için render işleminde kullanılan modeldir.

Başlangıçta, Moving Picture Company (MPC) tarafından karakter canlandırmaları oldukça sınırlı ve detaydan yoksun bir şekilde hazırlandı; yine de modeller son derece gerçekçiydi. MPC, hayvan figürlerine kürk ve saç gibi detaylar ekleyerek karakterleri zenginleştirmiştir. Bu eklemeler, karakterlerin göz yapısını, yansıma detaylarını ve duygusal ifadelerini daha gerçekçi ve inandırıcı bir biçimde göstermelerini sağlamıştır. Bu titiz çalışmalar, filmin gerçekçilik hissini önemli ölçüde güçlendiren temel unsurlardan olmuştur. Filmin çekim sürecinde, sahne çeşitliliğini artırmak ve mekanları daha etkileyici şekilde göstermek amacıyla 65 farklı kamera kullanılmıştır. Kullanılan geniş açılı kameralar, gerçeklik duygusunu pekiştirme konusunda değerli bilgiler sunmuştur. Bu teknik sayesinde, hangi görsel detayların filme katkıda bulunacağı ve hangi unsurların görsel bütünlüğü bozabileceği belirlenmiştir. Bu şekilde filmin görsel anlatımı zenginleştirilirken, izleyiciye sunulan sahnelerin daha etkileyici ve gerçekçi olması sağlanmıştır.(Show, 2019).



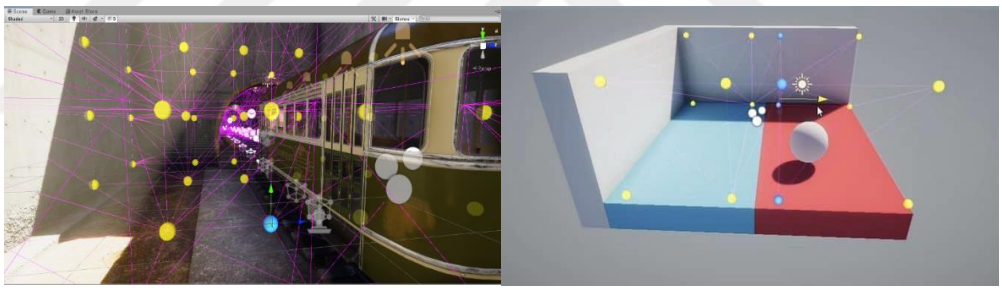
Şekil 60- Karakter İskelet Kontrol Sisteminin Görünümü

Üretim süreci boyunca, binlerce video titizlikle incelenmiş ve hayvanların özgül ifadeleri ve hareketleri analiz edilmiştir. Bu derinlemesine analiz, her sahnenin duygusal tonunun doğru bir şekilde ayarlanmasına imkan tanımıştır. Eski Rus deneylerinden alınan ilhamla geliştirilen bir teknik sayesinde, tek bir yüz ifadesi aracılığıyla çeşitli duygusal tepkiler elde etmek mümkün kılınmıştır. Bu yöntem, karakterler arasındaki geçişler sırasında, izleyicilerin algılaması gereken duyguların güçlendirilmesine olanak sağlamıştır(Show, 2019).

Metinde, “Eski Rus deneylerinden alınan ilhamla geliştirilen bir teknik” ifadesi, Sovyet film yapımcısı ve teorisyeni Lev Vladimirovic Kuleshov'un sinema sanatına katkılarından biri olan " Kuleshov Efekti”ni vurgulamaktadır. Kuleshov, farklı karelerin farklı sıralamalarla bir araya getirilmesiyle, karelerin bağımsız olarak sahip olduğundan daha fazlasını ifade eden yeni bir anlamın ortaya çıktığını keşfetmiştir. Kuleshov, bu birleşimin, ilgili karelerde önceden var olmayan bir ögeyi, bir anlamı yaratmakta olduğunu ifade eder. Günümüzde bu yöntem, özellikle yetkin yönetmenler tarafından sıkça kullanılmaktadır. (Gurbanov, 2020).

Filmin yapımında kullanılan sanal prodüksiyon teknikleri, MPC tarafından geliştirilmiştir. Bu teknikler sayesinde, her bir ortam dijital olarak ayrıntılı bir şekilde işlenmiştir. Film de yer alan karakterler, ana kare animasyon teknikleri kullanılarak hareketlendirilmiştir. Film yapım sürecinde, film ve oyun aydınlatmaları arasındaki temel farklar dikkate alındığında, görüntü yönetmeninin gerçek set tecrübesini sanal ortama

aktarmasında önemli zorluklarla karşılaşılmıştır. Giordana'ya göre, gerçekçi aydınlatma sağlamak, görsel efektlerin oluşturulması sırasında alınan yaratıcı kararlar kadar detaylı bir işçilik gerektirmektedir. Özellikle, Afrika'daki bir gökyüzü veya gün doğumu gibi sahnelerin canlandırılması için, referans görsellerin oyun motorlarına uyumlu hale getirilmesi gereklidir. Elliot Newman ise, fiziksel bir sahnenin bulunmamasının, ışıklandırma açısından mevcut sınırlamaları ortadan kaldırdığını belirtmiştir. Newman'a göre, "Rafiki" karakteri üzerinde yapılan ilk testler çeşitli aydınlatma tasarımlarını deneyerek, gerçek mekan çekimleri ve ekibin Afrika'da gözlemlediği aydınlatma koşullarına yaklaşmayı hedeflemiştir. Bu testler neticesinde, sanal ortamda oluşturulan görsel kütüphane aracılığıyla Rafiki karakterine uygulanan aydınlatma teknikleri, projenin vizyonunu başarılı bir şekilde gerçekleştirmede kritik rol oynamıştır (Technicolor, 2024).



Şekil 61- Unity Oyun motoru içinde aydınlatma çalışma örneği

Francesco Giordana'nın değindiği önemli nokta, özellikle aydınlatma süreçlerinde, gerçek dünya sahne aydınlatmaları ile sanal prodüksiyondaki aydınlatma uygulamaları arasında belirgin farklar olduğudur. Gerçek dünya aydınlatma teknikleri genellikle daha sade ve az sayıda ışık kaynağı kullanımı ile gerçekleştirilebilirken, sanal ortamlarda, özellikle oyun motorları kullanılarak yapılan prodüksiyonlarda, bir nesneyi ya da alanı aydınlatmak için çok daha karmaşık ve çeşitli ışıklandırma düzenlemelerine gerek duyulduğudur. Francesco Giordana'nın vurguladığı gibi, sanal prodüksiyonlarda geleneksel film yapımcılığı kurallarını uygulamak, özellikle aydınlatma açısından, önemli zorluklar içermektedir. Bir oyun motoru ile gerçekçi bir aydınlatma sağlamak,

yaratıcı kararların ötesinde, detaylı teknik analiz ve gelişmiş aydınlatma simülasyon tekniklere hakim olmak ve bu tekniklerin etkili bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir. Bu aydınlatma simülasyonları, gerçek dünya koşullarını taklit edebilmek adına, geniş bir referans görsel kütüphanesinden yararlanılarak yapılmaktadır.

Elliot Newman'ın açıklamalarına göre, "*fiziksel bir sahne olmadan yapılan prodüksiyonlarda, ışıklandırma açısından gerçek dünyadaki mevcut sınırlamaların ortadan kalkması"* ifadesi ile, sanal prodüksiyon içinde oluşturulan bir sahnede istenen etkiyi elde etmek adına gerçekte olamayacak kadar çok sayıda ışık kaynağı kullanılabileceği belirtilmektedir. Özellikle "Rafiki" karakteri üzerinde yapılan testler, oluşturulabilecek mümkün olan ışıklandırma tasarımlarının çeşitliliğini vurgulamaktadır. Bu süreçte, sanal ortamda yer alan karakter ya da objeyi doğru şekilde aydınlatmak için, ışık kaynaklarının sayısı ve konfigürasyonu, oyun motorlarının teknik kapasitelerine bağlı olarak istenildiği kadar arttırılabilmektedir.



Şekil 62- Rafiki Karakter Aydınlatma Testleri

Samuel Maniscalco, MPC'nin baş aydınlatma sanatçısı olarak, her sahneyi aydınlatırken konum, günün saati ve hikayenin genelindeki yerini dikkate almıştır. Aydınlatma ekibi, güneşin konumunu ayarlayarak ve önceden hazırlanmış 350 farklı gökyüzü arasından seçim yaparak her sahneyi benzersiz kılmıştır(Summers, 2019).

Mufasa'nın Scar ile yüzleştiği sahnede, ışığın kullanımı Mufasa'yı neredeyse ilahi bir figür olarak sunar, zira o ışıkla belirir. Aynı sahne içerisinde, Scar sürekli olarak gölgeler içinde konumlanarak, onun şüpheli ve tehlikeli bir karakter olarak algılanmasına yol açar; bu durum, Mufasa'ya olan düşmanlığını vurgular. Orijinal filmde de gölgeler, yaratıcı bir şekilde kullanılmıştır; örneğin, 1994 yapımı *Aslan Kral*'da Simba'nın üzerine doğru gelen manda sürüsünü fark ettiği ve yüzüne dramatik bir şekilde yakınlaştırıldığı

sahnede, yüzünün bir gölge tarafından karartılması gibi. Benzer şekilde, Scar'ın Mufasa'yı uçurumdan itmek üzereyken gölgesinin Mufasa'nın yüzünü kaplaması ve onun korkmuş gözlerini vurgulaması, gölgenin karakterlerin tehlike anındaki dehşetini simgelediğini gösterir. Bununla birlikte, Jon Favreau ve ekibi, bu anları yeni filmde referans almayı tercih etmemiştir. 1994 yapımı *"Aslan Kral*'ın bazı sahneleri, örneğin "Hakuna Matata" performansında, ormandaki yapay bir ışık kaynağının belirerek her şarkı söyleyen karakteri spot ışığıyla aydınlatması, müzikal filmlerin tür kuralları tarafından motive edilmiş aydınlatma örneklerindendir. Orijinal film, entegre bir müzikal olarak, şarkı ve dans numaralarını kompozisyonel olarak motive edilmiş ve karakterler için ifade araçları olarak kullanmıştır (Langford, 2022'dan aktaran Glotov, 2023:159).

Hayvanların fotogerçekçi tasvirleri, insan benzeri ince yüz ifadelerinin kullanılmasını engellerken, bu canlıların beden yapıları, beklenenden daha fazla karakterizasyon detayı sağlar. Özellikle, Scar'ın fiziksel yapısının Mufasa'yla olan kontrastı dikkat çekicidir. Güçlü bir vücut yapısına sahiptir ve bu yapısıyla sürünen ve topallayan hareketler sergiler; Mufasa ise muazzam bir yapıya sahiptir. Scar, kardeşi konuşurken düşüncesizce patisini yalayıp tımar yaparken, bu hareket gerçek bir aslanın yapabileceği türden olmasına rağmen, aşağılayıcı bir tavır olarak yorumlanabilir (Seitz, 2019).

1994 yapımı geleneksel canlandırma yapımda müzik anlatımın bir parçasıdır. Broadway de sergilenen *Aslan Kral Müzikali*(1997), "Be Prepared" sahnesinde olduğu gibi hayali mekanlar yaratır ve Busby Berkeley'in orijinal filmde yer alan "I Just Can't Wait to Be King" performansındaki gibi çalışmalarına atıfta bulunur. Ancak, 2019 yapımı *Aslan Kral*, doğa-belgeseli tarzını benimseyerek, yaratıcılık açısından kendini sınırlamış ve filme özel bestelenmiş yeni müzikal numaralara rağmen nadiren müzikal tür kurallarını takip etmiştir.

Film çekimlerine başlanmadan önce, ses kayıtlarının tamamlanması gerekmektedir. Ses yönetmeni, özellikle Seth Rogen ve Billy Eichner gibi seslendirme sanatçıları ile çalışarak, karakterler arasında doğal bir etkileşim oluşturmuştur. Bu etkileşim, sahnelerin gerçekçiliğini artırmaktadır çünkü aktörler, tıpkı tiyatro oyunlarında olduğu gibi, birbirleriyle ve sahneyle doğrudan etkileşim içinde bulunmaktadırlar. Bu

metodoloji, filmin teknik, duygusal derinlik ve karakter bağlarını güçlendirerek hikayenin etkisini artırmıştır.(Show, 2019).

Haziran 2017'de, Adam Valdez'in Disney ve yönetmen Jon Favreau ile metodolojileri üzerine yaptığı tartışmalar sonunda sanal prodüksiyon süreci başlamıştır. Bu süreç, MPC bünyesinde Technicolor'un VFX Süpervizörü Rob Legato, yapım tasarımcısı James Chinlund, Magnopus, Unity ve diğer oyun motoru firmalarının *Aslan Kral* projesinde iş birliği yapmalarıyla karakterize edilerek projenin sanal ve görsel yapı taşları belirlenmiştir. *Aslan Kral* projesinin işlem hattı, planlama, görselleştirme, sanat departmanı, prodüksiyon tasarımı ve sanal prodüksiyon arasında sürekli bir iletişim ve koordinasyon gerektiren bir yapı olarak işlev görmüştür. Oluşturulan sistem, görsel efektler ve canlandırma arasında etkin bir "çeviri" mekanizması ile, projenin her aşamasında bilgi akışı ve yaratıcı vizyonun sorunsuz bir şekilde entegre edilmesini sağlamıştırdı (Technicolor, 2024).

Üretim, "Volume" adı verilen 25 metrekarelik bir alanda gerçekleştirilmiştir. Jon Favreau ve ekibi, fiziksel olarak hareket ettirilen ve bir kamerayı temsil eden bir nesne(dijital ikiz) kullanarak çekimler yapar. Bu hareketler, üç boyutlu olarak takip edilir ve Unity motoru kullanılarak sanal dünyaya aktarılır. Bu teknik sayesinde, ana sahnelerin sanal ortamda çekilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu süreç, sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak film yapımında yeni bir dönem başlatmıştır(Summers, 2019).

Yapım ekibi tarafından bir deney niteliğinde, “Volume” içerisinde uçuş kapasitesine sahip küçük bir drone’a (uzaktan kumanda edilen veya otonom uçuş kabiliyetine sahip olan, pilotsuz hava aracı) ileri düzey sensörler yerleştirilmiştir. Sensörler, mekanın tavan kirişlerine monte edilmiş altmıştan fazla “OptiTrack“ hareket izleme kamerasına data yansıtarak çalışmaktadır. Bu sistem film yapımcılarının filmdeki uçan karakter Zazu'nun Gurur Diyarları üzerinde süzülerek Gurur Kayası'na iniş yapmasını ve Mufasa'ya selam vermesini içeren ikonik ve uzun süreli bir çekimi gerçekleştirmelerini mümkün kılmıştır. Bu çekim, olağanüstü gerçekçi bir kamera hareketi sergileyerek sinematografik bir başarı olarak kaydedilmiştir(Goldman, 2019:55).



Şekil 63- Volume içinde drone kullanımı.

Film çekimleri Yönetmen Jon Favreau ve görüntü yönetmeni Caleb Deschanel öncülüğünde, dolly, steadicam ve drone operatörleri gibi çeşitli teknik ekip ve ekipmanla, geleneksel bir film setini andıran bir biçimde gerçekleştirilmiştir. Çekimlerde oyuncular ve fiziksel setler mevcut olmadığından ekip, kapalı bir hareket yakalama alanında bulundukları sırada çektiklerini görmelerini sağlayan monitörler kullanmıştır. Hareket yakalama setinin duvarları ve tavanı kızılötesi sensörlerle kaplı olup, çekim aşamasında gerçek film kamerası kullanılmaz. Film yapımcıları, kameralar yerine, sanal kamera hareketlerini yakalama sürecinde, işaretleyicilerle donatılmış tripotlar, vinçler, dolly'ler, dronlar ve steadicam'ler ile çalışır. Bu ekipmanlar, alışılmış ticari araçların "dijital ikizleri" olarak, kameranın yerini alarak, yazılım içerisinde kullanılan "sanal kamera"ya fiziksel bir arayüz olarak işlev görmüştür (Bédard, 2022:227).

Aslan Kral ekibi, animasyon ve canlı aksiyon tekniklerini bir araya getirerek, geleneksel CGI animasyon süreçlerinden belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Filmde yer alan tüm çevreler ve hayvan figürleri dijital olarak modellenmiş, bu modeller daha sonra düşük çözünürlükte bir sanal gerçeklik film setine taşınmıştır. Bu yenilikçi sanal set üzerinde, yönetmen Jon Favreau ve görüntü yönetmeni Caleb Deschanel, sanki gerçek bir canlı aksiyon setinde çalışıyormuş gibi, dijital dünyayı nasıl çekeceklerini pratik yapmışlardır. Bu teknik, gerçekçi bir film deneyimi yaratma amacı taşıyan yönetim ekibinin, dijital araçları kullanarak canlı aksiyon çekim tekniklerini simüle etmelerine olanak tanımıştır. Bu sayede, filmdeki sahnelerin çekimi, gerçek dünya koşullarına benzer bir yöntemle

gerçekleştirilmiş, bu da animasyonlu karakterlerle canlı aksiyon tekniklerinin etkileşimini doğal bir şekilde sağlamıştır(Rottenberg, 2019).

Canlandırma sürecinde baş animatör Andy liderliğindeki ekip, karakterlerin her bir sahnede nasıl hareket edeceklerini detaylı bir şekilde planlamıştır. Özellikle kanyon sahnesi gibi kritik anlarda, karakterlerin hareketleri ve duygusal tepkilerinin doğru şekilde yansıtılması büyük önem taşır. Örneğin, Simba ve Scar'ın kanyon dibindeki yüzleşmesinde, Scar'ın "Sana ihtiyacım var" demesi ve ardından kükremesi gereken sahne, animasyon ekibinin özellikle üzerinde durduğu dramatik bir anlam katmanıdır. Animasyon süreci, karakterlerin yürüyüş biçimleri, duruşları ve fiziksel etkileşimleri gibi çok çeşitli unsurları kapsar. Scar'ın Simba'ya yaklaşımı, kükreme anındaki vücut dilinin şiddeti ve çevresel etkileşimler, karakterin psikolojik durumunu ve sahnenin duygusal yoğunluğunu artırmak için ele alınan kritik detaylardır. Bu detaylar, karakterlerin daha inandırıcı ve etkileyici bir biçimde sunulmasını sağlayarak, filmdeki anlatısal derinliği pekiştirmiştir (Show, 2019).

Filmin çekimlerinde Volume adı verilen alan içinde çalışan ekip kamera hareketlerini Unity oyun motoru içinde kayda aldıktan sonra kullanmaları için MPC firmasının Canlandırma ekibine gönderir. Canlandırma ekibi ise önceden belirlenmiş bu kamera açı ve hareketlerine göre sanal set içinde canlandırma işlemini gerçekleştirir.

Yapım sürecinde, sanal prodüksiyon teknikleri sayesinde, yapım ekibi bilgisayar ortamında sahne ögelerini istedikleri biçimde yerlerini değiştirme ve yeniden konumlandırma olanağına sahiptir. Kayalar, uçurumlar ve diğer doğal ögelerin stratejik yerleşimi, animasyon ekibine karakterlerin hareket yolları, duracakları noktalar ve potansiyel tehlikeler hakkında temel bilgiler sağlamıştır. Bu stratejik yerleşim, animasyon ekibinin setin fiziksel özelliklerini derinlemesine kavramasına ve sahneleri daha gerçekçi ve etkili bir şekilde tasarlamasına olanak tanımıştır. Karakter animasyonları ilerledikçe, kamera pozisyonları ve sahne düzenlemeleri üzerinde ek revizyonlar yapılması gereksinimi ortaya çıkmıştır. Örneğin, karakterlerin etkileşim içinde olduğu obje veya aksesuarlar gibi detaylar, sahnenin uyum ve anlam zenginliğini artırmayı amaçlamıştır. Bu detaylar, sahnedeki objelerin yerleşimi ve kamera açılarını, estetik ve anlatı derinliği kazandıran unsurlar olarak bütünleştirmiştir. Ayrıca, bu teknoloji sayesinde kameranın

manevra kabiliyeti genişletilmiştir; kamera serbestçe hareket edebilir, objelerin etrafında dönebilir ve filmin ihtiyaç duyduğu her türlü kompleks manevrayı gerçekleştirebilir hale gelmiştir. Bu, geleneksel film çekim tekniklerinin ötesinde, izleyicilere daha dinamik ve görsel olarak çekici sahneler sunmayı mümkün kılmıştır. Animasyonlar, hayvanların doğal davranışlarını aksettirirken, konuşma ve şarkı söyleme gibi insanî özellikler dışında gerçekçiliklerini korumuştur. Film, bu yolla doğal davranış kalıplarına sadık kalarak geniş bir izleyici kitlesine hitap eden bir eser olarak konumlanmıştır.(Show, 2019).

Karakterlerin etkileşim içinde oldukları objelere örnek filmin başında Rafiki'nin elinde tuttuğu asadır. Asanın, çeşitli topluluklarca -savaşçılar, çobanlar, biniciler ve benzerleri- farklı amaçlar için kullanıldığı ve aynı zamanda önemli bir sembol olduğu kabul edilir. Çobanlar tarafından hayvanları otlatırken, yaşlılar veya yaya olarak uzun mesafeler kat edenler tarafından destek ve silah olarak, şaman ve büyücüler tarafından ise sihirli güçlerin bir aracı olarak kullanılan asa, krallar ve hükümdarlar için ise kudret ve otoritenin bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. (Harman, 1991).

Bu asa, karakterin birçok yönünü sembolize eder. Rafiki, *Aslan Kral*'da son derece önemli bir karakterdir. James Chinlund'un ifadesiyle hikaye boyunca izleyicinin "bir avatarı" olarak hizmet eden, tuhaf ve bilge bir mandrildir. Rafiki, şaman, rehber, öğretmen ve vicdandır. Sihir, doğa ve sağduyunun birleşimini kullanarak, Simba'nın kahramanlık yolculuğunda ona eşlik eder(Goldman, 2019:129).

Favreau, sanal üretimi kullanarak canlı aksiyon aktörlerini (kamera, steady cam vb.) yapay bir dünyada konumlandırmıştır. Sahne yönetimini yönlendirirken, yönetmen izlenen sanal kamera ve bileşik görüntünün gerçek zamanlı ön izlemesini kullanarak çekimi şekillendirmiştir. Bu çalışma şekli, tekrarlı, işbirlikçi ve doğrusal olmayan bir yaklaşımı teşvik etmektedir. Sanal üretim, film ve oyun teknolojilerini birleştirmiş ve bu kombinasyon, etkileşimli film yapımında yeni ve oyun değiştirici bir yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Hareket yakalama ve sanal kameralar olmadan sanal üretim mümkün değildir. Bu teknolojiler, yönetmenin ve çekim ekibinin, sanal ortamda daha etkin ve yaratıcı çalışmalar yapmasına olanak tanımıştır.(Chanpum, 2023).

Filmin yapımında yapay zeka teknolojileri, sanal karakterlerin gerçekçi bir şekilde canlandırılmasında önemli bir rol oynamıştır. Film yapımcıları, bir aslanın üç boyutlu modelini hazırlayıp, bu modele yapay zeka aracılığıyla çeşitli duygusal durumlar atayarak (örneğin, açlık, üşüme veya yiyecek arama) karakterin bu durumlara uygun davranışlar sergilemesini sağlamayı başarmıştır. Canlandırma sırasında elde edilmek istenen karaktere ait ruhsal durumları gösteren beden dili yapay zeka tarafından animatörlerin iş gücünü gerektirmeyecek şekilde otomatik olarak canlandırılabilmiştir. Kullanılan bu metodoloji, karakterlerin daha inandırıcı ve etkileşimli bir biçimde hareket etmesine olanak sağlamıştır(Ha, 2019).

Sanal Prodüksiyon Sorumlusu Ben Grossman film endüstrisinde yapay zeka (AI) teknolojisinin önemli bir rol oynadığına dikkat çekmiştir. Bu teknolojinin kullanımını bir örnekle açıklamıştır. Ona göre, bir film sahnesinde belirli bir tarzda yürüyen bir hayvan istendiğinde, geleneksel olarak bu işlem film ekibinde yer alan animatörler tarafından elle yapılmaktadır. Ancak, Grossman'a göre, yapay zeka bu süreci devralabilir. Grossman'a göre, bir animatörün el ile oluşturduğu animasyon, yapay zeka tarafından incelenebilir ve öğrenilebilir. Böylece, bir yapay zeka programı, istenen tarzdaki animasyonu oluşturabilir. Bu işlem, bir animatörün el ile yaptığına benzer tarzda gerçekleştirilebilir. Aynı şekilde, Ben Grossman, VR ve yapay zeka gibi çığır açıcı teknolojilerin film endüstrisinde geleceği hakkında önemli görüşlerini paylaşmıştır. Grossman'a göre, bu teknolojiler sayesinde karakterlerin kişilikleri ve motivasyonları olan bir dünya yaratılabilecektir. Bu, bir film yapımcısının, sahnenin içine gerçek insanları koyarak ne olacağını görebileceği bir simülasyon ortamı oluşturabileceği anlamına gelmektedir (Unity, 2019).

Yukarıda yer alan “film yapımcısının, sahnenin içine gerçek insanları koyarak ne olacağını görebileceği bir simülasyon ortamı oluşturabileceği” ifadesi ile; sahnede yer alan ve yapay zeka tarafından yönlendirilen CGI karakterlerin, Live Action olarak adlandırılan çekim tekniğinde yine sahnede yer alan oyuncuların dijital ikizlerine, yapay zeka sayesinde tepki verebileceğinden söz etmektedir. Açıklamak gerekirse sahnede yer alan bir aslan, sahnede yer alan diğer bir karaktere saldırabilir ya da ondan kaçabilir. Böyle bir aksiyon yapay zeka tarafından animatörlerin canlandırmasına gerek kalmadan

otomatik olarak gerçekleştirilebilir. Bu metodoloji, gelişen teknoloji ile tam anlamıyla gerçekleştirebildiği takdirde animatörlerin iş gücünü büyük ölçüde azaltabilecektir. Bununla birlikte canlandırma konusunda uzman olmayanlar dahi yapay zeka sayesinde canlandırma yapabileceklerdir.

Filmin bütçesi 260 milyon dolardır. İlk olarak 9 Temmuz, 2019 da Amerika'nın Los Angeles ve California şehirlerinde vizyona girmiştir. Ardından toplam 4802 sinema salonunda gösterime girmiştir. Aynı yılın Aralık ayı sonuna kadar 543 milyon dolarlık gişe hasılatı elde etmiştir(Seymour, 2024). Günümüze gelindiğinde ise; Box Office Mojo verilerine göre, *Aslan Kral* (2019) filmi, 2019 yılından günümüze kadar dünya çapında toplam 1,656,943,394 dolar hasılat elde etmiştir(Ambrose, 2019).

Film ticari başarısına karşın seyirci ve eleştirmenlerin büyük kısmı tarafından olumsuz şekilde eleştirilmiştir.

3.2.1 Film Hakkında Eleştiriler

Aslan Kral (2019) filmi, teknolojik açıdan önemli bir ilerleme kaydetmiş olsa da, bazı eleştirmenler tarafından orijinal animasyonun yaratıcılığını ve duygusal derinliğini yakalayamadığı eleştirilerine maruz kalmıştır. Film, gerçek hayattaki hayvan davranışlarına birebir sadık kalınmaya çalışılarak oluşturulduğu için, bazı izleyiciler tarafından karakterlerin duygusal ifadelerini tam olarak yansıtamadığı ve daha soğuk bir izlenim bıraktığı yönünde eleştirilmiştir. Filmde kullanılan fotogerçekçilik teknikleri, animasyonun büyüleyici ve hayal gücünü besleyen özelliğini kaybettirmiştir. Orijinal filmin canlılığını ve karakterler arasındaki duygusal bağı izleyiciye hissettiren dokunuşlar fotogerçekçiliğin ön planda tutulduğu yeniden yapımda eksiktir. Bu nedenle, film, teknolojik başarısına rağmen, bazılarına göre orijinalinin duygusal ve sanatsal zenginliğini tam olarak yansıtamamıştır.

Orijinal filmde, Yaşam Çemberi sahnesinde Mufasa'ya doğru eğilen Zazu, duruşu ve bakışlarıyla krala olan hayranlığını ifade ederken, Rafiki gelip Mufasa'yı mutlu bir şekilde kucaklar. Mufasa ve Zazu arasındaki bu etkileşim, aralarındaki güçlü bağı vurgular. Ancak 2019 yapımı olan filmde, Zazu eğildiğinde gözleri neredeyse görünmezdir ve gerçek hayvanların bu şekilde kucaklaşmaması nedeniyle Mufasa ile

Rafiki arasındaki kucaklaşma sahnesi tamamen çıkarılmıştır. Orijinal filmdeki bir diğer sahnede, Zazu'nun Scar'ın konuşmasını böldüğü anda, Scar'ın sinirlenip gözlerini devirdiği sahnedir; bu ifade de yeniden yapımda yer almaz çünkü gerçekçiliği sağlama çabası, sanatsal olarak karakterlerin ifadelerini bir kez daha sınırlamaktadır. Bu durum, yeniden yapımın biçimsel yönünü etkiler çünkü izleyiciler olarak karakterlerin birbirleriyle olan ilişkilerine dair alabileceğimiz bilgiler önemli ölçüde azalmıştır. Orijinal film, karakterlerin birbirlerine olan duygularını insan duyguları aracılığıyla (kucaklaşma, göz devirme gibi) hızlı bir şekilde iletiyorken, yeniden yapılan film bu tür ifadelere yer vermemektedir. Bunun yerine, film yapımcıları ya izleyicilerin orijinal filme ve karakterlere dair önceden sahip olduğu bilgilere dayanır ya da gerekli duygusal bilgileri film müziği aracılığıyla iletir, bu da genellikle ne zaman ve hangi duyguyu hissetmemiz gerektiğine dair ipuçları sunar(Glotov, 2023:158).

Ayrıca, hikayenin fotogerçekçi bir biçimde anlatılması için sarf edilen çabanın neden gerektiği sorusu gündeme getirilmiştir. VFX süpervizörü Rob Legato'nun bu konudaki savunması esas amacın "sanatçının vizyonuna" sadık kalarak, gerçek dünyada çekilmesi mümkün olmayan bir film yaratmak olduğunu şeklindedir(Show, 2019).

Beklentisi, izleyicilerin yeni *Aslan Kral*'ı izlerken, görsel efektleri fark etmemeleri yönündedir. Bu, *The Godfather* filmi izlenirken "harika setler, harika kostümler, ilginç ışık" gibi unsurların değil, filmin kendisinin algılanması gibi bir deneyimi amaçlar (Ha, 2019).

Filmin yayımlanmasının ardından karakter tasarımları da eleştiriye uğramıştır. Bazı izleyiciler diğer eleştirilerde de olduğu gibi fotogerçekçi yaklaşımın, özellikle orijinal filmle kıyaslandığında, duyguları aktarmada yetersiz kaldığını belirtmişlerdir.

Bu bağlamda, izleyici grubundan Nikolay Mochkin adlı sanatçı bir hayran, Simba, Nala ve diğer karakterleri daha az gerçekçi bir estetikle yeniden tasvir ederek, bu estetiğin daha güçlü bir duygusal etki yaratabileceğini öne sürmüştür. Karakter tasarım örnekleri, dijital sanatçı Nikolay Mochkin'in fikirlerini hayata geçirmek için Jonty Pressinger tarafından yapay zeka kullanılarak oluşturulmuştur. Bu yaratımlar, CGI'da

gerçekçiliğin her zaman daha iyi olduğu yargısının geçerliliğini sorgulamamıza neden olmuştur(Carter, 2020).



Şekil 64- Simba ve Nala. Nikolay Mochkin'in karakter tasarım önerisi

Favreau'nun yaratıcı seçimleri Hollywood film endüstrisinin kültürel bağlamıyla çatışmasına yol açmıştır. Yeniden yapım, müzikal türünün sunduğu imkanları kullanmamış ve otantiklik arayışı içinde, orijinaldeki yaratıcı kararları referans almayarak kendini önemli ölçüde kısıtlamıştır. Ekip, şarkı söyleyen hayvanların bulunduğu sahnelerde, müzikal kuralları kullanma konusunda tereddüt etmiştir. Bu yaklaşım eleştirmenlerce talihsiz bir durum olarak değerlendirilmiştir (Glotov, 2023:159).

İngiliz film eleştirmeni ve yazar Mark Kermode'e göre çizgi filmlerde şarkı söyleyen bir aslanı izlemek bir yana, fotogerçekçi olarak temsil edilen konuşan ve şarkı söyleyen hayvanları görmek daha zor bir kabul süreci gerektirmektedir. Özellikle ağız hareketleri teknik bir sorun olarak ön plana çıksa da, asıl zorluk kavramsal düzeydedir. Fotogerçekçiliğin, bu derecede fantastik bir anlatıya gerçekten hizmet edip etmediği tartışma konusudur. *Aslan Kral* Müzikali'nin(1997) sahnede büyük bir başarı kazanmasının nedeni, bu sağlam hikayeyi anlatmak için kullanılan teatral tekniklerin seyircinin hayal gücünü harekete geçirmesini gerektirmesidir. Her detayın son piksele kadar işlendiği bir ortamda, izleyicilerin hayal gücüne bu tür bir işbirlikçi deneyim için fazla alan kalmamaktadır(Kermode, 2019a).

Yine Mark Kermode BBC 5 radyosunda 2019 yapımı *Aslan Kral* filmi üzerine yaptığı eleştiride, filmin teknolojik gelişmeler aracılığıyla sunulan görsel gerçekliğin, fantastik bir hikaye anlatımı bağlamında izleyicinin hayal gücüne ne kadar alan bıraktığını sorgulamaktadır. Ker, karakterler ve mekanların fotoğrafik gerçeklik seviyesine ulaşmasının, filmin masalsı ve fantastik yönleriyle çelişebileceğini belirtmiştir. Ayrıca, bu tür bir görsel gerçeklik sunumunun, izleyicilerin hikayeye tam anlamıyla bütünleşmelerini engelleyerek, teknik detaylara odaklanmalarına yol açabileceğini ifade etmektedir. Hermon, daha az gerçekçi animasyonların bazen hikaye anlatımını daha iyi destekleyebileceğini vurgular. Eleştirmen, filmdeki yüksek düzeyde gerçeklik sunumunun izleyici ile kurulan duygusal ve estetik bağ üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini söylemiştir(Kermode, 2019b).

Eser, özellikle orijinal filmi bilenler için büyük bir hayal kırıklığı yaratmış ve izleyicileri kandırmış gibi görünmektedir. Yeniden yapımın, 1994 yılındaki orijinal filme kıyasla önemli bir yenilik veya değişiklik sunmaması eleştirilmiştir. Bu durum, Gus Van Sant'ın *Psycho* filmi gibi, sinematik tarih içerisindeki "kopyala-yapıştır" hatalarından biri olarak görülmektedir. Film, animasyon yerine "canlı aksiyon" tekniklerini kullanmasına rağmen, eleştirilere göre bu yenilikler filmi orijinalinin ruhundan uzaklaştırmıştır. Filmin sadece teknik özellikleri öne çıkmakta, ancak bu özelliklerin çabucak tükendiği ve uzun vadede etkileyici olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca, yeniden yapımın orijinal filmdeki hayvan karakterlerin animasyonunun verdiği çekiciliği kaybettiği ve gerçekçi hayvan tasvirlerinin bu tür filmler için uygun olmadığı ifade edilmektedir. Eleştiriler, yeniden yapımın sadece bir finansal kazanç aracı olarak görüldüğü ve yaratıcı bir değer taşımadığı yönündedir. (Ambrose, 2019).

Özetle Jon Favreau'nun "The Lion King" projesi, teknik açıdan etkileyici olsa da genellikle sinematik bir başarı olarak değil, daha çok ticari bir ürün olarak görülmektedir. Film yapımcılarının eserin orijinal ruhunu canlandırmaktan ziyade, maddi kazanç odaklı olduklarını göstermektedir. Bu durum, modern sinema endüstrisinde sanatsal yaratıcılığın ve özgünlüğün geri plana itildiğini ve büyük stüdyoların daha güvenli ve tanıdık olanı tercih ettiğini düşündürmektedir.

3.3 Aslan Kral 1994 ve 2019 Yapımlarının Karşılaştırması

Aslan Kral (1994) ve 2019 yapımları, kendi dönemlerinin teknolojik imkanlarını kullanarak görsel anlatım ve hikaye anlatımı açısından farklı deneyimler sunmuştur.

1994 yapımı *Aslan Kral,* geleneksel el çizimi animasyon teknikleriyle yaratılmıştır. Bu film, Disney'in "Disney Rönesansı" olarak bilinen döneminde üretilmiş olup, sanat yönetimi ve hikaye anlatımındaki ustalığı ile dikkat çekmektedir. Renk paleti, karakter tasarımı ve sahne kompozisyonları, klasik Disney estetiğini yansıtmaktadır. Film, el çizimi karelerin ardı ardına dizilmesiyle oluşturulmuş olup, her bir karedeki detay ve incelik, sanatçıların emeğini yansıtmaktadır.

2019'daki yeniden yapım ise, fotogerçekçi bilgisayar animasyonu teknikleri kullanılarak üretilmiştir. Yönetmen Jon Favreau, *The Jungle Book* (2016) filminde uyguladığı tekniklerin bir adım ötesine geçerek, tamamen dijital ortamda yaratılmış sahneler ve karakterler ile bir nevi doğa belgeseli estetiği sunmuştur. Bu filmdeki sanatsal yaklaşım, doğadaki gerçekçilikle animasyonun büyüsünü birleştirerek yeni bir anlatım dili yaratmayı amaçlamıştır.

1994 yapımı film, duygusal ifade ve renkli anlatımıyla öne çıkarken, 2019 yapımı film teknoloji ve görsel tasarım açısından önemli başarılar elde etmiş olmasına rağmen, hikaye anlatımı ve karakter derinliği açısından eleştirilere maruz kalmıştır.

1994 yapımı Aslan Kral, Disney animasyonlarının altın çağını temsil eder. Film, teknik yeniliklerle dolu yapısı, müzikal ve görsel öğelerin yanı sıra duygusal derinlik açısından dikkate değer bir yapımdır. CAPS gibi devrim niteliğindeki sistemler kullanarak animasyon sürecini dijitalleştiren film, animatörlere zengin renk paletleri ve karmaşık kamera hareketleri kullanma imkanı tanımıştır. Renklerin kullanımı, filmde duygusal bir zemin oluşturma konusunda kritik bir rol oynamıştır.

Filmde teknik başarılardan biri de, antilopların izdiham sahnesidir. Bu sahne, o dönemde yeni geliştirilmekte olan bilgisayar destekli sürü simülasyon teknolojisi kullanılarak oluşturulmuştur. Her bir antilobun ayrı ayrı animasyonunu yapmak yerine, bu teknik sayesinde animatörler, sürünün doğal hareketlerini bir algoritma aracılığıyla

simüle edebilmişlerdir. Bu yenilikçi yaklaşım, sahnenin gerçekçiliğini ve etkileyiciliğini artırarak, *Aslan Kral*'ın teknolojik bir başarı olarak anılmasını sağlamıştır.

Müzik ve ses tasarımı, filmdeki duygusal yükseliş ve düşüşleri güçlendirerek izleyicinin deneyimini zenginleştirmiştir. Kamera hareketleri ve çekim teknikleri, dramatik sahnelerde sinematografik bir dil geliştirmekte etkili olmuştur. 2019 yapımı *Aslan Kral* filmi ise, animasyon ve film yapımında büyük bir teknolojik atılımı temsil eder. CGI teknolojisinin yanı sıra sanal prodüksiyon, VR başlıklarının kullanımı, Unity oyun motoru ve dijital ikiz teknolojileri ile film yapımında önemli yenilikler sunmuştur.Fotogerçekçi render tekniklerini, oyun motoru tabanlı sanal üretim yöntemlerini ve yapay zeka destekli karakter animasyonlarını kullanarak, karakterleri ve çevreyi oldukça detaylı ve gerçekçi bir şekilde tasvir etmiştir.

1994 yapımında, karakter tasarımları stilize ve antropomorfik özelliklere sahiptir. Karakterler, insana özgü duyguları ve ifadeleri yansıtacak şekilde tasarlanmış ve animasyonları buna göre yapılmıştır. Bu, izleyicinin karakterlerle duygusal bir bağ kurmasını kolaylaştırmıştır. Müzikal sahnelerdeki koreografi ve karakter hareketleri, el çizimi animasyonun esnekliğini ve sanatını ön plana çıkarmaktadır.

2019 yapımında ise, karakterler fotogerçekçi bir tarzda tasarlanmıştır. Bu yaklaşım, doğadaki hayvanların gerçekçi hareketlerini ve görünümünü taklit etmeyi amaçlamıştır. Bu nedenle, karakterlerin yüz ifadeleri ve vücut dilleri, gerçek hayvan davranışlarına uygun şekilde sınırlandırılmıştır. Bu durum, bazı eleştirmenler tarafından, karakterlerin duygusal ifade kapasitesinin sınırlı olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Ancak, filmdeki doğal hareketler ve detaylar, izleyiciye belgesel benzeri bir deneyim sunmaktadır.

Sanal prodüksiyon kullanımı, VR başlıklar ve dijital ikizler aracılığıyla yönetmen ve animatörlerin sahneleri gerçek zamanlı olarak görselleştirmesini sağlamıştır. Unity'nin kullanımı, sanatçıların ve teknisyenlerin dinamik ve interaktif bir şekilde çalışmalarına olanak vermiştir. Ancak, renk skalası doğada bulunan kahverengi tonlarla sınırlı kalmış, bu da görsel stile sönüklük katmıştır. Ayrıca, CGI teknolojilerinin kullanımı,

karakterlerin ifade yeteneklerinin gerçek hayvanların fiziksel sınırlılıklarına bağlı kalmasını gerektirmiş, bu da duygusal derinliğin ve ifadenin azalmasına neden olmuştur.

Her iki film de kendi dönemlerinin teknolojik olanaklarını zorlayarak görsel anlatım ve hikaye anlatımı açısından farklı deneyimler sunmuştur. *Aslan Kral* (1994), duygusal ifade ve renkli anlatımıyla öne çıkarken, 2019 yapımı, teknoloji ve görsel tasarım açısından önemli başarılar elde etmiş olmasına rağmen, hikaye anlatımı ve karakter derinliği açısından eleştirilere maruz kalmıştır.

Bu teknolojik entegrasyonlar, *Aslan Kral'ı* (2019) yalnızca bir animasyon filmi olmaktan çıkartıp, teknolojik bir başyapıt haline getirmiştir. Film yapım süreçlerinde esneklik, hız ve yaratıcılığı artırarak görsel anlatımda sınırları zorlamıştır. Sanal prodüksiyon, VR başlıklar, Unity oyun motoru ve dijital ikizlerin kullanımı, film endüstrisinde teknolojik yeniliklerin nasıl entegre edilebileceğini göstermiş ve animasyon sanatında önemli bir dönüm noktası oluşturmuştur. Bu teknolojilerin incelenmesi, sinema teknolojisindeki ilerlemelerin sanatsal ifadeye nasıl entegre edilebileceğine dair katkı sunabilir.

SONUÇ

Sinema, teknolojik yeniliklerin öncüsü olarak, yaratıcılıkla teknolojiyi harmanlayan bir sanat formudur. *Aslan Kral* serisi, sanal prodüksiyon teknolojilerinin film yapım süreçlerine olan etkisini gözler önüne seren önemli bir örnektir. 1994 ve 2019 yapımı bu filmler, animasyon tekniklerindeki dönüşümleri ve bu dönüşümlerin anlatıma olan katkılarını vurgulamaktadır.

1994 yapımı *Aslan Kral*, geleneksel animasyon teknikleri ve bilgisayar destekli animasyonların erken kullanımlarını içerirken, 2019 yapımı *Aslan Kral* modern sinema teknolojilerinin doruk noktasını temsil etmektedir. Bu filmde kullanılan fotogerçekçi render teknikleri ve yapay zeka destekli animasyonlar, karakterlerin ve çevrenin oldukça detaylı ve gerçekçi şekilde tasvir edilmesine olanak tanımıştır.

2019 *Aslan Kral* yapımının sanal prodüksiyon sorumlusu Ben Grossman'ın önerisi oldukça ilgi çekicidir. Bu yaklaşım işgücünü azaltıcı yöntemler arasında yer alabilir ve canlandırma süreçlerini otomatize ederek, animatörlerin yükünü büyük ölçüde hafifletebilir. Film yapım süresinin kısalmasını sağlayarak maddi açıdan tasarruf edilmesini sağlayabilir. Düşen maliyetler film gösterim ücretlerine (bilet, gişe) yansıdığı takdirde filmler daha fazla izleyiciye ulaşabilir.

Yine teknolojik olarak yeşil perde(Chroma Key) uygulamalarına göre daha ileri bir adım olan LED wall (LED duvar) teknolojisi kullanımı, 2019 yapımında sinematik anlatımı daha da geliştirmiştir. LED wall, gerçek zamanlı olarak görsel efektler sağlayan büyük, yüksek çözünürlüklü ekranlardır. Bu teknoloji, set üzerinde doğal ışık ve çevresel efektlerin kontrolünü kolaylaştırır, böylece yapımcılar ve yönetmenler daha gerçekçi ve etkileşimli sahneler yaratabilir. Dijital ikizler ise karakterlerin veya nesnelerin dijital versiyonlarını oluşturur. Bu, özellikle karmaşık animasyonlar ve görsel efektler için mükemmeldir çünkü yapımcılara fiziksel dünya kısıtlamaları olmaksızın sanal ortamda denemeler yapma olanağı tanır.

Günümüz teknolojisi, CGI ile yaratılmış sanal oyuncuların başrolde yer alabileceği filmler yapma imkanı da sağlar. Senaristliğini ve yönetmenliğini Andrew Niccol'ün yaptığı baş rollerini ise Al Pacino, Benjamin Salisbury ve Winona Ryder'ın

paylaştığı 2002 yılı yapımı *S1m0ne* filmi, gerçek hayatta var olmayan bir sanal karakterin ana rolü üstlendiği bir örnektir.

Bu tür gelişmeler, hem teknolojik hem de estetik açıdan önemli bir ilerleme olarak kabul edilmekte ve sektördeki dijital insan yaratımı pratiklerini dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu tür teknolojik ilerlemeler, canlandırma konusunda tecrübesi olmayan ancak yaratıcı fikirlere sahip kişilerin evlerinde sanal prodüksiyon bağlamında küçük bir set kurulumu ile filmler üretebilmesine olanak sağlar. Çünkü bunun için görüntü işleyebilecek bir kişisel bilgisayar ile sanal kamera olarak kullanılabilecek cep telefonları yeterli olabilmektedir. Arka plan olarak kullanılacak görüntüler(sahne) ise internet üzerinde var olan 3B modeller ile kolayca oluşturulabilir. Sanal üretim teknolojileri, üretim süreçlerini basitleştirerek, daha çeşitli fikirlerin ortaya çıkmasına ve bu fikirlerin hızla hayata geçirilmesine yardımcı olur.

Bu teknolojinin ileriye dönük kullanımı, dijital insan temsillerinin kalitesini ve erişilebilirliğini artırarak, sektördeki yaratıcı ifade ve etkileşim olanaklarını genişletmektedir

Bu teknolojiler, ileri düzeyde yazılım ve programlama eğitimi ve uzmanlaşmak zorunda kalınmadan, kullanıcı dostu ara yüzler sayesinde daha geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşır. Film maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunur, çünkü daha az sayıda insan kaynağı ve daha kısa üretim süreçleri gerektirir. Ayrıca, güncel olaylara hızlı yanıt verme kapasitesi ile film endüstrisi, toplumsal ve kültürel meselelere daha dinamik şekilde kısa süreler içinde tepki gösterebilir.

Midjourney, DALL-E gibi yapay zeka tabanlı görsel üretim araçlarının tasarım süreçlerine getirdiği katkılar, hem zaman hem de yaratıcılık açısından değerlendirildiğinde dikkate değer faydalar sunmaktadır. Bu tür araçlar, kullanıcılara basit metinsel açıklamalar aracılığıyla karmaşık görseller üretme yeteneği sağlayarak, tasarım süreçlerini hızlandırmakta ve erişilebilirliği artırmaktadır. Özellikle, bu teknolojilerin sunmuş olduğu hızlı prototipleme kapasitesi, tasarımcıların fikirlerini daha hızlı bir şekilde görselleştirmelerine ve bu fikirler üzerinde iteratif olarak çalışmalarına olanak tanımaktadır.

Ek olarak, bu araçlar yüksek düzeyde özelleştirme seçenekleri sunarak, kullanıcıların yaratıcı vizyonlarını daha etkin bir şekilde hayata geçirmelerine yardımcı olmaktadır. Görsel üretimdeki bu esneklik, özellikle benzersiz ve yenilikçi tasarım ögeleri gerektiren projelerde büyük avantaj sağlamaktadır. Yapay zeka destekli görsel üretim araçlarının kullanımı, tasarım süreçlerindeki deneme-yanılma maliyetlerini azaltarak, daha verimli ve maliyet etkin çözümler sunmaktadır.

Bu teknolojiler, tasarım dünyasında paradigma değişikliklerine yol açarak, tasarım süreçlerinin daha dinamik ve yenilikçi bir hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Bu araçların geniş kapsamlı kullanımı, gelecekte tasarım pratiklerinin nasıl evrileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. AI film üretimi süreçlerinde giderek daha fazla rol oynamaya başlamıştır ve bu teknolojinin gelecekte sinema endüstrisine getireceği yenilikler büyük bir potansiyele sahip olabileceği anlaşılmaktadır. Hikaye anlatımı ve senaryo yazımı süreçlerinde önemli bir araç haline gelebilir. Yapay zeka, büyük veri setlerinden öğrenerek, hikaye örgülerini ve karakter gelişimlerini analiz edebilir. Bu sistemler, geçmişte popüler olan senaryo yapılarını analiz ederek, hangi unsurların seyirci üzerinde etkili olduğunu tespit edebilir ve bu bilgileri yeni senaryolar oluşturmak için kullanabilir. Ayrıca, AI, alternatif hikâye sonları üreterek yazarlara çeşitli senaryo seçenekleri sunabilir, bu da yaratıcı süreci zenginleştirir.

Yapay zeka karakter animasyonların ve görsel efektlerin oluşturulmasında da devrim yaratabilir. Özellikle, karakterlerin yüz ifadelerini ve vücut hareketlerini daha gerçekçi hale getirerek, animatörlerin iş yükünü azaltabilir. Fizik tabanlı modellemelerde, örneğin kumaş hareketleri veya sıvı dinamikleri gibi karmaşık simülasyonlarda zaman ve maliyetten tasarruf sağlayarak, daha etkileyici görsel efektler yaratılmasına olanak tanır. Bununla birlikte film düzenleme süreçlerinde de etkili olabilir. Yapay zeka araçları, görüntü ve ses düzenlemesi yaparak, renk düzeltme ve ses miksajı gibi teknik görevleri otomatize edebilir. Ayrıca filmin bölümlerini otomatik olarak düzenleyerek, en etkili anlatım sırasını belirleyebilir ve yönetmenlere alternatif düzenlemeler sunabilir. Günümüzde benzer özelliklerin Da Vinci Resolve yazılımına yavaş yavaş entegre edildiği görülmektedir.

Yapay zeka sistemleri, önceden tanımlanmış hareket veri tabanlarından faydalanarak karakter animasyonlarını otomatik olarak üretebilmekte, bu sayede animatörlerin üzerindeki yükü azaltmakta ve onların daha yaratıcı ve ince detaylara odaklanmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, kullanıcı dostu ara yüzler sayesinde, teknik bilgi gerektirmeden intuitif şekilde animasyonlar oluşturulabilmektedir. Bu araçlar, karakterlerin duygusal ifadelerini ve bedensel hareketlerini insan benzeri doğallıkta yansıtabilmekte, bu sayede daha gerçekçi ve etkileyici animasyonların ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır.

Otomatik animasyon üretimi, animasyon endüstrisinde verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve yaratıcı ifade alanını genişletme gibi katkılar sağlamaktadır. Yapay zekanın bu alandaki uygulamaları, animasyon yapmayı hiç bilmeyen sanatçıların bile bu alana kolaylıkla giriş yapabilmelerini sağlayarak, sektörün daha geniş bir yaratıcı kitlenin katılımına açılmasına olanak tanımaktadır.

Animasyonun ilk örneklerinden başlayarak Günümüz *Aslan Kral* serisi üzerinden filmlerde kullanılan teknoloji bağlamında yapılan bu inceleme, sinema endüstrisinin gelecekteki gelişmelerinin, teknolojik ilerlemelerle nasıl şekilleneceğini ve bu ilerlemelerin yaratıcılık üzerinde nasıl etkili olabileceğini daha iyi açıklayabilmeyi ve gelişmeleri konumlandırabilmeyi amaçlamıştır.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

AKENİNE, Möller, T., Haines, Eric, & Hoffman, Naty. (2019). *Real-Time Rendering.* A K Peters/CRC Press.

RİCHARDSON, Peter ve diğerleri (2021). *Virtual Production A Global Innovation Opportunity for the UK*. StoryFutures.

DEGOUSSENCOURT Timothée., DELLAC Jean ve BERTOLİNO Pascal. (2015). "*A Game Engine as a Generic Platform for Real-Time Previz-on-Set in Cinema Visual Effects". Lecture Notes in Computer*, Yıl 2015, Cilt 9386, Kasım 2015 ss. 883-894

DENGZHE, Ma., & GAUSEMEİER, Jürgen. (2011). *Virtual Reality & Augmented Reality in Industry*, Springer Berlin Heidelberg.

FINCH, Christopher. (1994). *The Art of The Lion King*. Afterword (First Edit.). Hyperion.

GOLDMAN, Michael. (2019). *The Art And The Making Of The Lion King*. Disney Editions.

HARWOOD, T. G. ve GRUSSİ, B. (2021). *Pioneers in Machinima: The Grassroots of Virtual Production.*Vernon Press.

KACPRZYK, Janusz. ve JAİN, Lackhmi. C. (2023). *Creating Digitally*. (A. L. Brooks, Ed.) Springer International Publishing.

KADNER Noah ve diğerleri(2019). *The Virtual Production Field Guide v1.0.* Epic Games.

LESCHER, Mary. E. (2017). *The Disney Animation Renaissance:Behind the Glass at the Florida Studio.*University Of Illinois Press

MERCİN, L. (2016). *Görsel İletişim Tasarımı ve Animasyon*. Ankara.Pegem Akademi Yayıncılık

NİLSSON, Nils. J. (1998). *"Artificial Intelligence: A New Synthesis". Fundamenta Informaticae. Elsevier.*

SAWİCKİ, Mark. (2011). *Filming the Fantastic*. (2. bs.), Amsterdam, Routledge.

SİTO, Tom. (2015). *Moving Innovation: A History of Computer Animation. Animation*. London. MIT Press

WHITE, Tony. (2009). *How to Make Animated Films*. Oxford: Focal Press.

ABİSEL, Nilgün. (2003). Sessiz Sinema (2 b.). İstanbul: Om Yayınevi.

BENDAZZİ, Giannalberto. (2015). Animation: A World History. Focal Press.

BETTON, Gerard. (1994). Sinema Tarihi: Başlangıcından 1986'ya kadar. İstanbul: İletişim yayınları.

CHONG, Andrew. (2008). Digital Animation, AVA Publishing, UK.

CRAFTON, Donald. (2014). Emile Cohl, Caricature, and Film. Princeton University Press.

JOHNSTON, O. ve THOMAS, F. (1981). The Illusion of Life: Disney Animation. USA: Abbeville Press.

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

KONURALP, S. (2004). Film Müziği Tarihçe ve Yazılar. İstanbul: Oğlak Yayınları.

KÜÇÜKCAN, U. (2013). Filmin Tarihi Ünite 1., Hareketli Görüntünün Tarihi, 2. Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir.

ONARAN, A. Ş. (2012). Sessiz Sinema Tarihi. İstanbul: Agora Kitaplığı.

SAMANCI, Ö, (2004), Animasyonun Önlenemez Yükselişi, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

WİLLİAMS, R. (2001). Animator's Survival Kit. United States: Faber & Faber Inc.

Makaleler

ABALI, N. (2013). “Türkiye’de Animasyonun Dünü ve Bugünü”,Bilişim Dergisi, ss 106-112.

Aga Arsari, Qadhli Jafar Adrian. (2020). Implementası Augmented Reality Pada Buku “The Art Of Animation: 12 Prıncıples”. Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak,Yıl 2020 Sayı 1, ss 109-119.

AKÖREN, A. N. (2018). Çizgi film ve animasyon eğitiminde son eğilimler. Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim, Yıl 2018,Sayı 2, ss 124-140.

AN, Da (2022). "Technology-driven Virtual Production". Revista FAMECOS,Yıl 2011, Sayı 29,ss 1-13

ARDATÜRK, Ahmet Şadi. (2022). "Tasarımcı Zihninin Bir Yansıması Olarak; 'Yapay Zeka'". *Online Journal of Art and Design,* Yıl 2022, Sayı 4, ss 283-300

ARSLAN Y, TAŞ ALİCENAP, Ç. (2019). “Laban Hareket Analiz (LMA) Yöntemi ile 3 Boyutlu Bilgisayar Animasyonu Hareket Analizi: “Rafadan Tayfa” TV Serisi İncelemesi”, Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, Yıl 2018, Sayı 32, Aralık 2018, ss. 710-733.

ARTZ, L. (2004). The Righteousness of Self-Centred Royals: The World According To Disney Animation. Critical Arts, Vol. 18, No.1, ss. 116-146.

AYDEMİR, Damla (2023). "Revitalizing Turkish Mythological Elements through Artificial Intelligence Applications in Graphic Design: A Case Study on Midjourney". International Scientific and Vocational Studies Journal, Yıl 2023, Sayı 2, Aralık 2023, ss. 187-205

AYVAZ TUNÇ, YAVUZ, Hakan (2023). "Yaratıcı Süreçlerin Dijital Evrimi: Animasyon ve Yapay Zekâ". Marmara Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, Yıl 2023, Sayı 14, Aralık 2023, ss. 114-132.

AZUMA, Ronald T. (1997). "A Survey of Augmented Reality". Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Yıl 1997,Sayı 4, Ağustos 1997, ss. 355-385

BÉDARD, Philippe. (2022). "Virtual Production and the Transformation of Cameras: Mechanical, Virtual, and Actual". Yıl 2022, Sayı 2, Temmuz 2022, ss. 226-243

BENNETT, John ve CARTER, Chris (2014). "Adopting Virtual Production For Animated Filmaking". 7th Annual International Conference on Computer Games Multimedia and Allied Technologies. Yıl 2014, ss. 81-86.

BLAKE, R. and SHIFFRAR, M. (2007). Perception of Human Motion, Annual Review of Psychology, Yıl 2007,Sayı 58, ss. 47-73.

CANTEKİN, Ayşem. (2023). "*Eurasian Journal of Media, Communication and Culture Studies* (EMC) / Avrasya Medya, İletişim ve Kültür Araştırmaları Dergisi Virtual Reality: A Innovative Tranformation in Cinema / Sanal Gerçeklik Kavramı: Sinemada Yarattığı Yenilikçi Dönüşümler".Yıl 2023, Cilt 15,ss 1-15

CHANPUM, Panas (2023). "Virtual Production: Interactive and Real-Time Technology for Filmmakers". Humanities, Arts and Social Sciences Studies,Yıl 2023,Sayı 23, Ocak 2023 , ss. 9-17.

CONNELLY, J. and CONNELLY, M. (2011). Prelude to Animation, Connelly's Classroom Cutaway, TechTrends, Yıl 2021,Sayı 2, ss. 16-17.

COŞKUNER, Ayça. (2023). "Sinemanın Denetimsiz Teknolojiyle Sınavı: Yapay Zeka'nın Film Endüstrisine Etkisi". Türkiye Film Araştırmaları Dergisi, Yıl 2023, Sayı 1,Temmuz 2023, ss. 32-47.

DOĞAN, Ferdi. ve TÜRKOĞLU İbrahim. (2019)hornste. "Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme". DÜMF Mühendislik Dergisi. Yıl 2019, Sayı 2, Haziran 2018, ss. 409-445.

DOĞRU, H. Ç. (2017). Uzun Metrajlı 3B Dijital Animasyonlarin Üretim Süreçleri Ve Kullanılan Teknikler. Journal of Awareness (JoA), Cilt 2, Özel Sayı, ss. 161-170.

ELİTAŞ, Türker. (2022). "Dijital Manipülasyon 'Deepfake' Teknolojisi ve Olmayanın İnandırıcılığı". Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 2022, Sayı 49, Nisan 2022, ss. 113-128.

ERBAŞ, E. Deniz., Yıl, A. S. ve Deniz Erbaş, E. (2018, Haziran). Engin Deniz Erbaş Canlandırma Sineması Formu Olarak "Machinima",Yıl 2018,Sayı 7, Haziran 2018, ss 4-7

ERDEM, Serhat. (2021). "Motion Capture Technology in Turning the Virtual Into Reality". Digital Communication Journal, Yıl 2022, Sayı 5,Ağustos 2021, ss. 16-32.

ERDEM, Serhat. (2021). "Virtual Set Applications in Digitized Film Industry". Kafkas üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 2021, Sayı 27, Mart 2021, ss. 159-177.

FORGACS, D. (1992). Disney Animation and The Business of Childhood.Screen, Col. 33, Sayı 4, ss. 361-374.

GLOTOV, Sergei. (2023). "Virtual Production in The Lion King (2019): Formal and Stylistic Presentation". Novos Olhares, yıl 2023,Sayı 2, Şubat 2023, ss. 205-340.

GÖKÇEARSLAN, A. (2008).Mizah İçerikli Canlandırmalarda Biçim ve Hareket. Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, Sayı 20, ss 15-34.

HALAÇOĞLU, Burcu Nehir. (2021). "Makinimanın Gelişimi: Film Yapımının Sanal Prodüksiyona Dönüşümü". Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Yıl 2021, Sayı 68,Nisan 2021, ss. 73-89.

Hünerli, S. (2002). Görüntünün Devinim Sürecinin Kısa Tarihi. İletişim Fakültesi Dergisi, (14), ss 329-637.

HÜNERLİ, Selçuk. (2014). "Türkiye'de Animasyonun Gelişimi". Selçuk İletişim ,Yıl 2014, Sayı 3, ss 30-34.

Işıkman, N. G. (2016). “Genç Lumiere’lerin Yeni Mecrası Youtube” Atatürk İletişim Dergisi, (10), 5-18.

İGİT, Aslı (2016). “Animasyon Filmlerinde İnsan ve Doğa İlişkisi”. Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, cilt 4,Sayı 2.

KABA, F. (2014). Çizgi Filmlerde Grafik İfade ve Konu Açısından Kültürel Etkiler: Türk Çizgi Film Örnekleri, Selçuk İletişim, Cilt 8, Sayı 3, ss. 163-181.

KAVAKLI, Manolya. ve CREMONA, Cinzia. (2022). "The Virtual Production Studio Concept An Emerging Game Changer in Filmmaking". 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR) Christchurch, New Zealand, Yıl 2022, Mart 2022, ss. 29-37

MADDOCK, Daniel. (2021). "What Is Cinematography in the Age of Virtual Film Production? Posing a New Definition for the Practice of Cinematography". Journal of Film and Video, Yıl 2023, Sayı 4, ss. 44-58.

MARTINEZ, O. O. L. (2015). Criteria for Defining Animation: A Revision of the Definition of Animation in the Advent of Digital Moving Images, Animation: an interdisciplinary journal 2015, Vol. 10 No. 1, ss. 42–57.

MOGAVİ, Reza. Hadi ve diğerleri (2024). "Sora OpenAI’s Prelude: Social Media Perspectives on Sora OpenAI and the Future of AI Video Generation". Yıl 2024, Sayı1,Mart 2024,ss 1-5

MUKESH, Joshi. (2023). "Virtual Cinematography and Camera Control for Film and Video Production". Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, Yıl 2023, Sayı 3, ss. 831-841

ÖZDEMİR, Abdülkadir. (2022). "Yapay Zeka’nın Grafik Tasarıma ve Tasarımcıya Etkisi". Hitit Sosyal Bilimler Dergisi, Yıl 2022, Sayı 2, Aralık 2022, ss. 628-637.

PRİADKO, Oleksandr. ve SİRENKO, Maksym. (2021). "Virtual Production: a New Approach to Filmmaking". Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production, Yıl 2021,Sayı 1, Haziran 2021,ss. 52-58.

PUTRI, S. A. E. (2019). The Existence of Mickey Mouse as the Walt Disney Company's Mascot in the Global Value Chain Perpective. MASYARAKAT Jurnal Sosiologi, Vol. 24, No. 1, ss. 77-111.

ROSEBUSH, J. (1992). Chapter 4: History of Computer Animation, the Vasulkas Inc. 3/20/92, ss. 1-67.

SATICI, Hale. (2023). "Dijital Dünyanın Dijital Varlıkları: Film Üretiminde Dijital Yüzler Ve Deepfake". Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, Yıl2023, sayı 3,Eylül 2023, ss. 1699-1712.

SAVAŞ, Ferhat. (2016). "Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı: Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik". TRT Akademi, Yıl 2016, Sayı 2, Temmuz 2016, ss. 724-746.

SAYILGAN, Yüce. (2017). "Real Tıme Renderıng Vısual Effects In Fılm: Vısual Effects Productıon Wıth Unıty Game Engıne". *The Turkısh Onlıne Journal Of Desıgn, Art And Communıcatıon,* Yıl 2017, Sayı 3 ,Temmuz 2017, ss. 446-453.

Sezen, T. (2003). Lumiere Kardeşler Öncesi Sinema. İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi. (17).

SHARMA, Hitesh. ve JUYAL, Aarushi. (2023). "Future of Animation With Artificial Intelligence". ShodhKosh: *Journal of Visual and Performing Arts*, Yıl 2023, Sayı 2.b, Temmuz-Aralık 2023, ss. 180-187.

SMOOT, L., BASSETT, K., HART, S. and BURMAN, D. (2010). An Interactive Zoetrope for the Animation of Solid Figurines and Holographic Projections. In SIGGRAPH Emerging Technologies, ss.1-6.

SUYANTO, M. ve NASİRİ, Asro. (2020). "Analisis dan Optimasi Rendering pada Autodesk Maya dengan Menggunakan UE4 Analysis and Optimization of Rendering in Autodesk Maya Using UE4". Yıl 2020, Sayı 2, Temmuz 2020, ss. 151-143.

Şahin, C. (2019). 3D Karakter Modellemesi Ve Animasyonu Aşamaları. İdil Sanat ve Dil Dergisi, 8(55), ss 387-392.

ŞENLER, F. (2005). Animasyon Tarihi, Teknikleri ve Türkiye'deki Yansımaları, Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD), Sayı 3, ss. 99-114.

TAŞ ALİCENAP, Ç. (2015). Yerelden Evrensele Japon Anime ve Manga Sanatı. Anadolu Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, Cilt 7, Sayı 7, ss. 31-60.

Tsai, M. H., & Hapsari, A. T. E. (2010). Usage Of 12 Animation Principles In The Wayang Kulit Performances. Jurnal Telematika, 6(1).

Türker, İ. H. (2011). Canlandırma'nın Tarihçesi ve Türk Canlandırma Sanatı. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 1(2).

WELLS, B. (2011). Frame of Reference: Toward a Definition of Animation, Animation Practice, Process & Production, Cilt 1, Sayı 1, ss. 11-32.

VERMA, Vishal. ve WALİA, Ekta. (2010). "3D Rendering-Techniques and Challenges". International Journal of Engineering and Technology, Yıl 2010,Sayı 2, ss 29-33

VERMEIR, K. (2005). The Magic Of The Magic Lantern (1660–1700): On Analogical Demonstration And The Visualization Of The İnvisible, BJHS, Vol. 38, No. 2, pp. 127–159.

WONG, Vicky. (1999). "Deconstructing Walt Disney's The Lion King". Kinema: A Journal for Film and Audiovisual Media, Yıl 1999, ss. 1-7.

YÜCE, Tuncay (2005). "Sinema ve Edebiyat Türleri Arasında Görülen Etkileşimler", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 1(2), ss 67-74.

ZENGİN, Ferhat. (2015). "Akıllı Makine Çağı Sinemasına Giriş: Sinema Sanatında Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanımı [*Introduction to Smart Machine Era Cinema: Artificial Intelligence Technology Use in the Cinema Art*]". İstanbul Aydın Üniversitesi İletişim Çalışmaları Dergisi, Yıl 2015, Sayı 2, Ekim 2020, ss. 151-177.

Kitap İçi Bölüm

LI, Haofeng ve diğerleri (2022). The Development of Virtual Production in Film Industry in the Past Decade. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics*), LNCS, ss. 221–239.

Basılmamış Kaynaklar

AKKAYA, A. (2011). Güncel Animasyon Teknolojilerinin Film Jeneriklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dan. Yrd. Doç. Demet Karapınar, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarım Anasanat Dalı, İstanbul.

AKKUZHYNA, Y. (2008). Principles of Traditional Animation, Seminar "Character Animation", Saarland University, 1-11.

ALICI, B. (2018). 2000'li Yıllardan Günümüze Türk Animasyon Filmlerinin Modernleşme Kuramları Açısından İncelenmesi, Doktora Tezi, dan. Prof. Dr. Zeynep Çetin Erus, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo Televizyon ve Sinema Anabilim Dalı, İstanbul.

ATABEK YILMAZ, A. (2019). Türkiye'de Üretilen 3B Animasyonların ve Sektör Sorunlarının Animasyon Sektörü Çalışanları Tarafından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dan. Doç. Dr. Okan Ormanlı, İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

AYDINGÜLER, M. H. (2013). Canlandırmanın Uzaktan Eğitim Sürecine Katkısının Deneysel Yöntemle İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, dan. Selçuk Hünerli, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Tasarımı Anabilim Dalı, İstanbul.

BALABAN, Y. (2007). Üç Boyutlu Bilgisayar Grafiklerinin Sinema Filmleri İçinde Kullanımı: "Mumya", "Küçük Kardeşim" ve "Matrix" İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Dan. Dr. Öğr. Gör. Safiye K. Barokas, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim TasarımıAnabilim Dalı, İstanbul.

Bebka, (2017). Animasyon Sektörü Raporu, Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, Eskişehir.

CENGİZ, KARAMAN, Cansu (2020). "Dezavantajlı Alanlarda Farkındalık Yaratıcı Bir Unsur Olarak Animasyonun Kullanımı ve Bir Kısa Film Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, dan. Doç. Müge Burcu Şen, T.C. Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Grafik Anasanat Dalı, Ankara.

ÇAKIN, A. Ç. (2019). 3 Boyutlu Animasyon Yapımlarında Anlatım Unsuru Olarak Aydınlatma: Örnek Bir Çalışma, Sanatta Yeterlik Tezi, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Anasanat Dalı, Ankara.

DİNÇ, N. (2019). Traditional and interactive animation: from perspective of storytelling and production process, http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.542.900&rep=rep1&type=pdf (13.12.2019).

DÜNDAR, S. K. (2013). Üç Boyutlu (3d) Animasyon Çalışmalarında Gerçekçilik Kavramının İncelenmesi ve Bir Uygulama Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, dan. Prof. Namık Kemal Sarıkavak, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Grafik Anasanat Dalı, Ankara.

ERBAŞ, Engin Deniz (2023). *Unreal Engıne Oyun Motorunda Film Yapımı Ve Tekinsiz Vadi Kavramının İncelenmesi* Doktora Tezi. dan. Prof. Sefa Çeliksap. İstanbul

Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Televizyon ve Sinema Ana Bilim Dalı Televizyon ve Sinema Programı,İstanbul

FRAMEWORK MEDIA (2015). The 3D Animation Process at Framework Media. https://www.frameworkmedia.com/pdfs/animation-process.pdf (30.01.2020).

GAYRET, T. (2018). Türkiye'de Grafik ve Animasyon Sanatı Tarihi, Doktora Tezi, dan. Doç. Dr. Muharrem Çeken, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi Anabilim Dalı, Ankara.

GÖKTEPE, E. (2015). Geçmişten Günümüze Hareketli Görüntü Ve Türkiye'de Animasyonun Gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, Dan. Doç. Dr. Zeliha Hepkon, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Medya Ve İletişim Sistemleri, İstanbul.

GÜRSAÇ, Yücel (1999). "Bilgisayarda Üç Boyutlu Animasyon Film Üretimi ("Bir Başına Oyun" Film Uygulaması)" Sanatta Yeterlilik Tezi, dan. Doç. Dr. Ahmet Durmaz, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Anasanat Dalı, Eskişehir.

Jové, E. (1988). Eggspressions. Master's Thesis. Rochester Institute of Technology, New York, USA. https://scholarworks.rit.edu/theses/3270

KALYONCU, Z. Ö. ve ASLANYÜREK, M. (2016). Animasyonun Sanatının Farklı Sektörler, Yaratıcı Endüstriler Uluslararası Tasarım Sempozyumu, ss. 199-221.

KIZANÇ, M. (2018). Foroğraf Sanatı, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon Sertifika Programı Ünite Planı.

KÖYMEN, Erdem (2008) "Üç Boyutlu Animasyon Filmlerde Mimarlık" Yüksek Lisans Tezi, dan. Yrd. Doç. Dr. Hatice Kıran Çakır, T.C. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne.

KOZAN, E. (2015). Üç Boyutlu (3D) Dijital Animasyon Teknolojisinin TV Yayıncılığında Kullanımı: "Sizinkiler-Çatlak Yumurtalar" ve "Can" Çizgi Film Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, dan. Dr. Öğr. Üyesi Ali Murat Kırık, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo Televizyon Ve Sinema Anabilim Dalı Radyo Televizyon Bilim Dalı, İstanbul.

LEFEVRE, W. (2005). Inside the Camera Obscura – Optics and Art under the Spell of the Projected Image, Max Planck Institute for the History of Science, pp. 1-268.

MCKENNA, D. (2014). Screen, Simulation, Situation: An Archaeology of Early Film Animation, 1908-1921, Master of Arts, Carleton University Faculty of Graduate and Postdoctoral Affairs, Ottawa.

MILLER, E. (2020). Rigging Characters for Animation, http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/0735712530/samplechapter/0735712530c.pdf (29.01.2020).

Musa, S., Ziatdinov, R., & Griffiths, C. (2013). Introduction to computer animation and its possible educational applications. arXiv preprint arXiv:1312.1824.

MUSLU, Devran (2015). "Okul Öncesi ve İlkokul Çağı Çocuklarının Animasyon Tekniklerine Yönelik Algılarının Değerlendirilmesi" Yüksek Lisans Tezi, dan. Doç. Dr. Abdulgani Arıkan, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo, Televizyon ve Sinema Anabilim Dalı, Konya.

ÖZ, M. İ. (2012). Japon Bilim Kurgu Animelerinde Kent Ve Mimarlık: Ghost In The Shell I&II ve Metropolıs Animeleri Üzerinden Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, dan.Y. Doç. Dr. Ozan Önder Özener, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

ÖZTÜTÜNCÜ, B. (2018). İki Boyutlu Ve Üç Boyutlu Animasyonların Grafik Tasarım Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dr. Öğr. Üyesi Şenay Alsan, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarım Anasanat Dalı, İstanbul.

PETTY, J. (2020). What is 3D Modeling & What's It Used For? https://conceptartempire.com/what-is-3d-modeling/ (29.01.2020).

Philippe-Alain Michaud, « Pourvoyeur d'irréalité, Fantasmagorie, Émile Cohl, 1908 », 1895. Mille huit cent quatre-vingt-quinze [En ligne], 53 | 2007, mis en ligne le 01 décembre 2010, consulté le 23 septembre

PLURALSIGHT (2014). Key 3D Rigging Terms to Get You Moving. https://www.pluralsight.com/blog/film-games/key-rigging-terms-get-moving (29.01.2020).

SEVİNDİK, Emre (2018). *Machınıma*. Yüksek Lisans Tezi. dan. Yrd. Doç. Dr. Onur Akyol.İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo, Televizyon ve Sinema Anabilim Dalı,İstanbul

TAKAHASHI, D. (2013). How Pixar Made Monsters University, Its Latest Technological Marvel. https://venturebeat.com/2013/04/24/the-making-of-pixars-latest-technological-marvel-monsters-university/ (30.01.2020).

TANYILDIZI, B. (2008). Çağdaş Resim Sanatında Dijital Görüntü Estetiği, Yüksek Lisans Tezi, dan. Dr. Öğr. Gör. Ramazan Bayrakoğlu, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı, İzmir.

THE OHIO STATE UNIVERSITY (2020). 3D Animation Art and Technology. https://u.osu.edu/animation/cinematography/ (30.01.2020).

TIKKANEN, A. (2019). J. Stuart Blackton American Film Director, Encyclopaedia Britannica.

ÜRTEKİN, Özge (2018). "Geçmişten Günümüze Animasyon Filmlerinde Mekân Kullanım Analizi" Yüksek Lisans Tezi, dan. Dr. Öğr. Üyesi Serpil Özker, Işık Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

YILMAZ, Atabek Aaslıhan (2019). *Türkiye'de Üretilen 3B Animasyonların ve Sektör Sorunlarının Animasyon Sektörü Çalışanları Tarafından Değerlendirilmesi*.Yüksek Lisans Tezi. dan. Doç. Dr. Okan Ormanlı. T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul

Ziatdinov, R. ve Musa, S. (2015). Animasyonun Temel Prensipleri. Ders Materyali. İstanbul: Fatih Üniversitesi,İstanbul

ZİNDEREN, İ. E. (2012).Türk Sinemasında Özel Efekt Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, dan. Yrd. Doç. Dr. Yusuf Yurdigül, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo Televizyon Ve Sinema Anabilim Dalı, Erzurum.

Internet Kaynakları

Adobe Anımate (2019). Using Camera in Animate. https://helpx.adobe.com/animate/using/working-with-camera-in-animate.html [30.01.2020].

Altınsu, B. (2014). Geleneksel Animasyonun İlk Aşamaları, https://prezi.com/2ch10eiwj5_c/geleneksel-animasyonun-ilk-asamalar/ [23.12.2019].

Altunoğlu, Ö. S. (2014). Türkiye Animasyon Tarihinden Notlar, https://www.academia.edu/6311116/T%C3%BCTurkiye_Animasyon_Tarihi [25.12.2019].

Ambrose, E. (2019). Jon Favreau's 2019 The Lion King Live Action Remake: Why it's an Absolute Disgrace Against Cinema Burning the Celluloid. https: //burningthecelluloid. wordpress.com/ [2 Mayıs 2024].

Animationkolkata.(2019).animationkolkata.com.https://www.animationkolkata .com/blog/lionkingphotorealanimation / [20 Nisan 2024].

Archıexpo (2020) Modeling Software/ Rendering/ For Steel Structures/ 3D. https://www.archiexpo.com/prod/autodesk/product-1773-947308.html [31.01.2020].

Atınç,Y.(2022).DerinÖğrenme.https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=nqcqEAA AQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=derin+öğrenme&ots=gkyD8YTCk1&sig=Qav6eyjqZ-uUouDa -MjW719QrLs&redir_ esc=y#v=onepage&q=derin%20 öğrenme &f=false [3 Mayıs 2024].

Autodesk. (2024). 3ds Max 2024 Yardım | Kalabalık Animasyon | Autodesk. https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2024/ENU/?guid=GUID-A2544DFD-C7C8-491B-B36A-C1DCD00EB15E [24 Nisan 2024].

Aws. (2024). Dijital İkiz Teknolojisi Nedir? - Dijital İkiz Teknolojisine Ayrıntılı Bakış. https://www.mpcvfx.com/en/filmography/the-lion-king/ [21 Nisan 2024].

Brandit, Z. (2009). The Lion King. https://testzack12.wordpress.com [24 Nisan 2024].

CapCut. (2024). (2) Nöral Stil Transferi: Görüntünüzü Stilize Etmek İçin Tam Bir Kılavuz. https://www.capcut.com/tr-tr/resource/neural-style-transfer [29 Nisan 2024].

Carter, D. (2020). Lion King character redesigns highlight the problem with realistic CGI | Creative Bloq. https://www.creativebloq.com/news/lion-king-character-redesigns [29 Nisan 2024].

Cascadeur. (2023). (1) Cascadeur - AI-Assisted Keyframe Animation Software - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=R3pJ2HHFaTo [24 Nisan 2024].

Cascadeur. (2024). Cascadeur World first course in physics-based character animation | University of Salford. https://www.salford.ac.uk/news/world-first-course-physics-based-character-animation [24 Nisan 2024].

CascadeurDocumentation. (2024). https://cascadeur.com/help/tools. [24 Nisan 2024].

Chan, E. (2015). It’s Kawaii Time!: American Animation vs. Japanese Animation, people.highline.edu [13.12.2019].

Crow QUILL STUDIO (2011). Phenakistoscopes. http://www.crowquillstudio.com/wordpress/2011/phenakistoscopes [31.01.2020].

Çelebi, N. (2019). Camera Obscura Ve Fotoğrafın Keşfi, https://www.academia.edu/7996316/camera_obscura [14.12.2019].

DeepMotion.(2024).(1)DeepMotion-YouTube. https://www.youtube.com/channel/UCgNLNjXsRGqTeQNJDzxj3bQ [23 Nisan 2024].

Derakhshani, D. (2010). Introducing Maya 2011. Indiana: John Wiley & Sons. https://books.google.com.tr/books?id=YHVLv8uSj64C&lpg=PA472&dq=maya%20light&hl=tr&pg=PA496#v=onepage&q=maya%20light&f=false

Dıgıtal Medıa Studıo Project (2020). Camera Movements in Animation. https://dmsp.digital.eca.ed.ac.uk/blog/animatedshorts2012/files/2012/04/s1118033-PDF.pdf [30.01.2020].

Disney. (1996). (2) The Making of The Lion King - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=OFL5xbxc0AY&t=1262s [24 Nisan 2024].

Dısney Anımatıon (2019). https://www.disneyanimation.com/projects (23.12.2019).

Dısney Plus (2019). The Snow White and Seven Dwarfs, https://www.disneyplus.com/ [23.12.2019].

Don's Map (2019). Altamira Cave Paintings, https://www.donsmaps.com/altamirapaintings.html [14.12.2019].

Don's Map (2019). Chauvet Cave Paintings, https://www.donsmaps.com/chauvetcave.html [14.12.2019].

Eddy, B. (2022). Virtual Production: A Very Real Discipline https://plsn.com/articles/editors-note/virtual-production-a-very-real-discipline/[21 Nisan 2024].

Educba, (2019a). Animation in Flash, https://www.educba.com/animation-in-flash/[23.12.2019].

Educba, (2019b). After Effects Software, https://www.educba.com/after-effects-software/

EpicGames. (2023). Epic Dev | Home - Epic Online Services. https://dev.epicgames.com/en-US/home [28 Mart 2024].

Erksan, M. (1995). Sinema Yüz Yaşında. Cumhuriyet Gazetesi E-Arşivi, s.2. http://earsiv.sehir.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11498/10276/001580999010.pdf?sequence=1

Failes, I. (2019). Before you see the new CG Lion King, re-visit the CG of 1994's *Lion King*. https://beforesandafters.com/2019/07/17/before-you-see-the-new-cg-lion-king-re-visit-the-cg-of-1994s-lion-king/ [24 Nisan 2024].

Finlay, S. (2006). Weta Ltd: A Case Study. Wgtn.Ac.Nz, https://www.nzte.govt.nz/common/files/exec-summarycapability.pdf [25 Nisan 2024].

FleıscherStudıos (2019). 100 Years of Rotoscoping! https://www.fleischerstudios.com/mrotoscope.html [23.12.2019].

Games, E. (2024). Nanite Virtualized Geometry | Epic Developer Community. https://dev.epicgames.com/documentation/es-mx/unreal-engine/nanite-virtualized-geometry-in-unreal-engine [21 Nisan 2024].

Gurbanov, Ü. (2020). (6) Lev Kuleşov: Kuleşov Efekti'ni Anlatıyor (1969) - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=zpzgEOCIPmk [21 Nisan 2024].

Ha, A. (2019). How the Original 'Lion King' Came to Life. https://www.theringer.com/movies/2019/7/19/20699678/the-lion-king-original-animation-1994 [3 Nisan 2024].

Harman, Ö. F. (1991). TDV İslâm Ansiklopedisi. https://islamansiklopedisi.org.tr/asa [21 Nisan 2024].

Hornstein, A. (2024). Adobe Mixamo rigging YouTube. https:// www.youtube.com /watch?v= yN7JhymHOso [23 Nisan 2024].

Weta Digital. (2023). https://tr.wikipedia.org/wiki/Weta_Digital [27 Mart 2024].

JangaFx. (2024). EmberGen: Real-Time Fluid Simulations For Fire, Smoke, And Explosions! https://jangafx.com/software/embergen/?section=art [23 Nisan 2024].

Karaarslan, E. ve Aydın, Ö. (2024). Metin Talimatlarıyla Etkileyici Videolar Oluşturun: OpenAI Sora, Kararlı Difüzyon, Lumiere ve Karşılaştırılabilir Modellerin İncelenmesi. https://www.techrxiv.org/users/684880/articles/718900-generate-impressive-videos-with-text-instructions-a-review-of-openai-sora-stable-diffusion-lumiere-and-comparable-models[16 Nisan 2024]

Karaduman,T.(2006).Yapay Zeka Uygulama Alanları. https://www.academia.edu /16703256/Yapay_zeka_makale_09_06 [13 Haziran 2024].

Kermode, M. (2019a). The Lion King review – resplendent but pointless | Animation in film | The Guardian. https://www.theguardian.com/film/2019/jul/21/the-lion-king-review-remake-jon-favreau-beyonce [29 Nisan 2024].

Kermode, M. (2019b). BBC Radio 5 Live - Kermode and Mayo's Film Review - Downloads. BBC radio. https://www.bbc.co.uk/programmes/b00lvdrj/episodes/downloads [27 Nisan 2024].

Lee, T. (2019). Lights and Shadows: CG Lighting Types for 3D Animation. https://td-u.com/lights-and-shadows-cg-lighting-types-for-3d-animation/ [29.01.2020].

Lett, A. (2002). (2) The Making of The Lion King Part 1 - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=SY4pIqMaoBg [28 Nisan 2024].

Lotpixel. (2024). What is render farm and how can use? https://www.lotpixel.com/blog/what-is-render-farm-how-can-use [3 Mayıs 2024].

Maraffi, C. (2004). MAYA Character Creation, Modelling and Animation Controls. Second Edition. California, USA: Pearson Education. https://books.google.com.tr/books?id=1GE6YbntJrQC&lpg=PA4&dq=maya%203d%20modeling&hl=tr&pg=PA38#v=onepage&q&f=true[23 Nisan 2024].

Maraffi, C. (2009). MEL scripting a character rig in Maya. USA: New Riders.https://books.google.com.tr/books?id=-zzpx0eSUWQC&lpg=PA11&dq=maya%20rigging&hl=tr&pg=PA10#v=onepage&q&f=false

Maurice, P. (2009). "The New Art of Virtual Moviemaking". Erişim adresi: http://images.autodesk.com/adsk/files/the_new_art_of_virtual_moviemakingautodesk_whitepaper.pdf[23 Nisan 2024].

Midjourney.(2024).MidjourneyPrompts. https://docs.midjourney.com/docs/prompts-2 [23 Nisan 2024].

NexGen. (2024). Find my ai tool. https://findmyaitool.com/tool/deepmotion [23 Nisan 2024].

OpenAI. (2024). Video generation models as world simulators | OpenAI. https://openai.com/index/video-generation-models-as-world-simulators [4 Mayıs 2024].

Oseman, N. (2022). The History of Virtual Production - Neil Oseman. Zestfor.com. https://neiloseman.com/the-history-of-virtual-production/ [26 Mart 2024].

Overte. (2019). Tutorial: Rig Avatars in Mixamo — Overte Documentation. https://docs.overte.org/de/latest/create/avatars/mixamo-tutorial.html [23 Nisan 2024].

Özgür, S. (2014). "Animasyonun 12 Prensibi ve Özeti 3 Temel İlke - Serdar A.".https://serdara.com/animasyonun-12-prensibi-ozet-3-ilke/ [3 Haziran 2024]

Palamar, T. ve Keller, E. (2011). Mastering Autodesk Maya 2012. Indiana: John Wiley&Sons. https://books.google.com.tr/books?id=9178qiOqTwwC&lpg=PA56&dq=maya%20camera%20setting&hl=tr&pg=PA58#v=onepage&q&f=false[3 Haziran 2024]

Peleines, M. (2022). This 3-Minute Scene In The Lion King Took 3 Years To Animate. https://www.slashfilm.com/792114/this-3-minute-scene-in-the-lion-king-took-3-years-to-animate/ [24 Nisan 2024].

Perforce. (2024). What Is a Game Engine? | Game Engine Overview | Perforce. https://www.perforce.com/resources/vcs/game-engine-overview [3 Nisan 2024].

Pixar. (1986). Confidential Dısney Project: Executıve Summary, 5. http://alvyray.com/DigitalLight/CAPS_ExecSummary_AlvyToPixar_4May86.pdf[4Mayıs 2024].

Poniewozik, J. (2019). "What Was It About?". The New York Times, ss. 2-4. https://www.cpp.edu/cce/covid-19-resources/files/5-what-was-it-about.pdf [3 Nisan 2024].

Rottenberg, J. (2019). “The Lion King”: Is it animated or live-action? It’s complicated - Los Angeles Times. https://www.latimes.com/entertainment-arts/movies/story/2019-07-19/the-lion-king-remake-animation-live-action-photo-real [22 Nisan 2024].

Renrderman-Pixar.Overview.https://renderman.pixar.com/product [10.09.2020]

Seitz, M. Z. (2019). The Lion King 2019 review. https://www.rogerebert.com/reviews/the-lion-king-2019 [22 April 2024].

Seymour, M. (2024). The Lion King (1994) - IMDb. https://www.imdb.com/title/tt0110357/ [24 April 2024].

Shaller, B. (2012). The 9 Classis Camera Moves. https://www.videomaker.com/article/c10/10775-the-9-classic-camera-moves [30.01.2020].

Sinemalar.com, 2010, Prensesin Uykusu Efektleri ve Animasyonlarıyla Büyülüyor!, https://www.sinemalar.com/haber/1650/prensesin-uykusu-efektleri-veanimasyonlariyla-buyuluyor

Show, G. C. (2019). (6) The Lion King and Virtual Filmmaking (with Caleb Deschanel) GCS179 - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=9sjhdU9FB7Q [20 Nisan 2024].

Slıck, J. (2019). Guide to 3D Lighting Techniques for Digital Animation. https://www.lifewire.com/3d-lighting-techniques-2090 [29.01.2020].

SmithMicroSoftware, https://my.smithmicro.com/docs/anime/ASPro11vsTBS_09.pdf.

Sonypicturesanimation.(2014).Surf’s Up Surf Cam Documentary https://www.youtube.com /watch ?v=pXGnuVW_204 [21 Nisan 2024].

SoraOpenAI. (2024). Sora | OpenAI. https://openai.com/index/sora [4 Mayıs 2024].

StudioBinder. (2022). Virtual Production Explained. Is This The End of the Green Screen? https://www.youtube.com/watch?v=a25BMp5Z1QY [21 Nisan 2024].

Summers, N. (2019). Inside the virtual production of The Lion King. https://www.engadget.com/2019-07-29-lion-king-remake-vfx-mpc-interview.html [22 Nisan 2024].

Technicolor. (2024). The Lion King | Technicolor. https://www.technicolor.com/thelionking [19 Nisan 2024].

The making Of The Lion King(2015)https://www.youtube.com/watch?v=OFL5xbxc0AY&t= 615s [20 Nisan 2024].

The Walt Dısney Famıly Museum (2019). Multiplane Educator Technology, Innovation, Inspiration Guide, 1-11, https://www.waltdisney.org/sites/default/files/MultiplaneGuideCurriculumPacket_Final.pdf [23.12.2019].

Unity.(2019).UntiyLighting.Disney. https://learn.unity.com/tutorial/configuring-light-probes-2019-1 [21 Nisan 2024].

Watkins, A. (2012). Getting started in 3D with Maya. UK: Focal Press. https://books.google.com.tr/books?id=TfAeZBnWObQC&lpg=PA228&dq=maya%203d%20material&hl=tr&pg=PA225#v=onepage&q&f=true[23.12.2019].

Young, S. A. (2024). SAY Motion. https://saymotion.com/ [6 Haziran 2024].

ÖZGEÇMİŞ

Ad,Soyad: M.Selçuk YAVUZBAŞ

Yabancı Dil:İngilizce

Eğitimi:

Lisans :

1. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Film Tasarımı Bölümü, Canlandırma film Tasarım ve Yönetimi
2. Anadolu Üniversitesi,Açık Öğretim Fakültesi, Sosyoloji Bölümü (Devam)

Lise:

1.İzmir Özel Türk Koleji

2.Aydın Lisesi