T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İletişim Tasarımı Anabilim Dalı

Görsel İletişim Tasarımı Bilim Dalı

ÖZEL EFEKT BAĞLAMINDA UYGULAMALI EFEKTLER VE CGI TEKNİĞİ: AVATAR (2009) İLE AVATAR: SUYUN YOLU (2022) FİLMLERİNİN ARASINDAKİ EFEKT TEKNOLOJİSİ FARKLARI

Yüksek Lisans Tezi

Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇAĞLA

İstanbul – 2025

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA

Tezin Dili **:** Türkçe

Tezin Adı **:** Özel Efekt Bağlamında Uygulamalı Efektler Ve CGI Tekniği: Avatar (2009) İle Avatar: Suyun Yolu (2022) Filmlerinin Arasındaki Efekt Teknolojisi Farkları

Enstitü **:** İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı **:** İletişim Tasarımı

Tezin Türü **:** Yüksek Lisans

Tezin Tarihi **:** 03.01.2025

Sayfa Sayısı **:** 137

Tez Danışmaı **:** Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇAĞLA

Dizin Terimleri **:** İletişim, Tasarım, Sinema, Avatar, Avatar: Suyun Yolu, Özel Efekt, Uygulamalı Efektler, CGI

Türkçe Özet **:** Bu çalışmada günümüzün dijital medyasında sıklıkla kullanılan uygulamalı efektler ve CGI teknolojilerinin evrimini ve bu evrimin en çarpıcı örneklerinden biri olan Avatar filmleri incelenmiştir.

Dağıtım Listesi **:**
1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İletişim Tasarımı Anabilim Dalı

Görsel İletişim Tasarımı Bilim Dalı

ÖZEL EFEKT BAĞLAMINDA UYGULAMALI EFEKTLER VE CGI TEKNİĞİ: AVATAR (2009) İLE AVATAR: SUYUN YOLU (2022) FİLMLERİNİN ARASINDAKİ EFEKT TEKNOLOJİSİ FARKLARI

Yüksek Lisans Tezi

Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇAĞLA

İstanbul – 2025

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA

…/…/2025

T.C.

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mohammed Lutf Abdullah AL DAHWMA' nın **"Özel Efekt Bağlamında Uygulamalı Efektler ve CGI Tekniği: Avatar (2009) ile Avatar: Suyun Yolu (2022) Filmlerinin Arasındaki Efekt Teknolojisi Farkları"** adlı tez çalışması, jürimiz tarafından İletişim Tasarımı Anabilim Dalı Görsel İletişim Tasarımı Bilim Dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan _____

Dr. Öğr. Üyesi Nuri SEZER

Üye _____

Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş TOPÇU

Üye _____

Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇAĞLA

(Danışman)

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.... / .... / 20..

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışma, sinemada en önemli unsurlarından bir tanesi olan özel efektlerin gelişimini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Çalışmanın ilk bölümünde sinemaya öncülük eden icatlar ve sinemanın ilk yıllarındaki gelişim süreci detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sinemanın doğuşundan itibaren görsel anlatımın ve teknolojik imkanların nasıl geliştiği bu bölümde ele alınmıştır.

İkinci bölümde, özel efektlerin sinema tarihindeki yeri ve önemi vurgulanmıştır. Özel efektlerin türleri (uygulamalı efektler, optik ve mekanik efektler, stop motion, optical printer, matte paintings, minyatür efektler, rare projection, CGI, 2D ve 3D animasyon, digital compositing, motion capture gibi) ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. 1920'lerden 2000'li yıllara kadar sinemanın önemli eserlerinde özel efektlerin kullanımı örneklerle desteklenerek incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde, Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu filmleri, özel efektlerin en güncel kullanımına örnek olarak detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Avatar ve Avatar: Suyun Yolu filmi özel efekt uygulamalarının sinema teknikleri aracılığıyla ortaya koyulduğu ve çeşitli özelliklerinin uygulandığı iki farklı yapım olarak ele alınmıştır. Bu iki yapım arasındaki teknolojik farklılıklar da çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu filmlerde kullanılan teknik ve teknolojik altyapılar karşılaştırmalı olarak incelenmiş, ortaya çıkan görsel sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu karşılaştırmalı analiz, ilk filmin görsel efekt noktasında önemli bir temel oluşturduğunu ortaya koyarak, bu temelin ikinci filmde nasıl daha da zenginleştirildiğini ve sinema teknolojilerindeki hızlı ilerleyişin bu tür filmlere olan etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Bu çalışma, sinema tarihindeki özel efektlerin evrimini ve bu evrimin en çarpıcı örneklerinden biri olan Avatar filmlerini bir araya getirerek kapsamlı bir inceleme sunmaktadır. Çalışma, sinemaseverler, film yapımcıları ve sinema tarihine ilgi duyan herkes için değerli bir kaynak olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İletişim, Tasarım, Sinema, Avatar, Avatar: Suyun Yolu, Özel Efekt, Uygulamalı Efektler, CGI

SUMMARY

This study provides a comprehensive examination of the evolution of special effects, a pivotal element in the realm of cinema. The initial section delves into the pioneering inventions that paved the way for cinematic advancements and meticulously explores the developmental trajectory of cinema in its early years. This segment specifically investigates how visual narrative and technological capabilities have evolved since the inception of cinema.

The second part underscores the significance and historical role of special effects in cinema. It provides a detailed explanation of various special effects techniques, including practical effects, optical and mechanical effects, stop motion, optical printing, matte paintings, miniature effects, rear projection, CGI, 2D and 3D animation, digital compositing, and motion capture. The utilization of special effects in significant cinematic productions from the 1920s to the 2000s is examined with illustrative examples.

In the third and final section of this study, the films Avatar (2009) and Avatar: The Way of Water are analyzed in detail as prime examples of the most contemporary applications of special effects. Avatar and Avatar: The Way of Water are examined as two distinct productions that showcase the application of special effects techniques through cinematic methods and the implementation of various features. The technological disparities between these two productions are also investigated within the scope of this study. The techniques and technological infrastructures employed in these films are comparatively analyzed, and the resulting visual outcomes are evaluated.

This study presents a comprehensive examination of the evolution of special effects in cinematic history, with a particular focus on the Avatar films as prime examples of this evolution. This research is intended to serve as a valuable resource for cinema enthusiasts, filmmakers, and anyone interested in the history of cinema.

Keywords: Communication, Design, Cinema, Avatar, Avatar: The Way of Water, Specia Effects, Practical Effects, CGI

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
SUMMARY ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
KISALTMALAR ..... **v**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**
GÖRSELLER LİSTESİ ..... **vii**
ÖNSÖZ ..... **ix**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
SİNEMANIN KISA TARİHİ

1.1. Sinemaya Yol Açan İcatlar 3
1.2. Hareketli Resimlerin Elde Edilmesi Çabası 6
1.2.1. Gölge oyunları 6
1.2.2. Muybridge'in ve Marey'in çalışmaları 6
1.2.3. Fenakistiskop 8
1.2.4. Optik tiyatro 9
1.3. Sinemanın Doğuşu 9
1.3.1. Sinemayı kim icat etti? 9
1.3.2. Thomas Alva Edison 10
1.3.3. Lumiére kardeşler 11

İKİNCİ BÖLÜM
ÖZEL EFEKTLERİN SİNEMA FİLMLERİNDE KULLANIMI

2.1. Efektler Kavram Olarak ve Sinemada İlk Örnekleri 14
2.1.1. George Méliés 15
2.1.2. Edwin Stanton Porter 18
2.1.3. David Wark Griffith 21
2.1.4. Robert W. Paul 23
2.1.5. George Albert Smith 23
2.1.6. Diğer örnekler 24
2.2. Özel Efekt ve Uygulamalı Efektler Kavramları 25
2.3. Özel Efektlerin Gelişimi ve Yeni Türlerin Ortaya Çıkması 26
2.3.1. Traveling matte tekniği 27
2.3.2. 1920'lı yıllar 27
2.3.2.1. Optik ve mekanik efektlerin kullanımı 27
2.3.2.2. Stop motion 29
2.3.2.3. Schüfftan işlemi 30

2.3.2.4. Optical printer 31
2.3.3. 1930'lu yıllar 33
2.3.3.1. Matte paintings 34
2.3.3.2. Minyatür efektler veya modeller ve maketler 34
2.3.3.3. Rear projections 34
2.3.3.4. 1930'lu yılların filmlerinin incelenmesi 34
2.3.4. 1940'lı yıllar 41
2.3.5. 1950'li yıllar 49
2.3.6. 1960'lı yıllar 56
2.3.7. 1970'li yıllar 63
2.4. CGI 69
2.5. 2D ve 3D Animasyon 73
2.6. Chrom Key 74
2.6.1. Yeşil ve mavi ekran 74
2.7. Digital Compositing 75
2.8. Motion Capture 75

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ÖRNEK İNCELEMESİ

3.1. Avatar (2009) Filminin Özel Efektlerinin İncelenmesi 78
3.1.1. Filme genel bir bakış 78
3.1.2. Filmin teknolojisi 79
3.1.2.1. 3D fusion kamerası 79
3.1.2.2. Yüz ve sanal kamera sistemleri ile bilgisayar grafiklerinde gerçek zamanlı yönetmenlik uygulamaları 82
3.1.2.3. Simul-cam sistemi ile gerçek zamanlı eşleme hareketi yönetimi 84
3.1.2.4. Kullanılan yazılım programlar 86
3.2. İçerik İncelenmesi 87
3.3. Avatar: Suyun Yolu Filminin Özel Efektlerinin İncelenmesi 93
3.3.1. Filme genel bir bakış 93
3.3.2. Filmin teknolojisi ve özel efektlerin incelenmesi 94
3.3.2.1. Stereoskopik 3 boyutlu riglere sahip Sony Venice sinematografi kameraları 95
3.3.2.2. Su altı teknolojisi 97
3.3.2.3. Simul-cam sistemin geliştirmesi 99
3.3.2.4. Yazılım programların gelişmeleri 100
3.3.2.5. The Eyeline adlı sistem 101
3.3.2.6. Fiziksel setler 102
3.4. İçerik İncelenmesi 103

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 111
KAYNAKÇA 114

KISALTMALAR

ABD	**:**	Amerika Birleşik Devletleri
CAD	**:**	Computer-aided design
CG	**:**	Computer-generated
CGI	**:**	Computer-generated imagery
HD	**:**	High-Definition (Yüksek Çözünürlük)
HDR	**:**	High Dynamic Range (Yüksek Dinamik Aralık)
IMAX	**:**	Image Maximum
LED	**:**	Light-emitting diode (Işık Yayan Diyot)
Ör.	**:**	Örneğin
UCLA	**:**	the University of California, Los Angeles
UV	**:**	Ultraviolet radiation (Ultraviyole)
2D	**:**	İki Boyutlu
2K	**:**	(2048 x 1080 piksel) çözünürlüktür
3D	**:**	Üç Boyutlu
4K	**:**	(3840 x 2160 piksel) çözünürlüktür

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu (2022) Filmlerindeki Özel Efekt Teknik Farkları 111

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1. Karanlık Oda....4
Görsel 2. Büyülü Fener....4
Görsel 3. Berlin Gölge Oyunu, 1840'lar. "Jean Jacques Grandville"....6
Görsel 4. Dörtnala Koşan Bir At Üzerinde Jokey....7
Görsel 5. Fenakistiskop....8
Görsel 6. Optik Tiyatro....9
Görsel 7. Kinetoskop....10
Görsel 8. The Lumière brothers: pioneers of cinema and photography | National Science and Media Museum....11
Görsel 9. Lumiére Kardeşler....12
Görsel 10. The Execution of Mary, Queen of Scots (1895)....15
Görsel 11. Indian Rubber Head (1901)....16
Görsel 12. Ay'a Seyahat (1902)....17
Görsel 13. Canlı Kartlar....18
Görsel 14. Bir Amerikan İtfaiyecisinin Yaşamı (1903)....19
Görsel 15. Büyük Tren Soygunu (1903)....20
Görsel 16. Bir Ulusun Doğuşu (1915)....22
Görsel 17. Kinemacolor....24
Görsel 18. Gerçek Patlama Sahnesi....26
Görsel 19. Bağdat Hırsızı (1925)....28
Görsel 20. Bağdat Hırsızı (1925) Filminde Uçan At Sahnesinden Bir Kare....29
Görsel 21. Kayıp Dünya (1925)....30
Görsel 22. Metropolis (1927)....31
Görsel 23. Optik Printer Aygıtı....32
Görsel 24. King Kong (1933)....35
Görsel 25. Görünmeyen Adam (1933)....36
Görsel 26. Görünmeyen Adam (1933) Bisiklet Sahnesi....37
Görsel 27. Görünmeyen Adam (1933)....38
Görsel 28. Rüzgar Gibi Geçti Filminden Matte Painting Örneği....40
Görsel 29. Bağdat Hırsızı (1940)....42
Görsel 30. Yabancı Muhabir (1940)....43
Görsel 31. Yurttaş Kane (1941)....45
Görsel 32. Yurttaş Kane filmindeki kuallanıla Optic Printer....46
Görsel 33. Susan Alexander'in Uyuşturcu Sahnesi....47
Görsel 34. Matte Painting ve Minyatür Dağ Modeli....47
Görsel 35. Deep Focus Photography Tekniği....48
Görsel 36. Destination Moon (Hedef Ay) 1950....50
Görsel 37. Destination Moon (Hedef Ay) 1950....51
Görsel 38. Destination Moon (Hedef Ay) 1950....52
Görsel 39. The Ten Commandments (On Emir) 1956....54

Görsel 40. The Ten Commandments (On Emir) 1956 55
Görsel 41. The Rope (1953) 56
Görsel 42. Jason ve Argonotlar (1963) 57
Görsel 43. Fantastic Voyage (1966) (Esrarengiz Yolculuk) 58
Görsel 44. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı) 60
Görsel 45. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı) 61
Görsel 46. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı) 63
Görsel 47. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı) 63
Görsel 48. 2001: Dykstraflex Kamera Sistemi 65
Görsel 49. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan modeller ve minyatürler örneği 66
Görsel 50. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan mat resimlerinin örneği 67
Görsel 51. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan mat resimlerinin örneği 67
Görsel 52. Jaws (1977) (Köpekbalığı) 68
Görsel 53. Star Trek II: The Wrath of Khan (1982) (Uzay Yolu II: Han'ın Gazabı) Filmindeki CGI Sekansından Bir Kare 70
Görsel 54. Star Wars Episode VI - Return of the Jedi (1983) (Yıldız Savaşları: Bölüm VI - Jedi'ın Dönüşü) 71
Görsel 55. Young Sherlock Holmes (1985) 71
Görsel 56. Toy Story (1995) (Oyuncak Hikâyesi) 72
Görsel 57. Yeşil Perde 75
Görsel 58. Yönetmen James Cameron ve "Fusion Camera" sistemi 80
Görsel 59. Avatar (2009) Kamera Arkası 81
Görsel 60. Çekim sürecinde üretilen görüntünün Chroma Key işleminden geçip 3D modellere Kompozitlenmesi / Önce-Sonra 82
Görsel 61. Avatar (2009) Kamera Arkası 83
Görsel 62. Avatar (2009) Kamera Arkası 84
Görsel 63. Avatar Filminde Jake Sully ve Neytiri Karakterleri (Yakın Plan) 88
Görsel 64. Pandora Gezegeni 89
Görsel 65. Avatar Filminde Neytiri Karakteri 90
Görsel 66. Avatar Filminde Yeşil Ekran Kullanımı 92
Görsel 67. Sony Venice Kamerası 95
Görsel 68. Yönetmen James Cameron ve ekibi bir okyanus sahnesi çekiyor 96
Görsel 69. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası 97
Görsel 70. Oyuncular Kate Winslet ve Sigourney Weaver, Hareket Yakalama Sürecinde Kullanılan Özel Kostümler İçinde Görüntülenmektedir 98
Görsel 71. The Eyeline Sistemin Kullanıldığı Bir Sahne 101
Görsel 72. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası 102
Görsel 73. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası 103
Görsel 74. Avatar: Suyun Yolu Filmi (Yakın Plan) 105
Görsel 75. Su Altı Sahnelerinden Bir Kare 106
Görsel 76. Avatar: Suyun Yolu Filminden Bir Kare 107

ÖNSÖZ

Hayatımın her anında beni destekleyen, başarılarımda en büyük pay sahibi olan aileme şükranlarımı sunarım. Tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇAĞLA'ya, engin bilgisi ve deneyimiyle bana yol göstererek bu çalışmayı başarıyla tamamlamamda büyük katkılarından dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim süresince, kıymetli bilgilerini ve desteklerini benden esirgemeyen, değerli yorumlarıyla çalışmalarımı zenginleştiren İstanbul Gelişim Üniversitesi akademisyenlerine, özellikle de Dr. Öğr. Üyesi Aslı KASAR'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca, lisans dönemimde sinema ve televizyon bölüm başkanı olarak görev yapmış olan Doç. Dr. Özcan DEMİR, bana olan ilgisi ve destekleriyle akademik hayatım boyunca önemli bir rol oynamıştır. Kendilerine minnettarım.

GİRİŞ

Bugünkü dünyamızdaki yaşanan teknolojik ilerlemeler, birçok alanda olduğu gibi, iletişim ve sanat alanlarını da doğrudan etkilemektedir. Kitle iletişim ve sanat alanlarının tarihine genel bir şekilde bakıldığında, sürekli gelişen teknoloji, kitle iletişim ve sanat alanlarının gelişmesine ve yeni dalların ortaya çıkmasına yol açtığı görünmektedir. Yeni sanat dalı olan ve yedinci sanat olarak bilinen sinema, çıkış noktası konusunda farklı görüşler olsa da (Bazin, 2011), arka arkaya ortaya çıkan ve birbirine yol açan icatların sayesinde ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Teksoy, 2005).

Sinema tarihi kapsamlı bir şekilde incelendiğinde, 28 Aralık 1895 tarihinde Lumiére kardeşler tarafından düzenlenen ilk gösterinden bu yana bir sürü dönüm noktasından geçerek ilerlediği rastlanmaktadır (Teksoy, 2005). Teksoy, sinemanın bugünkü noktaya ulaşması, uzun bir evrimin sonucu olarak olduğunu vurgulamaktadır. Sarsıntılı görüntüden sabit görüntüye, sessiz sinemadan sesli sinemaya, siyah beyaz görüntülerden renkli görüntülere, bilinçsiz montajdan bilinçli montaja ve amatörlükten endüstriye gibi sıçramalar, gerekli donanımlar sayesinde gerçekleştirilmiştir. Sinemanın getirdiği yenilikler, filmin kalitesi arttırmakla beraber seyircilere yepyeni ufuklalar açmıştır (Teksoy, 2005, s. 14).

Sinema sektöründeki yaşanan teknik gelişmeler, anlam yüklemek, metaforlar ile göndermeler yapmak ve ortak kavram yaratmak konusunda yardımcı olmuştur. Bu da sinemanın kendi görsel dilini oluşturup tüm dünya halkına hitap etme olanağı sunmuştur (Teksoy, 2005).

Sinema, üretmiş olduğu ilk örneklerden itibaren hileler ve hareket yanılsamalarından faydalanmış olup ona efekt adı verilmiştir. Sinemada efektlerin kullanımının ilk amacı izleyicilerin dikkatini çekmek ve heyecan verici sahneler ortaya çıkartmaktır. Ancak çağın koşulları ve teknolojik gelişmelerin yaratmış olduğu rekabetçi piyasalardan dolayı sinemada efekt kullanımı bir gereklik haline gelmiştir.

Son yıllarda sıklıkla konuşulan uygulamalı efektler ve CGI tekniği, gittikçe yaygınlaşmakta ve televizyon programları, sinema filmleri, biligisayar oyunları ve reklamlar gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Uygulamalı efektler ve CGI tekniği sinema filmlerinde kullanımına bakıldığında, artık filmin genel görünümünden

en gizli ayrıntısına kadar dahil edilebildiğini görülmektedir. Bu da filmde oluşturulan görsel dili de etkilemektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde sinemanın tarihçesine değinilecektir. Çalışmada ana konusu olan uygulamalı efektler ve CGI tekniği tarihçesi ve sinema filmlerinde kullanımı de ikinci bölümde yer verilecektir. Üçüncü bölümde Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu filmlerinin teknolojik donanımı ve yapılış süreci anlatılıp kullanılan teknolojik gelişmeler ele alınacak bunlar içerik ve metin çözümlemesi (görsel çözümleme) yoluyla yorumlanacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

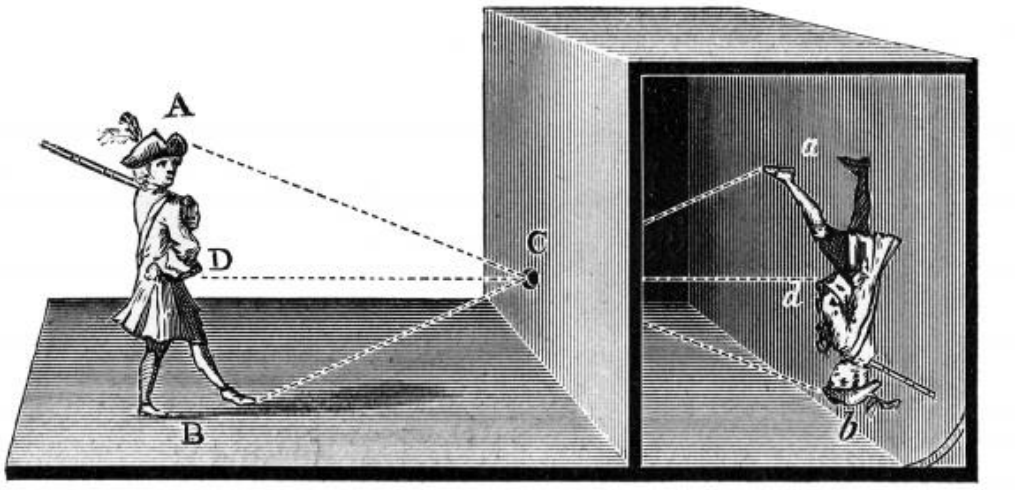
SİNEMANIN KISA TARİHİ

1.1. Sinemaya Yol Açan İcatlar

İnsanın varlıkların asıllarına en yakın kopyalarının üretme çabası çok eskilere dayandığı bilinmektedir (Abisel, 2003: 18). Bu da resim ve heykel sanatı gibi plastik sanatlarının ortaya çıkmasına sağlayan önemli faktördür. Plastik sanatların çıkış noktası konusunda estetik kaygı gibi farklı faktörler bulunsa da insanların psikolojik istekleri daha baskın olduğu görülmektedir (Bazin, 2011: 15). Bazin'a göre, resim ve heykel sanatında, "varlığın devam ettirilmesi amaçlanmıştır".

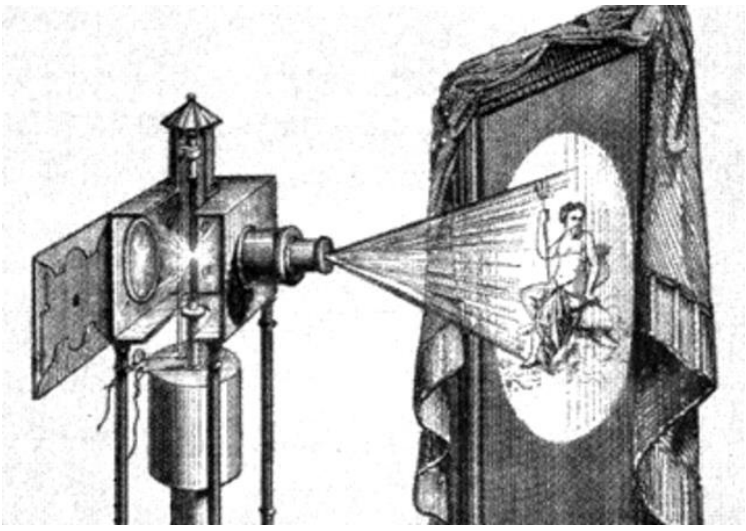
Aslına en çok benzeyen kopyayı elde etme çabaları asırlar boyunca devam etmiştir. Bunun bir sonucu olarak optiğin temel kurallarından birine dayanan "karanlık kutu" veya "karanlık oda" (Camera Obscura) ortaya çıkmıştır (Abisel, 2003: 20). Karanlık odanın tarihi ve mucidi konusunda farklı görüşler bulunduğuna vurgu yapılmalıdır. 11. yüzyılda Arap bilgin Ḥasan İbn-ül Haytam tarafından keşfedildiğine dair kaynaklar bulunmaktadır (Katmer, 2022). Aynı zamanda da 15. yüzyılda İtalya'da Leon Battista Alben'in çabalarına dayanarak Leonardo da Vinci ve Giovanni Battista Alberti çalışmalarında ayrıntılı bir şekilde bulunduğuna dair bilgiler mevcuttur (Teksoy, 2005: 17).

Karanlık oda, şekil 1'de görüldüğü gibi, her tarafı kapalı dikdörtgen bir kutu olmakla birlikte çeperlerden birinde küçücük bir delik bulunmaktadır (Teksoy, 2005: 17). "Saydam maddelerden yararlanarak ışınları toplamak ve bir yüzeye ileterek görüntü elde etmek" karanlık odanın temel çalışma mekanizmasını oluşturmaktadır (Abisel, 2003: 21). Bu yöntem aslında Rönesans dönemin sanatçıları tarafından dış gerçekliği daha iyi çözümleyebilmek için kullanılmıştır (Altaş, 2020: 171).



Görsel 1. Karanlık Oda
Kaynak: (https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/fotograf-makinesinin-atasi-karanlik-kutu)

Karanlık odanın buluşu "büyülü fener" (Lanterna Magica) adlı aygıtın ortaya çıkmasına yol açmıştır. Büyülü fener, saydam bir nesne üzerine yapılmış bir resmin, bir ışık kaynağından gelen yoğun ışık vasıtasıyla perdeye yansıtılmasını sağlayan bir aygıttır. 1645 yılında Alman rahip ve araştırmacı Athanasius Kircher yayınladığı Ars Manga Lucis et Umbrae adlı kitabında büyülü fenerin çalışma mekanizmasını anlatmıştır (Teksoy, 2005: 17).



Görsel 2. Büyülü Fener
Kaynak: (https://comune-info.net/la-lanterna-magica-dellinformazione/)

Karanlık oda ve büyülü fenerin icatları ardından Jacques Mandé Daguerre ile Joseph Nicephore Niepce fotoğrafı keşfetmişlerdir (Teksoy, 2005: 21). Niepce, karanlık odanın anlayışına bazı teknik öğeler ekleyerek yüzey üzerinde görüntü yakalamayı başarmıştır (Altaş, 2020: 171). Böylece, insanlar "plastik sanatlar tarihinin en önemli icadı" (Bazin, 2011: 18) olan fotoğrafı kazanmıştır. Niepce ise yüzey üzerinde "an'ı" yakalayan ilk insanlardan biri olarak tarihe geçmiştir (Altaş, 2020: 172). İlk çekilen fotoğrafın poz süresi on dört saat sürmüştü, bu nedenle fotoğrafın ilk örnekleri doğa resimlerinden ibarettir (Teksoy, 2005: 21). Daguerre, 1837 yılında Daguerretype adlı sistemi ile on beş dakika pozlayarak büyük boyutlu tabakalar elde edilmiştir (Abisel, 2003: 22). Daguerretype, gümüş nitratla ışığa duyarlı hale getirilen bakır levhaların karanlık odada yaklaşık yirmi dakika civarında pozlandırarak fotografik görüntü üretme yöntemidir (Monaco, 2001: 44). Daguerre'in geliştirdiği yöntem görüntü kalitesini daha ileri seviyeye çıkarmıştır (Altaş, 2020: 174). Yeni keşfedilen ve fotografik görüntüyü kaydedebilen araç, 1839 yılında Fransız Bilimler Akademisinde dünyaya ilan edilmiştir (Monaco, 2001: 44). Ancak poz süresinin uzunluğu ve fotoğraf filminin bulunmaması sinemanın ortaya çıkması için iki teknik engel teşkil etmiştir (Teksoy, 2005: 21).

Daguerre'in yöntemi sayesinde bir görüntü elde edilebilinmiştir. Ancak aynı görüntüyü yeniden üretmesi mümkün değildi (Monaco, 2001: 44). Çünkü Daguerre'nin görüntüsü pozitif bir görüntüydü ve seri bir şekilde fotoğraf çekebilme imkanı yoktu (Altaş, 2020: 171). Aynı görüntüyü çoğaltma olanağı William Henry Fox Talbot tarafından sağlanmıştır (Abisel, 2003: 21). Bu da fotoğraf sanatının ikinci önemli dönüm noktası olduğunu söylemek mümkündür (Monaco, 2001: 44).

1841 yılında fotoğraf çekimindeki gerekli poz süresi üç dakikaya indirilmiştir (Abisel, 2003: 21). Yaklaşık 10 yıl sonra poz süresinin saniyenin dörtte birine dek düşmüştür (Teksoy, 2005: 21). Böylece sinemanın ortaya çıkması için iki teknik engellerden bir tanesi ortadan kaldırılmıştır. Kaldı ki fotoğraf filminin veya film makarası icat edilmesi, bu da yüzyılın sonlarına doğru George Eastman tarafından gerçekleştirilmiş ve Kodak adı altında kitlelere sunulmuştur (Teksoy, 2005: 21).

Sinemaya yol açan aygıtlarının gelişiminde kimin neyin mucidi konusunda farklı görüşlerin bulunmasına vurgu yapılmalıdır. Aynı süreçte ve farklı ülkelerde benzer

çalışmalar olmuştur. Ama sonuç olarak yaşanan gelişmeler sinemanın var oluşu konusunda önemli bir rol oynamıştır.

1.2. Hareketli Resimlerin Elde Edilmesi Çabası

1.2.1. Gölge oyunları

"İnsanın hareketli resim tutkusu, kökeni tarihin eski çağlarına dek uzanan bir geçmişe sahiptir" (Teksoy, 2005: 15).

Sinemanın kullandığı ilkenin ilk uygulaması M.Ö 6. ve M.Ö 11. yüzyılda Uzakdoğu'da ve tam olarak Japonya ve Çin'de, gölge oyunları olarak bilinen etkinlerde kullanılmıştır. Metal levhalardan yapılmış figürler, arkasından aydınlatılan ipek bir perdeye yansıtılarak hareketli görüntüler elde etmek, gölge oyunların dayandığı ilkedir (Teksoy, 2005: 15).

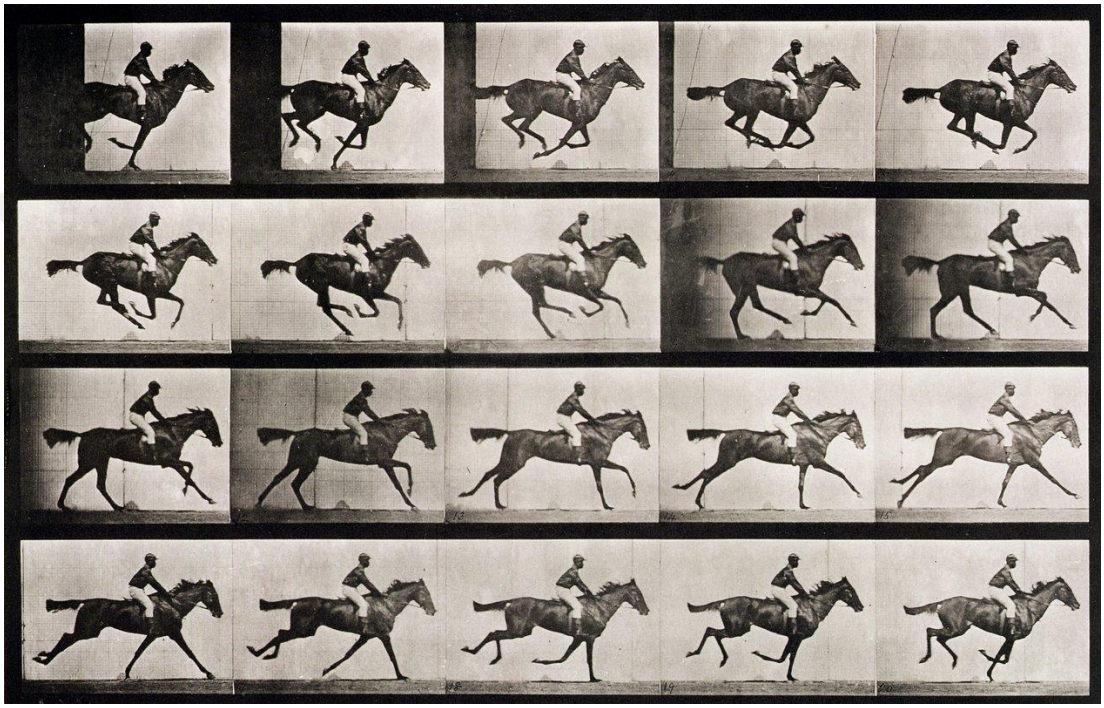


Görsel 3. Berlin Gölge Oyunu, 1840'lar. "Jean Jacques Grandville"
Kaynak: (https://www.meisterdrucke.com.tr/fine-art-baski/Jean-Jacques-Grandville/1200351/BerlinG%C3%B6lge-Oyunu%2C-1840%27lar..html)

1.2.2. Muybridge'in ve Marey'in çalışmaları

Fotoğrafın keşfedilmesi ve onunla ilgili yapılan deneyimlerin yapılması, hareketli resimlere yeni bir perspektif kazandırıp farklı bir biçimde elde etme zeminini de sağlamıştır. Eadweard Muybridge'in çalışmaları da bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Muybridge, 1872 yılında koşan atların dört ayağının birden yerden kesilip kesilmediğini tespit etmek için ilk olarak bir çiftlikte on iki fotoğraf makinesi yerleştirerek bir sistem geliştirmiştir (Teksoy, 2005: 22). Muybridge yıllar sonra ve tam olarak 1877'de aynı deneyi tamamlamak için fotoğraf makinesinin saysını yirmi dörde ve onun ardından kırık kadar artırıp koşan atın dört ayağının birden yerden kesildiği sonucuna varmıştır (Teksoy, 2005: 23). Böylece, fotoğraf insan gözünün hız yüzünden göremediğini görünür kılmıştır (Abisel, 2003: 24).



Görsel 4. Dörtnala Koşan Bir At Üzerinde Jokey
Kaynak: (https://www.meisterdrucke.com.tr/fine-art-baski/Eadweard-Muybridge/180382/D%C3%B6rtnala-ko%C5%9Fan-bir-at-%C3%BCzerinde-jokey%2C-%27Hayvan-Hareketi%27nden-627-numaral%C4%B1-plaka%2C-1887.html)

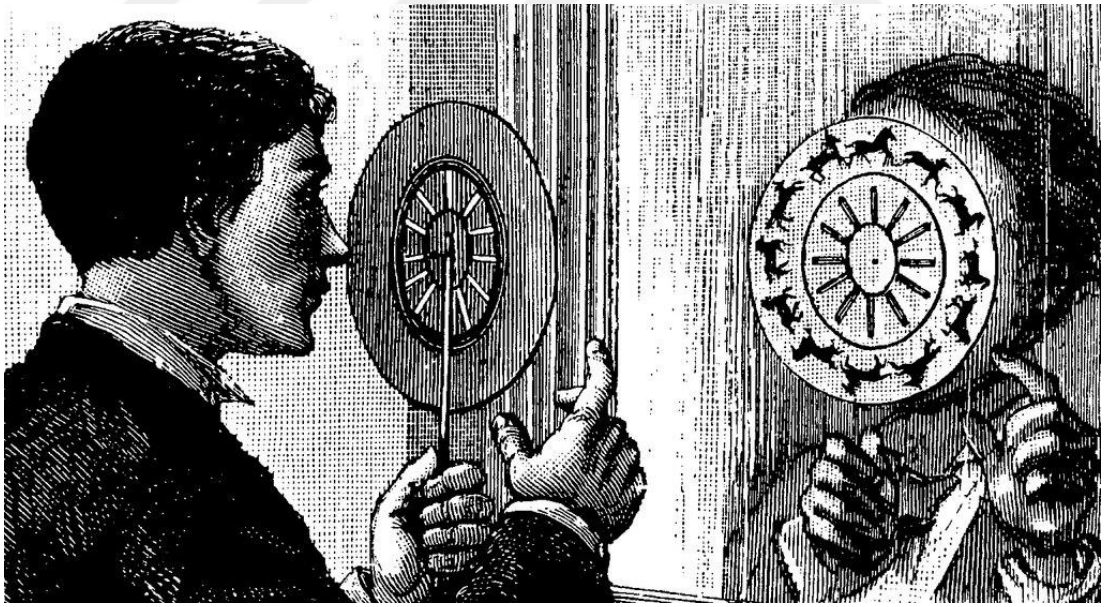
Daha sonra Muybridge insan vücudunun hareketlerine odaklamıştır (Teksoy, 2005: 23). On iki ile kırk arasında değişen sayıda fotoğraf makinesi vasıtasıyla çalışmaları sürdürmüştür (Abisel, 2003: 24). Erkeklerin, kadınların ve aynı zamanda farklı hayvanların çeşitli hareketlerini incelemek için bir sürü kamera kullanarak farklı açılardan binlerce fotoğraf çekmiştir (Teksoy, 2005: 23).

Étienne Jules Marey, Muybridge'in çalışmalarından etkilenen ve hareketli resim kaydetme konusunda ileri bir adım atan önemli bir bilim adamıdır. Marey, Kuşlar üzerinde çalışmalar yaptığı için, Muybridge'in yöntemini kullanması mümkün değildi

(Abisel, 2003: 24). Bu nedenle gökbilimci Janssen'e ait olan "fotoğraf tabancası" (Revolver photographique) adlı fotoğraf makinesini geliştirerek saniyede peş peşe on iki fotoğraf çekme olanağı sağlayıp yeni aygıtına "fotoğraf tüfeği" ismi verilmiştir (Teksoy, 2005: 23). Marey 1894 yılında "Kronofotoğraf" (Chronophotographie) adını verdiği bu yöntem kalp ve damar hastalıklarının teşhisinde olumlu olacağını açıklamıştır (Abisel, 2003: 25).

1.2.3. Fenakistiskop

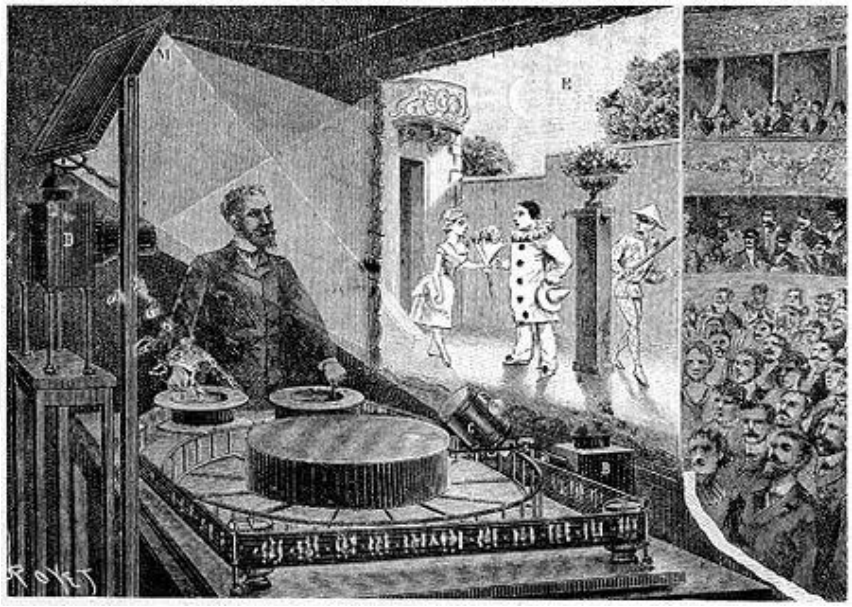
Fenakistiskop (phenakistiscope), optik araştırmalara ilgi duyan Belçikalı araştırmacı Joseph-Antoine Ferdinand Plateau'nun gerçekleştirmiş olduğu çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Fenakistiskop, herekte içeren bir dizi resim, her resmin ortasından açılan bir delik bulunur, daire şeklinde bir kartondan yapılmıştır. "Daire bir ayna karşısında döndürüldüğünde, deliklerden bakan göz, kartonun üzerindeki resimlerin aynada canlandıklarını, kendilerine özgü hareketler yaptıklarını görür" (Teksoy, 2005: 19). Fenakistiskop'un icat edilmesi, Lumiére kardeşlerin yolunu açması konusunda belirgin bir rol oynamıştır (Teksoy, 2005: 20).



Görsel 5. Fenakistiskop
Kaynak: (https://www.mhs.ox.ac.uk/exhibits/fancy-names-and-fun-toys/phenakistiscopes/)

1.2.4. Optik tiyatro

Marey'in ve Muybridge'in her ikisinin çalışmaları, bilimsel amaçlara yönelik yapıldığına vurgu yapılmalıdır. Canlandırma sinemasının öncü isimlerinden biri olan Emile Reynaud, gerçekleşen araştırmalar ve deneyleri takip etmiştir. Ve okuduğu yarı bilimsel dergilerden ilham alarak "Praksinoskop" (Praxinoscope) adlı bir aygıt icat etmiştir. Reynaud tarafından icat edilen alet, aslında fenakistiskop'un gelişmiş versiyonudur. Praksinoskop'a büyülü fener ekleyen Reynaud, bir perdeye canlı resimler yansıtmayı başarmıştır. Bunun ardından "optik tiyatro" adını verdiği düzenli gösteriler yapmaya başlamıştır (Teksoy, 2005: 24).



Görsel 6. Optik Tiyatro
Kaynak: (https://en.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9%C3%A2tre_Optique)

1.3. Sinemanın Doğuşu

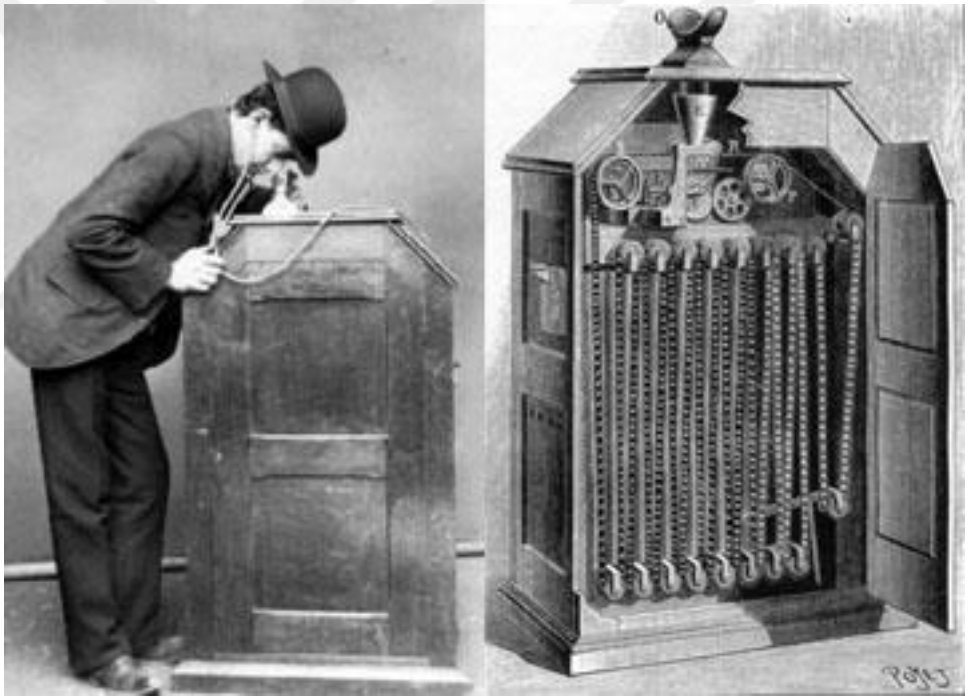
1.3.1. Sinemayı kim icat etti?

"Sinemayı kim icat etti?" sorusu konusunda tek ve net bir cevabı olamayacağını belirtilmelidir. Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) Edison, İngiltere'de William Friese-Greene ve Almanya'da Max ve Émile Skladanovski gibi farklı iddialar bulunmaktadır. Ancak sinemanın babası olarak bilinen ve evrensel bir kabul gören kişi ise Lumiére kardeşlerdir. İlk sinema gösterisi Lumiére kardeşlerinki olduğunu kabul edilmektedir (Abisel, 2003: 27).

1.3.2. Thomas Alva Edison

Birçok aygıtın mucidi olan Thomas Alva Edison, optik alana yönlenmesiyle görüntüleri saptayabilen, ses alanındaki icat ettiği gramofona benzer, bir alet tasarlamaya çalışmıştır. Edison, kamera filmlerin "iki kenarına açılmış deliklere giren tırnaklarla ilerlemesini sağlayan" bir alet tasarlayabilmiştir. Ayrıca, poz verme sırasında filmi durdurabilen ve yeniden bir sonraki kareye ilerletebilmesine olanak sağlayan bir alettir. (Teksoy, 2005: 28).

Edison, kinetograf adını verdiği alıcı ve Kinetoskop adını verdiği gösterici her ikisinin patentini almıştır (Katmer, 2022: 243). Kinetoskop, büyük kutunun içinde yerleştirilmiş bir lambannın ışığı ile oynayan 35mmlik kısa filmler bulunmuş olup seyirci büyük kutunun üzerindeki mercekten izler (Teksoy, 2005: 30).



Görsel 7. Kinetoskop
Kaynak: (https://www.reflexions.uliege.be/cms/c_24658/en/kinetoscope)

1893 yılında kinetograf ile birçok kısa film çekilmiş olup kinetoskop vasıtasıyla ilk gösterimi yapılmıştır (Abisel, 2003: 27). Ancak, kinetoskop'un alenen kitlelere çıkması 1896 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu yüzden, Lumiére'lerin 28 Aralık 1895 tarihinde gerçekleştirmiş oldukları sinematograf gösterisi ilk sinema gösterisi olarak tarihe geçmiştir (Abisel, 2003: 29).

1.3.3. Lumiére kardeşler

Auguste Lumiére ve Louis Lumiére her ikisi ilk sinema gösterisi yapan kişiler olarak tarihe geçse de sinematografın asıl mucidi Louis Lumiére'dir (Teksoy, 2005: 30). Louis, babası olan Antoine Lumiére ile birlikte Lyon'da fotoğraf malzemesi üreten bir fabrika kurmuşlardır. Kurulan fabrika, Kodak'ın New York'taki fotoğraf malzemesi üreten fabrikasından sonra dünyanın ikinci büyük fabrikasıydı (Abisel, 2003: 29). ABD'li bilim adamı olan Edison'un üretmiş olduğu kinetoskop aygıtı, Louis Lumiére'ye bir ilham kaynağıydı (Teksoy, 2005: 30). Kinetoskop'un bir ticari geleceğiye sahip olasılığı gören baba Lumiére, Lumiére oğlu Louis'den bu aygıta benzeyen bir alet icat etmesini istemiştir (Abisel, 2003: 30). Louis, Edison'un aygıtının elde ettiği görüntüyü büyüterek bir perdeye yansıtmaya çalışmıştır (Teksoy, 2005: 30). Louis, kardeşi Auguste ile beraber çalışarak Edison'un aygıtından daha iyi bir alet ortaya çıkartmaya başarabilmiş olup 1895 yılında patentini almışlardır (Abisel, 2003: 30). Lumiére'lerin ürettiği ilk sinematograf hem kamera hem gösterici olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda kameranın çektiği görüntülerin basım işlevi görüyordu. Lumiére'lerin yeni aleti olan sinematograf, gerçeğe yakın hızda görüntüleri beyaz perdeye yansıtabilme olanağa sahipti (Teksoy, 2005: 31).



Görsel 8. The Lumière brothers: pioneers of cinema and photography | National Science and Media Museum

Kaynak: (https://blog.scienceandmediamuseum.org.uk/the-lumiere-brothers-pioneers-of-cinema-and-colour-photography/)

1895 yılındaki gerçekleştirilmiş olan gösterim seansları yaklaşık otuz dakika sürmekteydi. Gösterim seansları arka arkaya dizilmiş kısa filmlerden oluşmaktaydı. Filmlerin çoğu bizzat Lumiére Kardeşler tarafından çekilmekteydi. Çekilen filmler, günlük hayatta gerçekleşen eylemlerden ibarettir. Fabrikada çıkan işçilerin görüntüleri bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır (Armes, 2011: 23).



Görsel 9. Lumiére Kardeşler
Kaynak: (https://blog.scienceandmediamuseum.org.uk/the-lumiere-brothers-pioneers-of-cinema-and-colour-photography/)

Sinematografın gösterileri, halkın dikkatini çekebilmiş olup hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır. 1896 yılında, Londra, Brüksel, Berlin ve Madrid gibi Avrupa kıtasının başkentlerine yayılmaya başlamıştır. Bunun ardından Rusya, Osmanlı imparatorluğu, Sırbistan ve Romanya gibi farklı ülkelerde düzenlemeler olmuştur. Sinematografın ABD'ye ulaşması kısa bir sürede gerçekleşmiştir. Sinematografın gösterileri halk tarafından büyük bir hayranlık ile karşılanmıştır. New York'ta gerçekleşen ilk gösterim ardından ABD'nin birçok şehrine yayılmıştır. Ancak bu durum çok devam etmeden

değişmiştir. ABD'nin yaşamış olduğu siyasi kampanyalar yüzünden gazetelerde sinematografa karşı kötüleme haberleri yayımlanmıştır. Aynı zamanda da sinematograftan daha güzel ve net görüntüler elde eden yerli ve milli "Biograph" adlı aygıtın reklamını yapılmıştır. Böylece Lumiére'ler ABD piyasasından çekilme kararı almıştır (Teksoy, 2005: 32-33).

1900 yılında sinematografın ticari hakları Charles Pathe'ye devredilmiştir. 1948 yılında Louis Lumiére seksen dört yaşında vefat etmiştir (Abisel, 2003: 34).

İKİNCİ BÖLÜM

ÖZEL EFEKTLERİN SİNEMA FİLMLERİNDE KULLANIMI

2.1. Efektler Kavram Olarak ve Sinemada İlk Örnekleri

Sinema, üretmiş olduğu ilk örneklerden itibaren hileler ve hareket yanılsamalarından faydalanmış olup ona efekt adı verilmiştir. Efektler, kategori bakımından ikiye ayrıldığını söylemek mümkündür. Birincisi, sahnelerin çekimi esnasında ve kameranın önünde yapılan efektler, onlara özel efektler denilmektedir. İkincisi ise, post prodüksiyon aşamasında oluşturulan efektler, onlara da görsel efektler ismi verilmiştir (Demir, 2021: 201).

Sinemada ilk özel efekt, 1895 yılında "The Execution of Mary Queen of Scots" adlı filmde, Mary Queen'in idam edilme sahnesinde kullanıldığını söylemek mümkündür (Dayı & Kanburoğlu, 2019). Bu filmde, İskoçya Kraliçesi Mary'nin idam sahnesi gerçekçi bir şekilde çekilmiştir. Ancak, bu sahnenin çekilmesi sırasında oyuncuya zarar vermeden gerçekçi bir görüntü elde etmek için bazı teknikler kullanılmıştır. Örneğin (Ör.), giyotin tam ineceği sırada kamera durdurulmuş ve Kraliçeyi oynayan kişinin yerine bir kukla yerleştirilmiştir. Daha sonra, kamera yeniden çalıştırılarak idam sahnesi tamamlanmıştır. Bu teknik sayesinde, tehlikeli veya zor sahneler gerçekçi bir şekilde çekilirken oyunculara zarar verilmemiş olup oyuncuların hayatını tehdit edecek riskler ortadan kaldırılmıştır. 1895 yılında çekilen bu film için kullanılan bu teknik, sinema tarihinde özel efektlerin kullanımının ilk örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Teksoy, 2005: 29).



Görsel 10. The Execution of Mary, Queen of Scots (1895)
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=KrbHwz9_NQk)

2.1.1. George Méliés

Yirminci yüzyıl başladığında Lumiere, Pathe, Edison vb. gibi tarafından üretilen ve günlük hayattaki gerçekleşen olayların kısa kopyası olan fılmler artık seyircilerin beklentileri karşılamamaya başlamıştır. Aynı zamanda da kitleler üzerindeki etkisini yitirmeye başlamıştır. Böylece Sinemanın parlak dönemi sonuna geldiğini söylemek mümkündür. Bu nedenle daha farklı içerik ve tarza sahip yeni filmlerin ortaya çıkmasına ihtiyaç duyulmuştur. Sonunda, sinemanın can damarı olan öykü anlatımı ve kurmaca, sinemayı yeniden canlandırdığı görülmüştür (Abisel, 2003: 54-55).

Sinemada efektlerin kullanımı denince George Méliés akla ilk gelen isimlerden bir tanesidir. Méliès, Lumiere kardeşlerin gerçek hayattaki görüntülerin çekmesi ve belgesel yaklaşımından farklı olarak, hayal gücünü dayanarak bilim kurgu filmlerinde gerçekçi dünyalar yeniden yaratmayı başarabildiğini söylemek mümkündür. Méliès, setleri, kostümleri, makyajları, objeleri ve özel efektleri kullanarak, izleyicilerde gerçeklik algısını uyandıran filmler ortaya çıkarabilmiştir (Demir, 2021: 201).

Öykülü filmlerin babası ve başlatıcısı olarak bilinen Méliés, Edison'un filmlerinden bir tanesinde görmüş olduğu bir sinema hilesinin etkisi altında kalmış olup yeni hileler geliştirmeye çalışmıştır (Teksoy, 2005: 34). Méliés, 1896 yılında

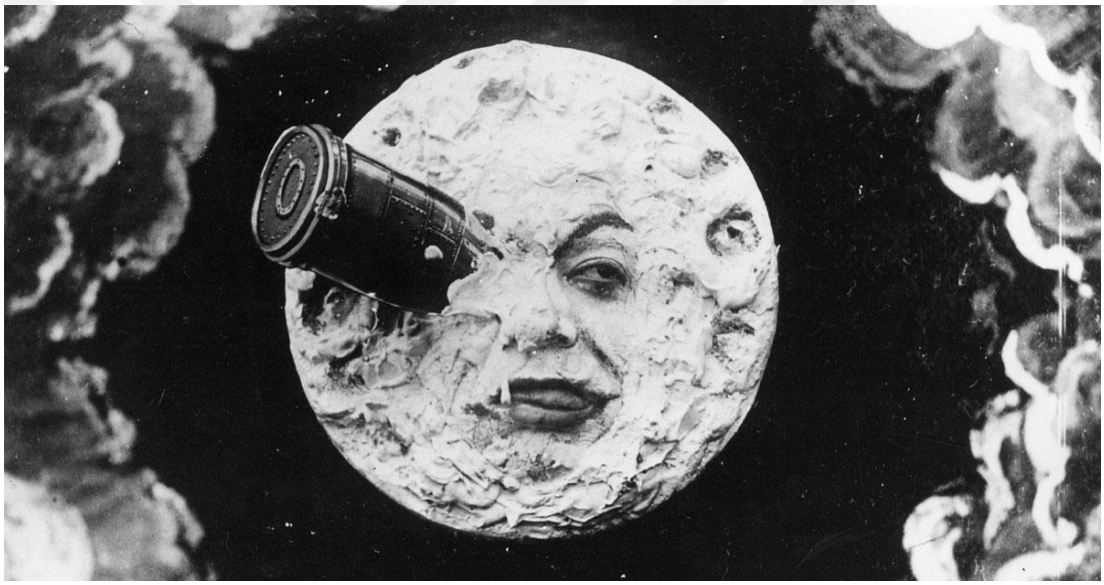
Londra'dan özel olarak sipariş ettiği sinematograf ile ilk filmini çekmiştir. Bir yıl sonra ise Paris'te kendine ait bir yerde bir stüdyo kurmuştur. Méliés'in geliştirmiş olduğu ilk hileler, kameranın kaydı durdurarak görünen nesneyi değiştirmesi ile gerçekleşmektedir. Ör. omnibüs yerini aniden cenaze arabası ve erkeklerin yerini kadınlar çıkmaktadır (Teksoy, 2005: 35). Kısa sürede, görüntü birleştirme, geçiş efektleri, donuk kare, zaman sıkıştırma ve genişletme, fade in-fade out, masking ve reverse motion gibi çeşitli post-prodüksiyon tekniklerini geliştirdi (Abisel, 2003: 56). Başka hilede ise kamerayı ileri ve geri hareket ederek ve iki görüntü üst üste bindirerek bir insanın başı küçülüp büyüme hissi verebilmiştir (Teksoy, 2005: 36).

Georges Méliès'in en önemli filmlerinden bir tanesi 1901 yapımı olan "Indian Rubber Head" filmidir. Filmde Méliès stop-motion animasyon, çoklu pozlama ve split-screen gibi teknikler kullanmıştır. Kullanılan teknikler o dönem için etkileyici, yenilikçi ve heyecan verici olduklarını söylemek mümkündür. Méliès kullanmış olduğu teknikler sayesinde kendi kafasının esneyip büzülmesi mükemmel bir şekilde gösterebilmiştir. Méliès'in bu filmde kullanmış olduğu çoklu pozlama, ayrı ayrı çekilmiş ancak aynı film üzerinde basılan iki görüntünün basit bir ilkesine dayanır (Close-Up on a Drawing by Georges Méliès for The Man With The Rubber Head, 2011).



Görsel 11. Indian Rubber Head (1901)
Kaynak: (https://en.wikipedia.org/wiki/The_Man_with_the_Rubber_Head)

Méliés, sinema tarihindeki en önemli filmlerden biri olan "Ay'a Seyahat" filmi 1902 yılında çekmiştir. Méliés'in "Ay'a Seyahat" filmi, bilim kurgu türüne bir yol gösterdiğini söylemek mümkündür. Ayrıca, sinemanın teknik gelişiminde can alıcı bir rol oynadığına vurgu yapılmalıdır. Méliès'in çekmiş olduğu "Ay'a Seyahat" filmi, fantezi ile dolu bir anlatımla, bilim kurgu unsurlarını kullanarak, izleyicilere unutulmaz bir deneyim sunabildiği görülmüştür. Film, yıldızların içinden göz kırpan müzikhol kızları, sırıtkan bir adamın yüzüne benzeyen ay ve uzay kapsülünün gözüne saplanmasıyla buruşan ay'ın yüzü gibi, Méliès'in hayal gücünün ürünü olan fantastik sahnelerden oluşmaktadır. Hilal şeklindeki gezegenlerde salıncaktaymışçasına oturan kızların seyircilere el sallaması da eğlenceli ve şaşırtıcı olduğunu söylemek mümkündür (Abisel, 2003: 58).



Görsel 12. Ay'a Seyahat (1902)
Kaynak: (https://alarencontreduseptiemeart.com/voyage-lune/)

Méliès, 'Ay'a Yolculuk' veya 'Ay'a Seyahat' fılmında tek bir resimle sahneleri birbiriyle birleştirme ve farklı görüntüleri üst üste koyma gibi yenilikçi teknikler kullanmıştır. Bu teknik özellikle 'Ay'a Seyahat' filmi başta olmak üzere birçok yapımında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. (Yurdigül & Zinderen, 2013: 16)

Georges Méliès'in "Ay'a Seyahat" filmi, çekilmiş olduğu o dönemdeki sinema teknolojisinin kısıtlı imkanlarına rağmen, izleyicileri hayrete düşürebilen görsel

efektler içermiştir. Méliès, stop-motion animasyon, kamera hilelerini ve çeşitli özel efektleri kullanarak, izleyicilere gerçekçi bir bilim kurgu dünyası yaşatabilmiştir.

Méliès'in filmleri, esnek bir mizah anlayışına sahip olmasıyla beraber canlı ve dinamik bir atmosfer barındırmaktadır. Aynı zamanda da ayrıntılı bir şekilde tasarlanan Méliès'in hazırlamış olduğu illüzyon, fanteziler ve hileler çok çarpıcı olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle Méliès tarafından elle boyanmış olan film versiyonları dikkat çekici olmuştur (Armes, 2011: 29).

Méliès, 1905 yılında çektiği Les Cartes Vivante (Canlı Kartlar) filminde, elle boyanmış kartların önünde oyuncuları çekerek ilginç bir efekt yaratmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 17). Bu sayede, sanki kartlardaki resimler canlanmış gibi bir görüntü elde edebilmiştir.



Görsel 13. Canlı Kartlar
Kaynak: (https://dvdtoile.com/Film.php?id=12662)

Méliès'nin 1938'e kadar süren sinema kariyeri boyunca geliştirdiği özel efekt teknikleri, o dönemde sinemanın ilgi çekici ve yenilikçi bir sanat dalı olarak göstermeyi başarmıştır (Abisel, 2003: 62). Bu teknikler, sihirbazlıktaki illüzyonun sinemaya uyarlanması olarak değerlendirilebilir.

2.1.2. Edwin Stanton Porter

Sinema dünyasına elektrikçi ve film göstericisi olarak adım atan Edwin Stanton Porter, 1899 yılında Edison Stüdyoları'na katıldı. Kısa sürede Edison adına film çekmeye ve yönetmeye başlayan Porter, özellikle New York'taki East 21st Street'teki

stüdyoda oldukça verimli bir dönem geçirdi ve Edison'un en üretken yönetmenlerinden biri oldu (Teksoy, 2005: 76).

Edwin Stanton Porter, sessiz sinema döneminin ilk yıllarında Méliès ile birlikte en ünlü ikinci isimdir. Aşırı rekabetçi ve patent savaşları dolu bir ortamda çalışan Porter, üretmiş olduğu filmler ile Amerika sinemasına yeni bir yön verdiği görülmektedir (Abisel, 2003: 65).

Sinema tarihine damgasını vuran ilk önemli yapımlarından biri olan The Life of an American Fireman (1903) (Bir Amerikan İtfaiyecisinin Yaşamı), Porter'ın kurguya dayalı sinemanın öncülerinden biri olduğunu kanıtladığnı söylemek mümkündür. Film, itfaiye araçlarının yangın yerine ulaşması, su hortumlarının alevleri söndürme çabası ve itfaiyecilerin profesyonelliklerini gözler önüne sererek gerilim dolu bir atmosfer yaratıyordu. Film, alevler içinde mahsur kalan bir anne ve çocuğun dramatik kurtarılışını anlatmak için bir çerçeve görevi görüyordu (Teksoy, 2005: 76).



Görsel 14. Bir Amerikan İtfaiyecisinin Yaşamı (1903)
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=9Fm9kUzclhQ)

Porter'in özel efekt bağlamında başarılı filmlerinden birine bakacak olursak, The Great Train Robbery (Büyük Tren Soygunu) filmi karşımıza çıkmaktadır. Amerikalı

sinemacı Edwin Stanton Porter, 1903 yılında çektiği Büyük Tren Soygunu filminde "Glass Shot" olarak bilinen geriye doğru gösterme tekniğini kullanarak sinemayı yeni ve önemli bir teknik kazandırmıştır. Bu teknikte, daha önce başka bir yerde çekilmiş olan görüntüler, stüdyoda bir perdeye yansıtılır. Oyuncular bu perdenin önünde oynarken çekim yapıldığında, sanki olaylar başka bir yerde gerçekleşiyormuş gibi bir izlenim yaratılır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 18).

Büyük Tren Soygunu filminde başka bir efekte değinecek olursak Matte-Shot tekniği karşımıza çıkar. Bu yöntemle iki farklı film unsurunun veya iki farklı görüntünün birden fazla çekimle film üzerinde birleştirilmesi sağlanmaktadır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 18). Yani bu teknik iki veya daha fazla görüntü birleştirerek yepyeni bir sahne oluşturmaya sağlayan bir tekniktir. Matte-Shot tekniği, "Çekimi yapılan bir sahnede filmin bir kısmının pozlanmasının engellenmesi sağlanmaktadır. Bunun için belirli bir kısım pozlamayı engelleyecek şekilde siyah bir kartonla kapatılarak maskelenmektedir. Çekim yapıldıktan sonra filmin geri sarılması sağlanmakta, bu kez de çekimi yapılarak kayda alınan kısım kapatılarak arka planın çekimi yapılmakta ve görüntü filme alınmaktadır. Bu şekilde çekilen görüntüler üst üste bindirilerek pozlanma sağlanmaktadır" (Yurdigül & Zinderen, 2013: 18).



Görsel 15. Büyük Tren Soygunu (1903)
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=9Fm9kUzclhQ)

Porter'ın Büyük Tren Soygunu filmi sadece on yıl boyunca gösterilmekle kalmamış, aynı zamanda sinema filmlerine bir yol göstericisi olmuştur. Bu çığır açan yapım, büyük bir ticari başarı elde etmiştir. Bu nedenle o dönemde bu filmin sayısız benzeri yapılmıştır (Abisel, 2003: 65).

Hızla büyüyen sinema sektörünün artan talebini karşılamak için çabalayan Porter, iki yardımcısıyla birlikte yoğun bir çalışma temposuna girdi ve kısa sürede birçok film üretti. Bu nedenle Porter, David Wark Griffith'in 1910'larda yaptığı çıkışa kadar, herhangi bir yenilikçi deneyleri olmamıştır (Abisel, 2003: 75).

1915 yılından sonra, sinema alanında üç boyutlu görüntü, geniş ekran ve renkli filmler gibi yenilikçi tekniklerle deneyler yapmaya devam etti. Porter, yetmiş iki yaşında, 1941 yılında vefat etmiştir (Abisel, 2003: 76).

2.1.3. David Wark Griffith

Porter'ın yönettiği Bir Kartal Yuvasından Kunarma filminde Lawrence Griffith karakteri canlandıran David Wark Griffith, kısa bir süre sonra Biograph Yapımevi'ne ilk filmi olan The Adventures of Dolly'yi (1908) (Dolly 'nin Serüvenleri) çekmiştir. Filmin en önemli özelliği, "bir öyküyü ilk kez geriye dönüşle (flash-back) anlatmasıydı" (Teksoy, 2005: 79).

Amerikan sinemasının anlatım biçiminin temel yapı taşlarını yerleştiren ve bu yolla dünya sinemasını etkileyen Griffith, sinema diline birçok yenilik getirmesiyle, pek çok yönetmen ve sinemacının ilham kaynağı olmuş, tartışılmaya değer birçok teknik ve anlatım biçimi ortaya koyduğunu söylemek mümkündür (Abisel, 2003: 99).

Griffith, sinema diline getirdiği yenilikçi montaj tekniklerini kovalamaca sahneleriyle ustalıkla birleştirerek güçlü bir sinematik fenomen yaratmıştır. Özellikle paralel kesme tekniği sayesinde, kovalamaca sahnelerinde izleyiciyi heyecanlandıran ve gerilim dolu bir atmosfer yaratan kombine etkiler elde etmiştir. Griffith, planların çekiminin süresini titizlikle kontrol ederek, izleyicilerin duygusal tepkilerini yönlendirme gücüne sahipti. Bu sayede, filmin doruk noktasına ulaşmak için hedeflediği etkileri başarıyla elde edebilmiştir (Pavlou, 2018: 3).

Griffith'in başyapıtı olarak görülen Birth of a Nation (1915) (Bir Ulusun Doğuşu) filmini incelendiğinde, sinematografide çığır açan bir yapım olarak, paralel

kurgu tekniğini ustalıkla kullanarak, yakın plan ve kararma gibi görsel öğelerle derinlik katmış, panoramik çekimlerle geniş bir perspektif sunmuş ve savaşın dehşetini duygusal sahnelerle dengeleyerek unutulmaz bir destan yarattığını söylemek mümkündür (Teksoy, 2005: 80).

Bir Ulusun Doğuşu, o dönemde piyasaya sürülen en uzun film olarak, geniş kapsamlı savaş yeniden canlandırmaları ve büyük ölçekli aksiyon sahneleriyle izleyicileri etkiledi. Ayrıca, özel efektler, derin odaklı fotoğrafçılık, atlama kesmeleri ve yüz yakın çekimleri gibi yenilikçi sinematografik teknikleri kullanarak sinema diline önemli katkılar sağladı (The Birth of a Nation, t.y.).

Filmin özel efektleri, özellikle "iç savaş" savaş sahneleri, izleyicileri hayran bırakan bir düzeydeydi. Bu sahneler, sinemanın o zamana kadar tanık olmadığı epik bir ölçekte sunuldu. Film boyunca yönetmen D.W. Griffith, geriye dönüşler, yakın çekimler ve panoramik çekimler gibi yenilikçi anlatım tekniklerini ustalıkla kullandı (Burns, 2022).



Görsel 16. Bir Ulusun Doğuşu (1915)
Kaynak: (https://www.britannica.com/topic/The-Birth-of-a-Nation)

Sinema tarihinin dönüm noktalarından biri olarak kabul edilen "Bir Ulusun Doğuşu", teknik yenilikleri kadar ırkçı temsilleri ile de bilinir. Film, beyazların

üstünlüğünü savunan bir ideolojiyi yaygınlaştırmak amacıyla kullanılmış ve bu nedenle sinema eleştirmenleri tarafından uzun yıllar boyunca tartışılmıştır.

2.1.4. Robert W. Paul

Kendi özel efekt stüdyosunu Londra'da inşa eden İngiliz film öncüsü Robrt W. Paul, trick fotoğrafçılığı olarak bilinen trick film alanında, farklı pozlamalarla elde ettiği görüntüleri bir araya getirerek sihirbazlık numaralarını andıran, yanıltıcı ve büyüleyici projeler geliştirdi. 1906'da çektiği 'Motorcu' filmiyle sinema dünyasında önem kazan Paul, Cecil Hepworth'un 'Arabanın Patlaması' ve 'Alice Harikalar Diyarında' gibi filmlerinde de olduğu gibi, o dönemde henüz yeni gelişmekte olan sinemaya 'trick' efektleri denilen özel çekim teknikleriyle izleyiciyi hayran bırakmıştır (Güntay, 2018).

Robrt W. Paul İngiliz sinema mitolojisine ilk İngiliz kurgu filmi "Fiction film" olarak geçen olan " The Soldier’s Courtship " ortaya çıkartmıştır. Filmden birkaç kare Kodak koleksiyonunda uzun yıllar saklanıldı ve şu anda Bradford'daki Ulusal Medya Müzesi'nde bulunmaktadır (Urbanora, 2011).

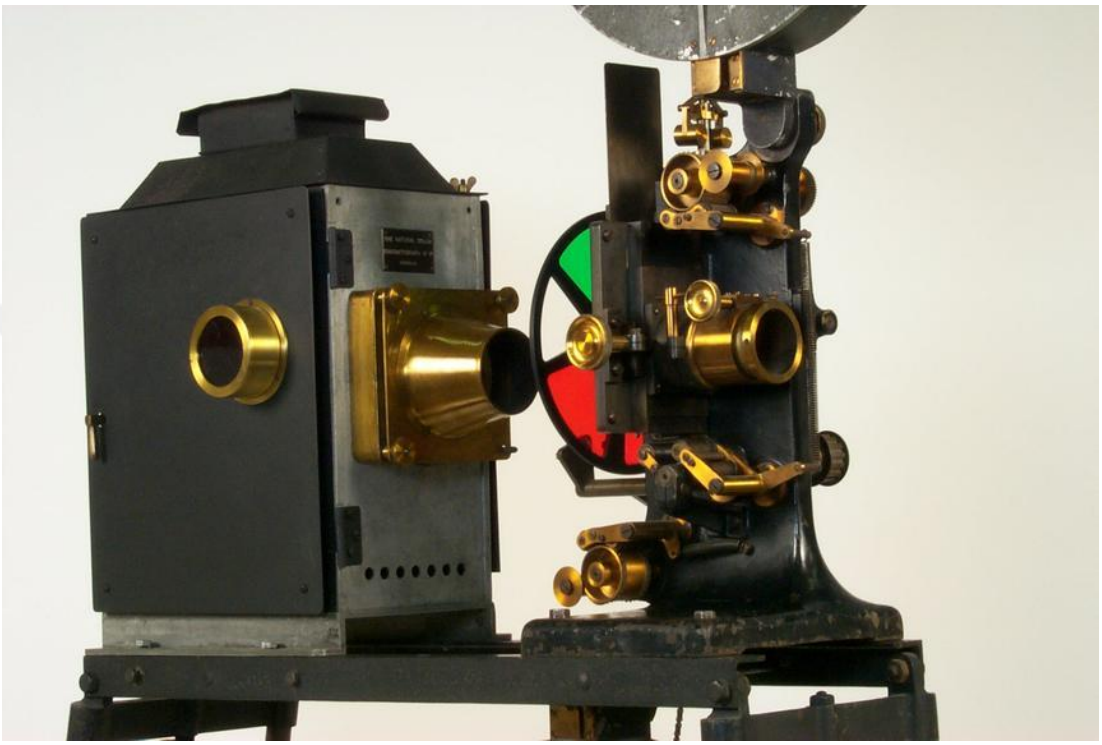
2.1.5. George Albert Smith

George Albert Smith, Sinema tarihinin ilk dönemlerinde, özellikle İngiltere'de sinema teknolojisinin gelişimi ve film efektleri konusunda öncü bir rol oynamıştır.

Smith 1898 yılında ABD'nin gerçekleştirmiş olduğu deniz zaferi ekrana yansıtabilmek için " Battle of Santiago Bay " filmi yapmaya karar vermiştir. Bunun için George Albert Smith ile James Stuart Blackton savaş gemilerinin resimlerini satın alıp arka planlarını kesmişlerdir. Arka planda mavie karton üzerine boyanmış bulutlar koymuşlardır. Aynı zamanda da gemileri kartona benzeyen kalın kağıt üzerine yerleşmişlerdir. Bununla beraber barutu yakabilmek için bir telin ucuna alkolle ıslatılmış bir pamuk parçası yerleştirmişlerdir. Duman efekti yaratmak için de sigara dumanı kullanılmıştır (Tourmaline, 2020).

Smith aynı zamanda sinema tarihinin en önemli dönüm noktalarından birinde yer almıştır. George Albert Smith ve Charles Urban 1906 yılında hareketli görüntüleri ilk kez renkli olarak gösteren 'Kinemacolor' adlı sistemi tamamlamış olup ve patent almak için başvurmuşlardır (G A Smith patent for colour kinematography, 2009).

Smith ve Urban'ın icat ettikleri sistem "tek renkli çekilen görüntünün üzerine eklenen kırmızı ve yeşil filtrenin fotoğraflanarak bir dizi kimyasal işlem sonucunda yansıtılması prensibine dayanıyordu". Ancak kinemacolor ya da kinematography bir çok kabul görmemiştir. Aynı zamanda da siyah beyaz filmler 1930'lı yıllara kadar varlığını devam etmiştir (Güntay, 2018).



Görsel 17. Kinemacolor
Kaynak: (https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8082095/kinemacolor-projector-on-table-type-stand)

Renkli sinemanın ilk adımlarının atıldığı yıllarda, Smith, filmlerine renk katmak için el boyaması gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra o dönem için deneysel sayılabilecek teknikleri de kullanmıştır.

2.1.6. Diğer örnekler

Sinemanın genel olarak ve İngiliz sinemasının özel olarak en önemli ilk filmlerinden biri 1909 yılında üretilen "The Airship Destroyerry" yapımıdır. Filmde gösterilen hava gemileri, büyük özel efekt yönetmeni W.R. Booth tarafından yapılmış maketler ve kesilmiş animasyonlardan oluşmaktadır (Baker, 2024).

2.2. Özel Efekt ve Uygulamalı Efektler Kavramları

Özel efekt, İngilizce "effect" kelimesinden türetilmiş olup bu kelimenin Latince karşılığı "effectus"tur. Effectus, "icraat, işin sonucu" anlamına gelmektedir. Effectus sözcüğü, "icra etmek, bir şeyi yapıp ortaya çıkarmak" anlamına gelen Latince "efficere" fiilinden türetilmiştir. Efficere kelimesi ise, "yapmak" anlamına gelen Latince "facere" fiilinden "ex+" önekiyle türetilmiştir (Dayı, 2019: 8).

Özel efektler, film yapım sürecinde, gerçek hayatta çekilmesi mümkün olmayan, çok zor veya tehlikeli olan sahnelerin, özel ekipmanlar ve teknikler kullanılarak oluşturmasını sağlamaktadır. Film yapım sürecinde özel efektlerin oluşturmasını sağlayan ve kullanılan teknikler ve ekipmanlar, yüksek düzeyde uzmanlık ve teknik bilgi gerektirdiğine vurgu yapılmalıdır (Dayı, 2019: 10).

Yani özel efektler, kayıt edilen bir filmde veya görüntüde, gerçekte var olmayan veya var olan bir nesnenin üzerinde yapılmış değişiklikler, izleyiciler için gerçek gibi göstermek için tasarlanan ve kullanılan tekniklerdir. Bu teknikler, kamera hilelerini, görsel efektleri ve ses efektlerini içermektedir. Özel efektler, filmlerde ve videolarda var olmayan ve sonrasında eklenen nesnelerin daha gerçekçi ve heyecan verici olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, yaratıcılığın ve hayal gücünün filmlerde, televizyon dizilerinde, dijital oyunlarda, reklamlarda ve videolarda yer almasını olanak sağlamıştır. Özel efektler, günümüzde videolu içerik yapımında yaygın olarak kullanılan bir teknik haline gelmiştir. Film, reklam, oyun ve video endüstrisi, özel efektlerin geliştirmesiyle sürekli olarak ilerlemektedir.

Özel efektler, bir filmin görsel dünyasını şekillendiren tüm unsurları kapsayan geniş bir kavramdır. Sadece bilgisayar teknolojileriyle oluşturulan görüntüler değil, aynı zamanda sahne dekorları, makyajlar, renk düzenlemeleri ve ışık oyunları da özel efekt olarak kabul edilir. Bu sayede filmlerde hayal dünyasıyla gerçeklik iç içe geçirilir (Yurdigül & Zinderen, 2013: 8).

Uygulamalı efektler veya pratik efektler, film yapım sürecinde kamera önünde yapılan her türlü efekti kapsadığını söylemek mümkündür. Bir örnek verecek olursak, patlayıcı madde kullanarak patlama sahneleri veya bir karakterin boğazı kesildiğinde kanın fışkırması gibi sahneler karşımıza çıkmaktadır (Yurdigül & Zinderen, 2011: 105).



Görsel 18. Gerçek Patlama Sahnesi
Kaynak: (https://onedio.com/haber/hollywood-sinema-tarihindeki-gelmis-gecmis-en-buyuk-patlamalar-nasil-gerceklesti-1125904)

2.3. Özel Efektlerin Gelişimi ve Yeni Türlerin Ortaya Çıkması

Sinema ve film sektörü, özel efekt kullanımı ve gelişimi konusunda Georges Méliès'e borçlu olduğuna tekrardan vurgu yapılmalıdır. Başlangıçta hata sonucu olarak ortaya çıkan efektler, daha sonra heyecan uyandırmak adına illüzyon, sihirbazlık numaraları ve hileler yaratmak için kullanılmaya başlanmıştır. Bunun ardından da fantastik ve hayal gücüne dayanan hikayeleri beyaz perdeye yansıtabilmek için kullanılmıştır.

Özel efektler, ilk olarak "maket" kullanarak (Mary Queen'in idam edilme sahnesinde) gerçekleşmiştir. Sinemanın gelişimi, teknik açıdan, özel efektlere yepyeni ufuklar açmıştır.

1910'lardan itibaren o döneme kadar yapılmış özel efektler gittikçe yaygınlaşmaya başlayıp pek çok film yapımcısı tarafından çözülmüş ve bu hileler hemen yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 16). Özellikle Georges Méliès'in filmlerindeki kullanılan özel efektler Amerika Birleşik Devletlerindeki yapımcılar tarafından incelenmiş olup çözülmüştür. Bunun ardından bu tarz efektler sinema sektöründeki çalışan filmciler tarafından sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Abisel, 2003: 57).

2.3.1. Traveling matte tekniği

1916 yılında geliştirilen "Traveling Matte" Photography tekniği, sinemada özel efektlerin gelişiminde en önemli dönüm noktalarından bir tanesidir. Bu teknik, farklı görüntüler birbirine kolayca birleştirmesini sağlamaktadır (Edwards, 2021). Bu da, yönetmenlerin ve yapımcıların daha önce imkansız olan sahneleri çekmelerini mümkün kılmıştır. Frank Williams tarafından icat edilen "Traveling Matte" tekniği, hareketli karakterlerin farklı arka planlar ile birleştirmesi sağlamıştır. Bu sayede sinema sektörü çekim süreçleri kolaylaştıran ve filmlerin maliyetleri azaltan bir teknik kazanmıştır.

2.3.2. 1920'lı yıllar

1920'li yıllarda sinema stüdyoları gittikçe yaygınlaşarak gelişmeye devam etmiştir. Ayrıca, büyük stüdyolarda efekt bölümleri kurulmaya başlanmıştır (Dayı, 2019: 12). O dönemin en önemli yapımlarına bakacak olursak The Thief of Bagdad (1925) (Bağdat Hırsızı), The Lost World (1925) (Kayıp Dünya) ve Alman sinemasının en önemli yapımlarından bir tanesi olan Metropolis (1927) filmi karşımıza çıkar.

2.3.2.1. Optik ve mekanik efektlerin kullanımı

Optik efektler, fotoğrafik görüntüler veya film karelerini kamera içinde veya post-prodüksiyonda manipüle eden teknikler. Bu tür efektlerin, yukarıda anlattığımız gibi, sinemanın ilk filmlerinde özel efektlerin ilk örnekleri olarak tarihe geçmiştir.

Mekanik efektler, mekanik cihazlar ve mühendislik mantığı üzerine kurulu bir pratik efekt türüdür. Bu efektler, genellikle hareketli parçalar, özel yapım makineler ve mühendislik hesaplamaları ile oluşturulur (FxElements, 2024).

The Thief of Bagdad (1925) "Bağdat Hırsızı" dolu bir özel efekt sahnelerine sahip olduğunu belirtilmelidir. Filmin unutulmaz sahnelerinden biri olan uçan halı sekansı büyük merak uyandıran bir sekans olduğunu söylemek mümkündür. Halının havada asılıymış gibi görünmesi için mekanik düzenekler ve optik illüzyonlar bir araya getirilmiştir. Film tarihçisi Jeffrey Vance'a göre, kamera operatörleri için kullanılan vinç ve platformlar doksan fit yüksekliğinde bir yapıydı. Halı, platformu gizlemek için uzun saçaklı bir Pers halısıyla kaplanmış düz bir çelik plakaydı. Çerçeveye altı adet sağlam kablo bağlanmıştı ve vinç tarafından destekleniyordu. Her bir kablo seti,

yaklaşık yüz otuz altı kilogram ağırlığı kaldırabiliyordu. Kamera dışındaki bir üstten makaralı ve bir el vinci, halıyı kaldırdı ve yaklaşık kırk kilometre saat hızla hareket ettirildi, bu da oldukça hızlı bir hızdı. Kameraların alt hızda çekilmesi, halının daha hızlı hareket ediyormuş gibi görünmesini sağladı. Filmin final sahnesinde, halının saraydan, şehre ve bulutların arasına uçması, tüm açıları ve tüm aksiyonu kapsayan on sekiz kamera ile eş zamanlı olarak çekildi (Landazuri, 2013).



Görsel 19. Bağdat Hırsızı (1925)
Kaynak: (https://www.dailymotion.com/video/x8hepc6)

Bağdat Hırsızı filminde halı sahnesine kadar önem taşıyan uçan at sahnesi de oldukça dikkat çekici olduğunu söylemek mümkündür. Bu sahne, boş bir ekran karşısında çekildi ve bulutların bulunduğu bir arka plan üzerine çift pozlama tekniği uygulanmıştır. Gerçek bir at koşu bandı üzerinde koşarken bir ekran karşısında çekilmiştir. Kanatlar takıldı ve tellerle hareket ettirildi, Fairbanks ise çift pozlama tekniğiyle eklendi. Fairbanks'in tırmandığı sihirli ipi ve dev örümceğin uzuvlarını da piyano teli tutuyordu. Filmin özel efektleri o kadar yenilikçiydi ki Science and Invention dergisi, Mayıs 1924'te "Bağdat Hırsızı'nın Mekanik Harikaları" başlıklı iki sayfalık bir makale yayınladı (Landazuri, 2013).



Görsel 20. Bağdat Hırsızı (1925) Filminde Uçan At Sahnesinden Bir Kare
Kaynak: (https://www.dailymotion.com/video/x8hepc6)

2.3.2.2. Stop motion

The Lost World "Kayıp Dünya", Arthur Conan Doyle'un 1912 tarihli aynı adlı romanından uyarlanan 1925 Amerikan sessiz fantastik canavar macera filmidir. Kayıp Dünya, o dönemde büyük bir Hollywood stüdyosu olan First National Pictures tarafından üretilmiş olup, Wallace Beery'nin başrolünde Profesör Challenger karakterini canlandırmıştır. Film, Harry O. Hoyt tarafından yönetilmiş olup özel efektleri de Willis O'Brien tarafından hazırlanmıştır. Willis O'Brien, daha önce 1918 yılında, stop motion fotoğrafçılığı kullanarak (The Ghost of Slumber Mountain) adlı bir filmde görev almıştır. Kayıp Dünya filminde, animasyonlu dinozorları canlı aksiyon insan görüntüleriyle birleştirdi, ancak başlangıçta bunu yalnızca kareyi iki bölüme ayırma (Split Screen olarak da bilinir) yöntemiyle gerçekleştirebilmiştir. Çalışmalar ilerledikçe O'Brien'ın tekniği gelişerek canlı aksiyon ve stop motion görüntülerini ekranın aynı bölümünde birleştirebilme yetkinliğine ulaşmıştır. Bu film, Amerika Birleşik Devletleri'nde, hatta muhtemelen dünya genelinde, ana özel efekt olarak model animasyonu veya genel olarak stop motion animasyon tekniklerini

kullanan ilk uzun metrajlı film olma özelliğine sahiptir (The Lost World (1925 film), t.y.).



Görsel 21. Kayıp Dünya (1925)
Kaynak: (https://www.dailymotion.com/video/x8hepc6)

Stop-motion tekniği, gerçek dünya nesnelerinin kare kare fotoğraflanmak üzere teker teker hareket ettirilmesi ve bu karelerin ardı ardına dizilerek oynatılmasıyla hareket illüzyonu yaratma tekniğidir (Fiveable, 2024).

2.3.2.3. Schüfftan işlemi

1927 yılında, Alman yönetmen Fritz Lang'ın tarafından çekilen "Metropolis" filmi, özel efektlerin gelişimi konusunda çığır açtığı görülmüştür. Film, ortalamadan daha büyük bir maliyet ile çekilmiş ve izleyicilerden büyük beğeni toplayabilmiştir (Dayı, 2019: 12).

Filmin hikayesi, bir distopya şehrinde geçmektedir. Şehir, iki sınıftan oluşmakta zenginler "üst sınıf" ve fakirler "alt sınıf". Şehrin üst sınıfı olan zenginler, lüks bir hayat içinde yaşarken, şehrin fakirleri, yer altında, makinelere hizmet etmek ile meşgul ve köle gibi çalışmaktadır. Robotların şehrin yeraltı kısmını inşa etme sahnesi, filmin en dikkat çekici sahnelerinden biridir. Bu sahnede, yönetmen, stop-motion tekniğini kullanarak, gerçekçi bir robot şehri tasarlayabilmiştir. Bu sahne, çekilmiş olduğu o dönem için oldukça etkileyici bir sahne olduğu görülmüştür.

Metropolis filmi, özel efektlerin gelişimi konusunda önemli ve can alıcı bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Film, günümüzdeki sinemanın bilim kurgu filmlerine ilham vermeye devam ettiğini söylemek mümkündür (Kınalı, 2021).

Filmde Alman görüntü yönetmeni Eugen Schüfftan tarafından keşfedilen önemli ve yaratıcı bir özel efekt bulunmaktadır. Bu yöntemde, kamera objektifinin önüne 45 derecelik bir açıyla yerleştirilen bir ayna sayesinde çekim yapılamaz durumdaki düzlem aynadaki yansıma, görüntüye dahil edilmektedir. Bu sayede hem pratik hem de ekonomik bir çözüm sunan bu teknik, görsel zenginlik katmaktadır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 20).



Görsel 22. Metropolis (1927)
Kaynak: (https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sinemada-ozel-efektler-1925-1940lar-i-bolum)

2.3.2.4. Optical printer

1928 yılında Optical Printer (optik baskı veya optik yazıcı) ortaya çıkması, görsel efekt dünyasında etkili olmuştur. Bu teknik 1990'lı yıllara kadar uzun bir süre sinemada görsel efekt yaratmasında temel teşkil etmiştir (Demir, 2021: 202). Optical Printer, sinema filmlerinin çoğaltılması amacıyla geliştirilmiş olup, temel olarak bir projektör ve bir kameradan oluşmaktadır. Projektörde gösterilen film, kamera

tarafından yeniden fotoğraflanarak neredeyse kusursuz bir kopya oluşturulmaktadır. Bu yöntem, film materyalinin orijinal kalitesini koruyarak çoğaltılmasını sağlar. Ancak bu durum sadece bir başlangıçtır. Kamera ve projektörün konumunu değiştirerek veya lenslerinin odak uzaklıklarını ayarlayarak, elde edilen görüntünün boyutunu ve yönünü manipüle etmek mümkündü. Ayrıca, film hızını değiştirerek, olayların süresini hızlandırabilme veya yavaşlatabilme imkanı sağlar. Bununla birlikte, filtrelerin kullanımı yoluyla renklerin değiştirilmesi veya görüntülerin bulanıklaştırılması gibi görsel işlemleri gerçekleştirme imkanı sunar. Maske teknikleri, çekimler arasında animasyonlu geçişlerin oluşturulması veya birden fazla görüntünün tek bir görüntüde birleştirilmesi gibi karmaşık efektlerin elde edilmesini sağlar. Bu nedenle, optik yazıcılar, çeşitli görsel efektlerin yaratılması için çok yönlü bir araç olarak kullanılabilmektedir. Bu teknikler, sinema filmlerinin yaratıcı ve sanatsal açıdan zenginleştirilmesine olanak sağlar. (Edwards, 2021).



Görsel 23. Optik Printer Aygıtı
Kaynak: (https://illusion-almanac.com/wp-content/uploads/2021/03/depue-vance-optical-printer-ad-1928.jpg)

1920'li yıllarda hem Amerika'da hem de Avrupa'daki film stüdyoları, bu dönemde görsel ve mekanik efektlere olan talebi karşılayabilmek için özel efekt departmanlarına ciddi olanaklar sağlamıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 19).

2.3.3. 1930'lu yıllar

"1930'lara gelindiğinde sinema kendini büyük ölçüde kanıtlamış ve yeni bir anlatım aracı olarak kabul edilmişti". Yaklaşık otuz yıl süren sessiz sinema dönemi, 1927 yılında sesin görüntüye eşlik etmesiyle sona ererek sinemanın yeni bir çığır açmasına olanak sağlamıştır. Sinema, ilk dönemlerinden itibaren müzik ve anlatıcıların eşliğinde sunulsa da, film şeridine doğrudan işlenen diyalog, müzik ve ses efektlerinin yaygınlaşmasıyla 1930'lardan itibaren farklı bir boyut kazandığını söylemek mümkündür (Abisel, 2003: 305-306).

1930'ların dönemi, aslında sesin gelişiyle birlikte 'The Talkie' olarak bilinen en büyük teknik gelişmeyle tanındı ve 1930'ların ortalarında büyük stüdyolar, tüm önemli filmlerini sesli olarak üretmekteydi (FXMakingOf, 2014).

Sesin sinemaya girmesi kolay ve basit bir süreç olmadığı belirtilmelidir. İlk olarak stüdyoların ses yalıtımının sağlanmaması gibi sayısız zorluklarla karşılanmıştır. Bununla birlikte sinema salonların ses donanımı yetersizliği de ciddi bir sıkıntıydı. Bu nedenle büyük stüdyolar bu problemleri gidermek için büyük yatırmlar yapmıştır (Teksoy, 2005: 217-218).

Sesli sinema döneminde, sese filmin görsellerinin önemine kadar önem verilmiştir. Yapım şirketleri, görsel anlatının sorumluluğunu üstlenen yönetmenlerle, ses tasarımının bütünlüğünden sorumlu ses tasarımcıları ve ses efekt uzmanları da çalıştırmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 21).

Özel efektler konusunda her yeni buluş bir sonraki için zemin sağlamıştır. Sesin sinema filmlerine dahil edilmesi, özel efekt tekniklerine birtakım yenilikler getirmiştir. Artık görüntü efektleri öneminin yanı sıra ses efektlerinin gerekliliğini de ortaya çıkmıştır. Gerçeklik algısı sadece görüntü ile değil ses efektleri ile de sağlanabilmeye başlanmıştır (Dayı, 2019: 13).

2.3.3.1. Matte paintings

Matte Paintings tekneği, yukarıdaki ele aldığımız optik efektlerin bir türüdür. Bu teknik, sinema endüstrisinde görsel efektlerin gelişiminde köklü bir geçmişe sahip olan tekniklerden biridir. Matte Paintings, genellikle bir manzara veya büyük bir sahne parçasını temsil etmek için kullanılan boyanmış bir cam paneldır. Bu tablolar, fiziksel bir set parçası gibi algılanmak üzere çekim setinde kullanılabilir veya post prodüksiyon aşamasında canlı çekimlerle birleştirilebilir (RocketStock, 2015).

2.3.3.2. Minyatür efektler veya modeller ve maketler

Minyatür modelleme, sadece nesnelerin boyutunu küçültmekten ibaret değildir. Bu süreç, özellikle kamera tarafından yakından incelenecek nesneler söz konusu olduğunda, oldukça karmaşık hale gelebilir. Küçük ölçekli nesneler, farklı dokulara, stres ve gerilim tepkilerine, kamera perspektifi ve odaklanma dinamiklerine sahip olur. Ayrıca, yer çekimi etkisi altında düşüş hızları, sıvı ve patlayıcı maddelerin davranışları gerçek ölçekten farklılık gösterebilir. Minyatürler, büyük ölçekli binalar ve insan yapımı yapılar gibi sahne öğelerinin arka planlarda temsil edilmesinde sıklıkla kullanılır. Genellikle mat bir arka planla birleştirilerek, gerçekçi bir görüntü elde edilir. Ayrıca, uçaklar ve köprüler gibi büyük ve maliyetli nesnelerin patlaması gibi yıkıcı olayların simülasyonunda da etkili bir araç olarak kullanılırlar (tvtropes, 2024).

2.3.3.3. Rear projections

Rear-Projection, önceden kaydedilmiş bir görüntünün, oyuncuların arkasındaki bir ekrana yansıtılmasıyla oluşturulan bir tekniktir. Bu yöntem, oyuncuların farklı bir konumda veya ortamda bulunuyor izlenimini vererek, film ve tiyatro endüstrisinde gerçekçi arka planlar oluşturmak için sıklıkla kullanılır. Pahalı ve zaman alıcı yer çekimlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırarak, prodüksiyon süreçlerini daha verimli hale getirir (MonarchStudiosLosAngeles, 2024).

2.3.3.4. 1930'lu yılların filmlerinin incelenmesi

1930'lu yılların yapımlarına bakıldığında, yönetmen Merian C. Cooper ve animasyon sanatçısı Willis O'Brien'in ortaya çıkardıkları King Kong (1933) filmi dönemin en önemli filmlerinden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu film "bir çok sinema tarihçesi açısından bir başyapıt olarak" görüldüğünü söylemek

mümkündür. Filmde, stop-motion animasyon, matte paintings, minyatür setler ve arka projeksiyon gibi geleneksel özel efekt teknikleri, modern kompozisyon yöntemleriyle birleştirilerek etkileyici görüntüler elde edilmiştir. Canlı oyuncuların yer aldığı sahnelerde, kuklalar ve minyatürler kullanarak gerçek dışı ortamlar yaratılmıştır. Özellikle tarih öncesi yaratıkların canlandırıldığı sahnelerde kullanılan detaylı stop-motion animasyon, filmin görsel zenginliğine önemli katkılar sağlamıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 22).



Görsel 24. King Kong (1933)
Kaynak: (https://www.film-foundation.org/king-kong-hfpa)

1930'lu yılların özel efekt bağlamında en önemli filimlerden bir tanesi de The Invisible Man (1933) (Görünmeyen Adam) filmidir. Filmin hikayesi, Dr. Jack Griffin (Claude Rains), yeni bir ilaç üzerinde araştırma yaparken, onu görünmez hale getirebilen bir iksir keşfeder. Yeni yeteneğini eski hocası (Henry Travers) ve nişanlısı (Gloria Stuart) ile paylaştığında, iksirin bir yan etkisinin delilik olduğu ortaya çıkar. Jack şiddetli bir saldırıya girişir ve polis onu avlamak için mücadele ederken, hedeflerini göremedikleri için zorlanırken, eski hocası ve eski ortağı (William Harrigan) onu yakalamak için bir plan tasarlamak için çaresizce çalışır.

Film ekibi, görünmeyen kahramanın nesnelerle etkileşimini simüle etmek için, mekanik sistemler ve tel destekli animasyon tekniklerini uygulayarak kapıları açtırdı, sandalyeleri hareket ettirdi ve nesneleri havada uçurmuş gibi gösterdi. Görsel 25'te, görünmeyen kahramanın varlığı, kar üzerindeki ayak izleriyle vurgulanmaktadır. Bu

görsel efekt, özel olarak tasarlanmış bir zeminde yer alan ayak izleri şeklindeki deliklerin, filmin çekimi sırasında sırayla açılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Böylece, görünmeyen kahramanın etkisiyle karın sıkıştırıldığı illüzyonu oluşturulmuştur (FXMakingOf, 2014).



Görsel 25. Görünmeyen Adam (1933)
Kaynak: (https://fxmakingof.wordpress.com/)

Filmin yönetmeni James Whale'ın biyografi yazarı James Curtis, The Invisible Man (1933) filmindeki görsel efektlerin yaratım sürecini ayrıntılı bir şekilde analiz etmiştir. Curtis'e göre, filmde kullanılan pratik efektler, kablolar aracılığıyla nesnelerin havada uçurulması, sahne asistanlarının kamera dışından müdahaleleri ve görünmeyen karakterin etkilerini pantomimle simüle etme tekniklerini içermekteydi. Filmde kullanılan mekanik efektler arasında en dikkat çeken sahnelerden biri, Griffin'in bir bisikleti çalarak kaçışını göstermektedir. Bu sahnede, bisiklet, yukarıdan bir vinçle tel destekli olarak kaldırılarak, gizli bir ray üzerinde hareket ettirilmiştir. Bu sayede, görünmeyen Griffin'in sürüşü simüle edilmiştir (Milner, 2020).



Görsel 26. Görünmeyen Adam (1933) Bisiklet Sahnesi
Kaynak: (https://www.flickr.com/photos/universalstonecutter/3582749040)

Görünmeyen Adam filminde, en ikonik sahnelerden biri, Griffin'in yüzündeki sargıları ve göz koruyucularını çıkartarak görünmezliğini ortaya koyduğu sekans olarak kabul edilebilir. Bu görsel efekt, günümüz standartlarına göre bile etkileyici bir şekilde tasarlanmıştır ve sadece pratik efektler kullanılarak yeniden üretilemez. Computer-generated imagery (CGI) ve yeşil ekran teknolojilerinin henüz gelişmemiş olduğu o dönemde, yapım ekibi, görünmezlik illüzyonunu yaratmak için post-prodüksiyon aşamasında film düzenleme tekniklerine başvurmak zorunda kalmıştır. James Whale, görünmezlik efektini yaratmak için, John P. Fulton'un uzmanlığından yararlanmıştır. Fulton, aynı sahnenin farklı pozlamalarda çekilmiş baskılarını üst üste yerleştirerek, Griffin'in görünmezlik illüzyonunu elde edebilmiştir (Milner, 2020).



Görsel 27. Görünmeyen Adam (1933)
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=KXMOURHEMpY)

1930'lu yılların ortalarında, özel efektler alanındaki teknolojik gelişmeler, stüdyoların tek bir departmanın tüm ihtiyaçları karşılayamayacak kadar genişledi. Bu dönemde, her stüdyo, özel efektler alanını çeşitli alt birimlere ayırdı. Özel efektler departmanları, rear projeksiyon, minyatürler, fiziksel ve mekanik efektler gibi teknikleri kapsarken, optik departmanlar, matte resim ve optik printer gibi görsel efekt alanlarında uzmanlaştı. Bu dönemde, özel efektler, filmlerin vazgeçilmez bir bileşeni olarak öne çıktı. Teknoloji alanına yapılan yatırımlar ve yenilikçiliğe verilen önem, özel efektlerin gelişimine önemli katkı sağladı (FXMakingOf, 2014).

1930'ların sonlarına doğru Walt Disney'in çabalarıyla, sinema tarihinde ilk kez tam boy bir el çizimi animasyon film izleyiciyle buluşmuştur (Yurdigül & Zinderen, 2013: 22). Snow White and The Seven Dwarfs (1937) (Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler) filmi, 1938 yılında Akademi Ödülleri'nde En İyi Film Müziği kategorisinde aday gösterildi. Ertesi yıl ise yapımcı Walt Disney, film için özel bir onursal Oscar ödülüyle ödüllendirildi. Bu ödül, bir normal boyutlu Oscar heykelciği ile birlikte yedi minik Oscar heykelciğinden oluşan benzersiz bir set şeklinde tasarlanmıştı. Ödül, Shirley Temple tarafından Disney'e takdim edildi (Gabler, 2006: 277-278).

1939 yılından itibaren En İyi Özel Efektler kategorisi tanınmış bir ödül kategorisi haline gelmiştir (Best Visual Effects). Bu da özel efektlerin sinema sektöründeki öneminin bir yansıması olduğunu söylemek mümkündür.

1939 yılında ilk Özel Efekt Akademi (Oscar) ödülü, The Rains Came "Yağmur Başladı" filmine verilmiştir. Filmin özel efektleri Fred Sersen tarafından uygulanmıştır. Filmdeki gösterilen "yağmur fırtınaları, deprem, baraj patlaması,şehrin sular altında kalması ve bir tapınak çöküşü gibi sahneler" etkileyici olduğu görülmektedir (Yurdigül & Zinderen, 2013: 23).

Sinema tarihi ve 1940'lı yılların en önemli filmlerinden biri olan Gone With The Wind (1939) (Rüzgar Gibi Geçti) filmi, o dönemin incelenmesi gereken önemli filmlerinden bir tanesidir. Ocak 1940 yılında gösterime giren film, Matte Painting tekniği sıklıkla kullandığı görülmektedir. Özel fotoğraf efektleri uzmanı Jack Cosgrove ve Selznick International Pictures bünyesindeki asistanları, sanal gerçeklik oluşturma amacıyla yoğun bir çalışma süreci yürütmüşlerdir. Film yapım sürecinde maliyetli, zor uygulanabilir veya gerçek dünyada bulunmayan görsel öğeler, 30 inç x 40 inç boyutlarındaki cam paneller üzerine resmedilerek oluşturulmuştur. Bu resimleri kullanılarak oluşturulan görüntüler, "Cosgrove çekimleri" olarak adlandırılmış olup, yönetmenin sette veya dış çekimlerde elde ettiği gerçek dünya görüntülerine entegre edilmiştir. Cosgrove, Rüzgar Gibi Geçti filmi için yüzlerce özel efekt ürettiğini bilinmektedir (Bartel, 2015).



Görsel 28. Rüzgar Gibi Geçti Filminden Matte Painting Örneği
Kaynak: (https://www.ihearthollywood.com/2019/06/buy-tara-from-gone-with-wind.html)

Rüzgar Gibi Geçti filminin başka önemli bir özelliği de, Technicolor matte painting'in ilk kullanan film olmasıdır. 1940'larda renkli fotoğrafçılığın yükselişi, film endüstrisinde pratik ve ekonomik bir üretim seçeneği haline gelmesi, sektörde önemli dönüşümler yaşanmasına yol açmıştır. Matte Painting , o dönemde renklerin sinema sektörüne dahil edilmesinden en büyük etkilenen özel efekt tekniği olduğunu söylemek mümkündür. Siyah-beyaz filmlerde, görsel uyumun sağlanması amacıyla ressamlar ve fotoğrafçılar, yalnızca gri ton skalasında birleşimi hedefleyerek çalışmalarını yürütmek durumundaydılar. Technicolor sisteminde, farklı ışık koşullarında birleştirilen canlı aksiyon görüntüleriyle, el boyaması arka planların renk ve ton uyumunu sağlamak için titiz bir renk eşleştirme süreci gerekmekteydi. Bu süreçte, her bir renk ve tonun, orijinal çekimde elde edilen renk değerleriyle birebir örtüşmesi hedeflenmiştir. Bu da ilk olarak Rüzgar Gibi Geçti filminde gerçekleştirilmiştir. Technicolor'un elde ettiği başarı ve getirdiği görsel zenginliğe rağmen, bu sistemin yüksek maliyeti ve karmaşık üretim süreci nedeniyle, 1940'larda

sinemanın genel eğilimi, prestijli yapımlar dışında siyah-beyaz filmlerin üretiminde yoğunlaşmıştır (The 1940s — An overview of special effects, 2014).

Bu Film, sinema tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul edilmekte olup, sinematografisi, sanat yönetmenliği, özel efektleri ve tarihsel konuları cesurca ele alması nedeniyle günümüzde de önemli bir film olarak değerlendirilmektedir (Ruppersburg, 2020).

Film, sinema tarihindeki en prestijli ödülü olan Akademi Ödülleri'nden En İyi Sanat Yönetimi dahil olmak üzere toplam on adet ödüle layık görülmüştür (Witte, 2021).

2.3.4. 1940'lı yıllar

1940'lı yılların örneklerini incelendiğinde, 1925 yapımı 'Bagdat Hırsızı' filminin 1940'taki yeniden çekilen versiyonu dikkate değer bir eser olarak öne çıkar. Alexander Korda tarafından yönetilen film, özel efektlerin sinema tarihindeki en önemli örneklerinden biri olarak kabul edilir. Uçan sihirli halı, uçabilen oyuncak at gibi fantastik öğelerin yanı sıra, mekanik suikast, dev örümcek ve mağara gibi sahnelerde kullanılan özel efektler, o dönemde oldukça yenilikçi ve etkileyici bulunmuştur. Bu başarısıyla film, Akademi Ödülü'ne layık görülerek sinema tarihindeki yerini sağlamlaştırmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2013: 23). Bağdat Hırsızı filminin 1940'lı versiyonunda, Chrom Key "yeşil perde" çekim tekniğinin ilk uygulamaları kullanıldı (Güntay, 2019).



Görsel 29. Bağdat Hırsızı (1940)
Kaynak: (https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sinemada-ozel-efektler-1940-1950li-yillar)

1940'lı yılların başka örneklerine bakacak olursak usta yönetmen Alfred Hithcock'un çektiği Foreign Correspondent (1940) (Yabancı Muhabir) filmi karşımıza çıkar. Alfred Hitchcock, sinema tarihinde gerilim ve dram türlerini ustalıkla kullanan önemli bir yönetmen olarak kabul edilir. Kamera tekniklerine getirdiği yenilikçi yaklaşımlarla, filmlerinde gerilim dolu atmosferler yaratmayı başarmıştır. Yabancı Muhabir filmindeki en dikkat çekici özel efektlerden biri uçak kazasıdır. Hithcock sahnede istenilen illüzyonu oluşturmak için rear-Projection tekniği kullanmıştır.Rear-Projection, önceden kaydedilmiş bir görüntünün, oyuncuların arkasındaki bir ekrana yansıtılmasıyla oluşturulan bir teknik olduğu tekrardan hatırlatalım. Yabancı Muhabir filminde, Alfred Hitchcock, gerçek bir uçak kazası çekmenin getirdiği risk ve lojistik zorlukları ortadan kaldırmak için, rear-Projection tekniğinden yararlandı. Oyuncuların uçağın kabinin bir maketi içinde oturduğu bir stüdyo ortamında çekimleri gerçekleştirirken, arka planda önceden kaydedilmiş bir uçak kazası görüntüsü yansıttı. Bu teknik, Hitchcock'a ortam ve eylem üzerinde tam kontrol sağlamış, filmin

gerçekçiliğini ve gerilim düzeyini artırmıştır. Bu sahnede Rear-Projection kullanımı, izleyicilere bir aciliyet ve tehlike hissi yaratmak için son derece etkili olmuştur. Oyuncuların ekrandaki aksiyona gerçek zamanlı olarak tanık olmaları, tepkilerinin daha otantik ve inandırıcı olmasını sağlamıştır. Gerilimi artırmak amacıyla, Hitchcock, projeksiyon ekranının arkasına su tankları yerleştirerek, gerçek bir uçak kazası etkisi yaratmıştır. Rear-Projection makinesine darbe anında, gerçek su ekrandan kabin setine patlamış, oyuncuları suya batırarak sahnenin gerçekçiliğini ve yoğunluğunu artırmıştır. Ekranda uçak kazası sahnesinin arkasında su tankları kullanılması, yönetmenin yaratıcılığının bir örneği olarak kabul edilebilir. Bu teknik, sahnenin gerçekçiliğine katkı sağlamakla birlikte, oyuncular için de beklenmedik bir deneyim oluşturmuştur. Oyuncuların ıslanması planlanmamış olsa da, bu olay, gerçekçi tepkiler sergilemelerini sağlamış ve sahnenin daha da etkileyici hale gelmesine katkıda bulunmuştur. Hitchcock, Rear-Projection tekniğini başarılı bir şekilde kullanmasına rağmen, bu teknolojinin o dönemdeki ilk aşamalarında olduğundan dolayı birçok zorlukla karşılaşmıştır. Görüntü yönetmeni ve özel efekt ekibiyle yakın işbirliği içinde çalışarak, ekranda yansıtılan görüntülerin sorunsuz bir şekilde setin aydınlatmasıyla uyumlu hale gelmesini sağlamıştır (MonarchStudiosLosAngeles, 2024).

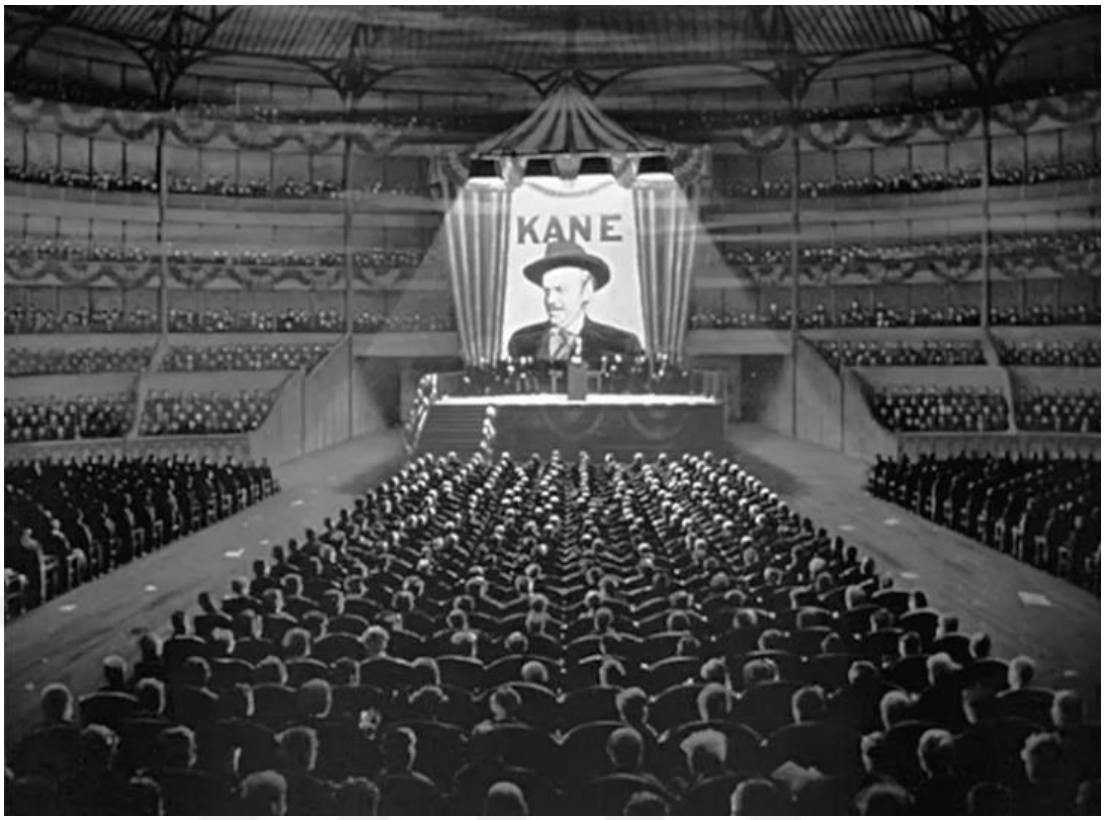


Görsel 30. Yabancı Muhabir (1940)
Kaynak: (https://the.hitchcock.zone/onlyamovie/2008/02/02/splitting-the-screen/)

1940'lı yılların incelemesi gereken en önemli filmlerinden bir tanesi de Citizen Kane (1941) (Yurttaş Kane) filmidir. Yönetmen Orson Welles tarafından çekilen film, beklenenin üzerinde bir özel efekt sahnesine sahip olduğunu söylemek mümkündür.

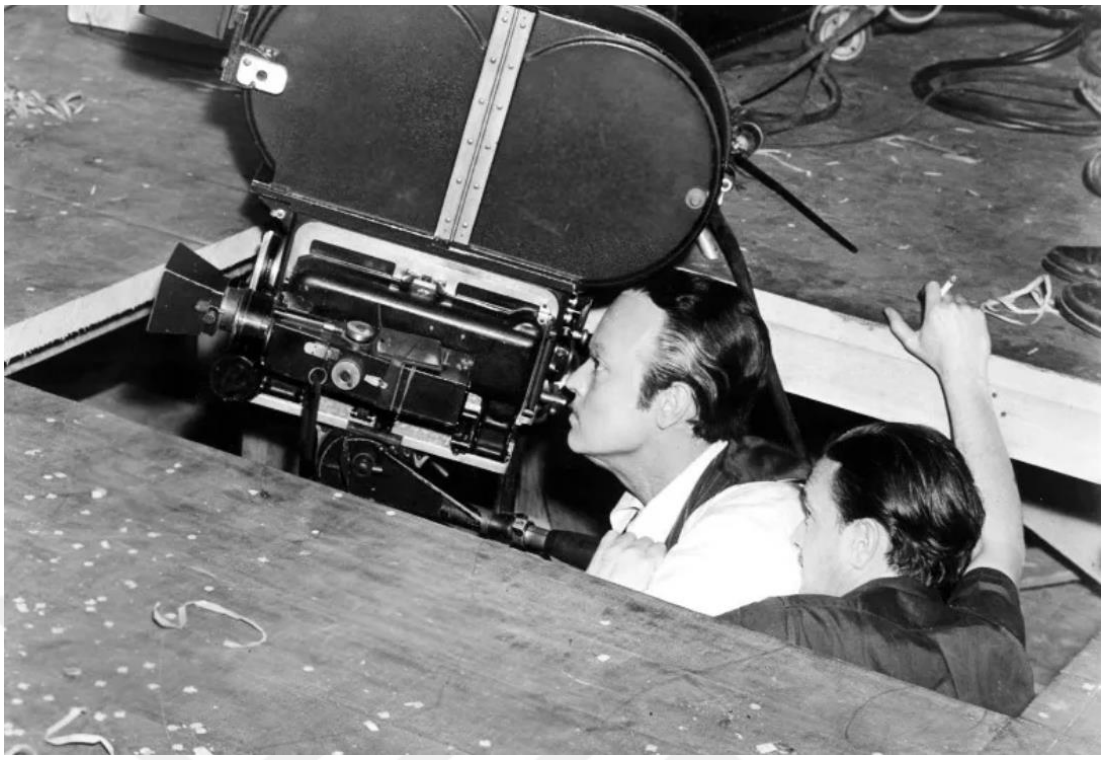
Yurttaş Kane'in sinematografik yeniliklerinin büyük bir kısmı, o dönemde Hollywood'da bilinen bir figür olan sinematograf Gregg Toland'a atfedilebilir. Toland, John Ford, Howard Hawks ve William Wyler gibi ünlü yönetmenlerle çalışmıştır. Welles'in genç ve deneysel bir yaklaşım sergileyeceğinin farkında olması, Toland'ı bu projede yer almaya teşvik etmişti (Tilford, 2022).

Filmdeki özel efektlerin örneklerine bakıldığında Traveling Split-Screen aygıtı, Matte Painting tekniği ve Optik Printer aygıtı kullanıldığı görülür. Traveling Split-Screen, birden fazla görüntüyü tek bir çekimmiş gibi göstermek için birleştiren bir tekniktir. Film boyunca sıkça kullanılan bu efekt, özellikle Susan Alexander'ın opera performansındaki perdenin açılışını gösteren sahnede en belirgin şekilde ortaya çıkar. Kamera sahneden başlayarak yukarı doğru hareket eder ve iki erkeğin bulunduğu "cat-walk"'e ulaşır. Bu sırada erkeklerden biri burnunu sıkıştırmaktadır. Matte Painting tekniği kullanımı konusunda, bir sahnede sahnenin etrafındaki bulunan seyirci ve çevresi Matte Painting tekniği ile yaplıdığı görünmektedir (Tilford, 2022). Bu çizimler, görsel kompozisyonlarda gerçek hayatta bulunmayan öğelerin eklenmesi amacıyla sanatçılar tarafından oluşturulmaktadır. Bu teknik, genellikle gerçek ön planlarla birleştirilerek, görsel anlatının zenginleştirilmesine ve izleyicinin algısının yönlendirilmesine hizmet eder (Ebert, 2012).



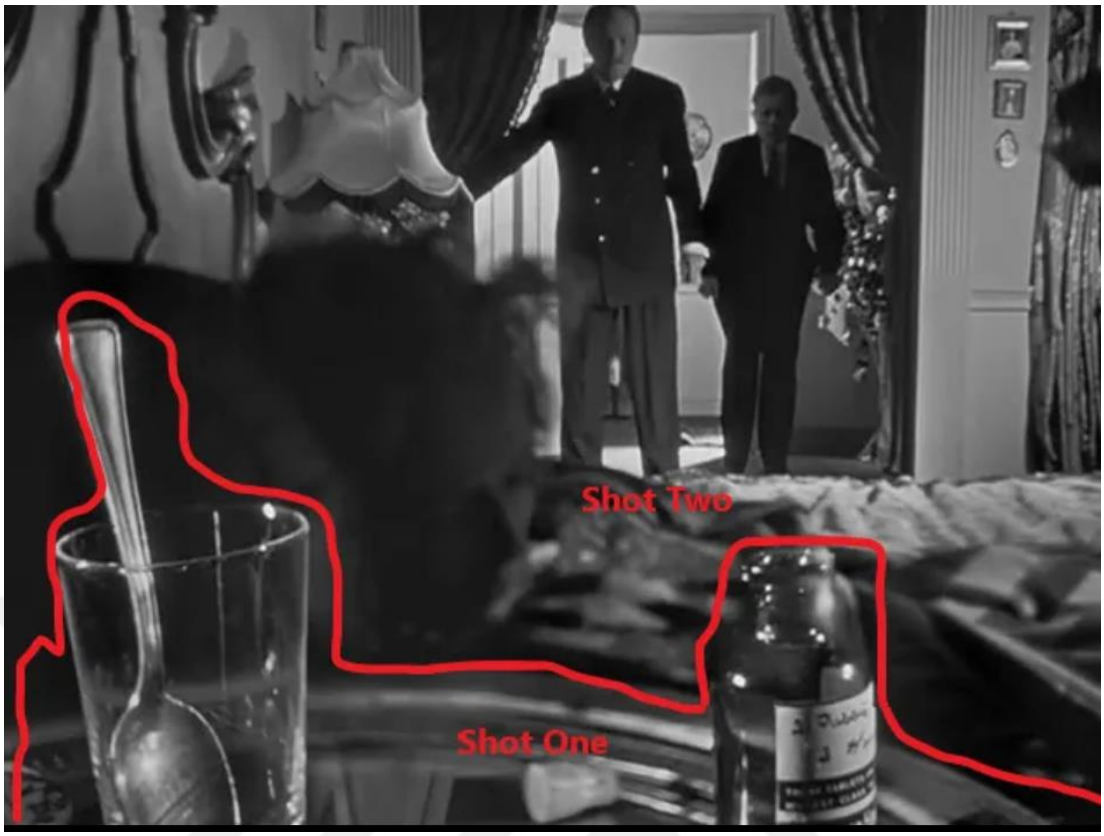
Görsel 31. Yurttaş Kane (1941)
Kaynak: (https://fromthevaults.substack.com/p/the-special-effects-in-citizen-kane)

Yurttaş Kane'deki özel efektlerin diğer önemli bileşenlerinden biri Optik Printer aygıtıdır. Optik Printer, yukarıda anlattığımız gibi, filmcilerin bir veya daha fazla film şeridini yeniden fotoğraflamalarına olanak tanıyan bir cihazdır. Tarih boyunca filmlerde özel efektlerin yaratılmasının temel yöntemlerinden biri olan Optik Printer, günümüzde dijital teknolojinin gelişmesiyle daha az kullanılmaktadır. Ancak, deneysel projeler gibi bazı durumlarda hala değerli bir araç olarak hizmet edebilir (Tilford, 2022).



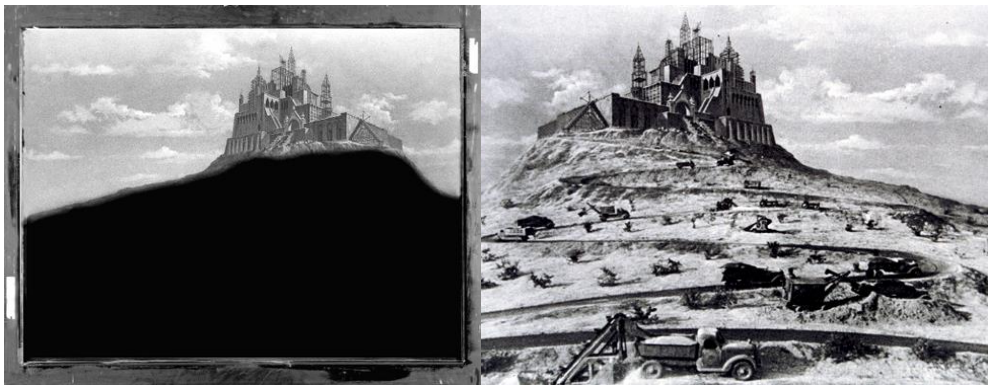
Görsel 32. Yurttaş Kane filmindeki kuallanıla Optic Printer
Kaynak: (https://fromthevaults.substack.com/p/the-special-effects-in-citizen-kane)

Filmdeki Susan Alexander'in uyuşturucuyu fazla miktarla kullanma sahnesi, Optik Printer'in kullanılmış olduğu en belirgin sahne olduğunu söylemek mümkündür. Cam ve kaşık, ön planda yatağın başucundaki masada yer almaktadır. Bu sahne, birinci çekim iken, arka planda ise kapıdan giren Susan Alexander ve Charles Foster Kane'in birlikte olduğu sahne, ikinci çekimdir (Tilford, 2022).



Görsel 33. Susan Alexander'in Uyuşturcu Sahnesi
Kaynak: (https://fromthevaults.substack.com/p/the-special-effects-in-citizen-kane)

Filmin bir sahnesinde de arka plan Matte Painting, minyatür bir dağ modeli ve stop-motion tekniğiyle hareket ettirilen çok sayıda araç ve makinenin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur (Special effects in Citizen Kane ?, 2014).



Görsel 34. Matte Painting ve Minyatür Dağ Modeli
Kaynak: (https://fxmakingof.wordpress.com/)

Yurttaş Kane filminde özel efekt dışında da bahsedilmesi gereken önemli ve yaratıcı efektler ve teknikler kullanılmıştır. Bu efektlerin ve tekniklerin en önemlisi Deep Focus Photography tekniğidir. Deep Focus Photography, derinlik alanı olarak adlandırılır ve görüntüleme sürecinde, ön plandan arka plana kadar tüm nesnelerin aynı anda net bir şekilde odaklanmasını sağlayan bir tekniktir. Derinlik alanı, aydınlatma koşulları, kompozisyon ve lens seçimi gibi faktörler tarafından belirlenir (Ebert, 2012). Tam görsel 35'de göründüğü gibi, hem üç oyuncuyu hem de genç Charles Foster Kane'in arka planda oynadığını görebilmekteyiz.



Görsel 35. Deep Focus Photography Tekniği
Kaynak: (https://fromthevaults.substack.com/p/the-special-effects-in-citizen-kane)

Yurttaş Kane'in filmi, döneminin en etkileyici özel efektleri sunmaktadır. Matte Painting, minyatürler ve zekice kullanılan Optik Printer teknikleri açısından bir başyapıttır. Ancak, belki de görünmezlikleri nedeniyle film, o yılın Akademi Ödülleri'nde özel efektler kategorisinde bile aday gösterilmemiştir (Special effects in Citizen Kane ?, 2014).

2.3.5. 1950'li yıllar

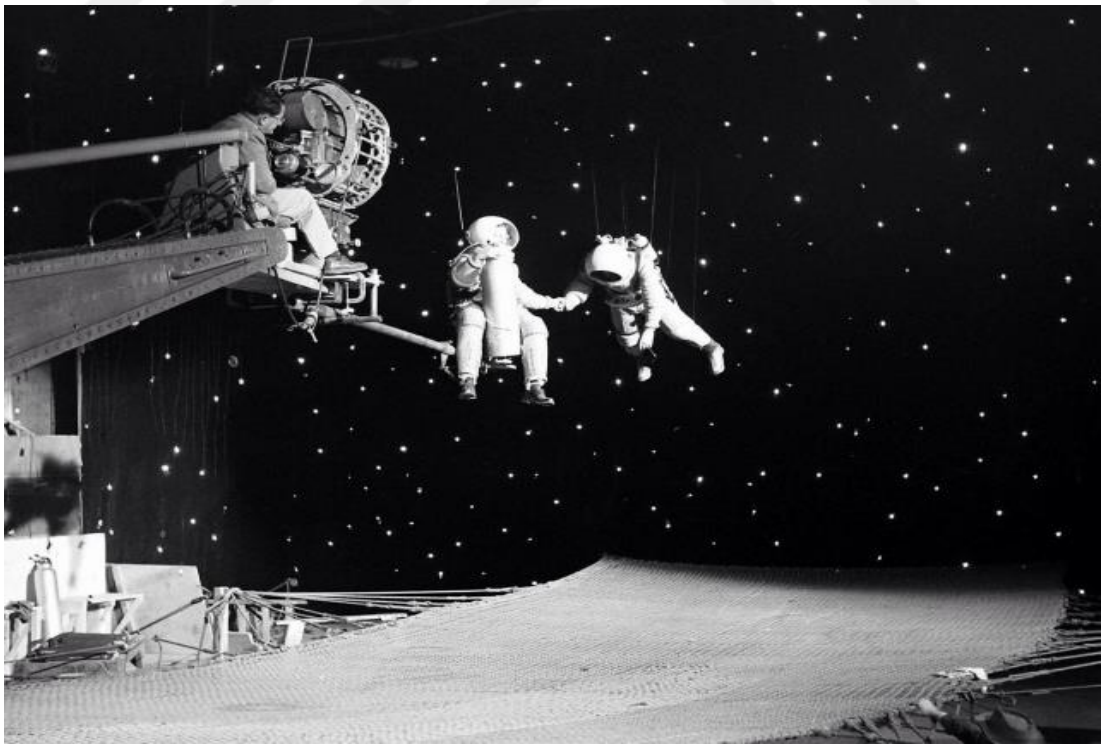
1950'li yıllarda televizyonun ortaya çıkması, sinemayı olumsuz bir şekilde etkilemiştir. İnsanlar sinemayı bırakıp televizyona yönelmeye başlamıştır. Sinema sektörü, kendi kitlesini geri alabilmek için filmlere büyük bütçeler ayarlamıştır. Ve insanların dikkatini yeniden çekebilmek için yeni özel ve görsel efektlerin ortaya çıkmasına ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla büyük yapım şirketleri o dönemdeki filmlerinin maliyetleri arttırmasıyla beraber kullanılan efektlerin geliştirme çalışmaları sürdürmüştür. Bunun bir sonucu olarak "Destination Moon (1950) (Hedef Ay), Bwana Devil (1952) (Bwana Şeytanı) ve The Ten Commandments (1956) (On Emir)" gibi etkileyici özel efektlere sahip filmler ortaya çıkmıştır (Dayı, 2019: 12).

1950 yapımı Destination Moon (Hedef Ay), hem Akademi Ödülü'nün özel efektler kategorisinde hem de ilk Berlin Uluslararası Film Festivali'nde Bronz Ayı ödülüne layık görülmüştür. Bu film, bilim kurgu sinemasında gerçekçilik anlayışına önemli bir katkı sağlayarak türün gelişimine etki etmiştir. Film, senaryo sürecinde de yer alan Amerikalı bilim kurgu yazarı Robert Heinlein'in 1947 tarihli romanı Rocket Ship Galileo'dan uyarlanmıştır. Konu, dört astronotun Ay'a seyahat edip yüzey keşfi yapması ve daha sonra dönüş için yeterli yakıtlarının kalmadığını fark ederek gemi ağırlığını azaltmak için çaba göstermeleri üzerine kuruludur. Filmin yapımcısı George Pal, seyirciye bu süpersonik yolculuğun tamamen gerçekçi bir görsel deneyimini sunmak için büyük çaba sarf etmiştir. Ünlü bilim kurgu sanatçısı Chesley Bonestell'in katkılarıyla oluşturulan matte paintings, filmin görsel dünyasının zenginleşmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Film çekimleri için kurulan stüdyo, gerçek Ay fotoğraflarından ilham alınarak tasarlandı. Fırlatma sahnesi, minyatür bir uzay gemisi modeli kullanılarak gerçekleştirilirken, çölde tam boyutlu bir uzay gemisi seti inşa edilerek gerçekçi bir görsel deneyim sağlandı (Xiaoxin, 2012).



Görsel 36. Destination Moon (Hedef Ay) 1950
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=yJkS-uQnAgE)

Ağırlıksızlık illüzyonu yaratmak amacıyla, kukla tiyatrosunda kullanılan tekniklere benzer bir yöntem uygulandı. Oyuncuların vücutlarına 36 ayrı tel bağlanarak hareketleri kontrol edildi. Bu teller, yansımayı minimize etmek için boyandı ve böylece kameralar tarafından tespit edilmemesi sağlandı. Patricia Netzley'in Encyclopedia of Movie Special Effects adlı çalışmasında bu teknik detaylı olarak anlatılmaktadır (Xiaoxin, 2012).



Görsel 37. Destination Moon (Hedef Ay) 1950
Kaynak: (https://www.tumblr.com/atomic-chronoscaph/85577221838/destination-moon-1950-behind-the-scenes)

Filmin en büyük zorluklarından biri, Ay'ın tozsuz ve berrak atmosferini stüdyo ortamında yeniden yaratmaktı. Bu nedenle, çekimler sırasında özel bir havalandırma sistemi çalıştırılarak toz ve dumanın stüdyoya girmesi engellendi. Ancak bu sistemin çalışması sırasında oluşan gürültü nedeniyle oyuncuların sesleri sonradan dublaj yöntemiyle eklendi. Ay yüzeyindeki yoğun ve keskin ışık şartlarını yansıtmak için set üzerinde güçlü kemer lambaları kullanıldı. Yıldız ışığının parlaklığı ise otomobil far ampulleriyle simüle edildi. Bu teknikler, filmin gerçekçi atmosferini güçlendirmeye katkı sağladı (Xiaoxin, 2012).

Film, Technicolor tekniği kullanılarak da gösterime sunuldu. Bu teknik, özellikle astronotların renkli uzay kıyafetleriyle Ay yüzeyinde yürüdükleri sahnelerin görsel etkisini artırarak filmin en ikonik anlarından bazılarını oluşturdu. Destination Moon, Başkan Kennedy'nin Ay'a insan gönderme projesini duyurmasından yaklaşık bir on yıl önce ve Apollo 11'in tarihi Ay yolculuğundan neredeyse yirmi yıl önce beyaz perdeye yansımıştır. Bu film, Soğuk Savaş döneminde ABD'nin uzay yarışında üstünlük kurma arzusunu ve Sovyetler Birliği ile rekabetini simgelediği için politik bir alt metne sahip olduğu yorumlanmıştır (Xiaoxin, 2012).



Görsel 38. Destination Moon (Hedef Ay) 1950
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=yJkS-uQnAgE)

1956 yapımı olan ve Cecil B. DeMille imzasını taşıyan epik tarihi drama The Ten Commandments (On Emir), sinemalarda büyük bir etki yaratmıştı. Film, Mısır'da esaret altındaki İsrailoğullarının peygamberi Hazreti Musa'nın hikayesini ve on emrin verilmesini görkemli bir şekilde beyazperdeye aktarmıştı.

The Ten Commandments (On Emir) filmi, özellikle yetmişli yaşlarına merdiven dayamış bir yönetmen için oldukça iddialı bir proje olarak değerlendirilebilir. DeMille, filmin ön prodüksiyon aşamasına yıllarını ayırarak titiz bir hazırlık süreci geçirmiştir. Eylül 1954'te, özel bir ekip kurarak üç aylık bir süre için Mısır'da çekimlere başlamıştır. Dört adet ağır VistaVision kamera ile ekip, ilk olarak Sina Dağı'nın yamaçlarına yöneldi. Ekipmanları taşıyan develer dağın yarısına ulaşabildikten sonra, geri kalan yolculuk ekip üyeleri tarafından gerçekleştirildi. Her günün çekimlerinin ardından, kullanılan film ruloları on saatlik bir yolculukla Kahire'ye taşındı. Ardından, kamyonlar ertesi günün çekimleri için geri dönüş yolculuğuna çıkarak yaklaşık 15 saatlik bir süre harcadı. Bu zorlu lojistik süreç, filmin görsel zenginliğini sağlamak için büyük bir çaba gerektirdi. Filmlerin bozulmasını önlemek için kuru buzla paketlenen film ruloları, Kahire'den Hollywood'a gönderilerek işlendi. İşlenen filmler, DeMille'in kontrolü için Mısır'a tekrardan geri gönderildi. Yüksek sıcaklıklar ve sıkça görülen toz fırtınaları nedeniyle, VistaVision kameraların günlük kullanım sonrası uzman bir ekip tarafından temizlenmesi ve ayarlanması gerekiyordu. Bu zorlu koşullar altında film ekibi, yüksek kalite standartlarını korumak için büyük bir çaba sarf etti. İsrailoğullarının Mısır'dan çıkışını tasvir eden sahneleri çekmek için DeMille, yaklaşık beş kilometrelik bir çöl bölgesinde 25.000 figüran ve 15.000 hayvanla çalıştı. Bu devasa kalabalığı bir vincin tepesinden hoparlör ve kısa dalga radyo kullanarak yönetildi. Bu büyük ölçekli prodüksiyon, DeMille'in fiziksel ve zihinsel olarak büyük bir yük altında çalışmasına neden oldu (Upton, 2022).

O dönemde, şimdiye kadar yapılmış en maliyetli film olarak kayıtlara geçti. Yoğun çekim koşulları, DeMille'in prodüksiyon süresince kalp krizi geçirmesine neden oldu. Bu bilgi, filmin yönetmenin son büyük projesi olarak kabul edilmesinde etkili oldu. Filmdeki Kızıldeniz'in yarılması sahnesi, sinema tarihindeki etkileyici görsel efektler arasında önemli bir yere sahiptir. Bu sahnenin yaratılmasında, Paramount Stüdyoları'nın baş özel efekt uzmanı John P. Fulton'un büyük katkıları bulunmaktadır. Fulton'un çalışmaları, filmin tek Akademi Ödülü'nü kazanmasını

sağlamıştır. Öte yandan, Paul Lerpae, optik fotoğrafçılık alanındaki uzmanlığıyla projeye değerli katkılar sağladı. Efektlerin en büyük teknik zorluklarından biri, farklı ülkelerde, farklı zamanlarda ve farklı uzmanlar tarafından üretilen çeşitli görsel bileşenleri bir araya getirmekti. Paul Mandell'ın 1980'lerin ortalarında CineMagic dergisinde yayımlanan makalesine göre, ekip, Kızıldeniz'in yarılması sahnesini yaratmak için çeşitli ön prodüksiyon deneyleri gerçekleştirmiştir. Bu deneyler arasında 20 fit yüksekliğindeki bir hidrolik rampa da yer almaktadır. Ancak, istenen görsel etkiyi elde etmek için Altın Çağ görsel efektlerinin başarılı bir kombinasyonunun kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ön prodüksiyon sürecinin diğer kritik aşamaları arasında, John P. Fulton'un 1954 baharında gerçekleştirdiği yer keşfi ve sanat departmanının, birleştirilecek su duvarlarının ana hatlarını vizör dostu selüloit çerçevelere mürekkeple çizerek pratik bir çözüm üretmesidir. Bu yöntem sayesinde, 30 mile kadar uzaklıktaki arazi şeritleri ayrı ayrı fotoğraflanarak vizörde birleştirilebildi. Bu da ilerleyen aşamalarda optik departmanının karşılaşabileceği önemli teknik zorlukları önledi. Ekranda gözlemlenen görsel efekt, genel olarak üç ana hareketten oluşmaktadır: denizin ikiye ayrılması, İsrailoğullarının geçişi ve denizin tekrar kapanması. "Ayrılma" hareketinin, "kapanma" hareketinin ters yönlü bir versiyonu olduğu göz önüne alındığında, görsel efektin analizine denizin tekrar kapanması sahnesiyle başlamak daha anlaşılır olacaktır. Bu sahnede, okyanus suları uçuruma doğru akarak Firavun'un ordularını yok etmektedir (Shields, 2023).



Görsel 39. The Ten Commandments (On Emir) 1956
Kaynak: (https://filmschoolrejects.com/ten-commandments-parting-the-sea-effect/)

Denizin tekrar kapanması sahnesinde, en az dört katmanlı bir kompozisyon tekniği kullanılmıştır. Bu katmanlar şunlardır, ön planda canlı çekimle kaydedilen Musa ve İsrailoğulları, arka planda yer alan bulutlar, yolun iki yanındaki su duvarları ve hendeği doldurmak için fışkıran su. Bu katmanların başarılı bir şekilde birleştirilmesi, görsel efektin etkisini artırmaktadır. Denizin açılması ve kapanması efektini oluşturmak için, Paramount stüdyosunda devasa bir U şekilli su oluğu inşa edildi. Yükseltilmiş tanklardan binlerce galon su, rüzgar makinelerinin yardımıyla, yapay kanyona doğru akıtıldı. Bu pratik efekt, denizin ikiye ayrılması ve tekrar kapanması illüzyonunu yaratmak için kullanıldı. Görüntüleri ters yönde oynatmak, su kütlesinin ikiye ayrılması illüzyonunu yaratmıştır. Kızıldeniz'in ikiye ayrılması sahnesinde gözlemlenen suyun akış yönündeki değişimler, bu teknikle elde edilmiştir. Tüm su efektlerinin VistaVision formatında çekilmesi kritik bir önem taşıyordu, çünkü optik efektler anamorfik formatın bozulma eğilimine uygun değildir. Bu nedenle, yüksek çözünürlüklü VistaVision formatı, efektlerin daha başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlamıştır (Shields, 2023).

Su duvarlarını oluşturmak için 80x32 fit boyutlarında bir beton kaydırak inşa edildi. Vanalar aracılığıyla su akışı kontrol edilerek su tabakaları oluşturuldu. Ahşap şeritler kullanılarak su akışında kırılmalar yaratıldı ve ters akıntı etkisi elde edildi. Bu teknik, su duvarlarının görsel etkisini artırdı. Bu teknikle, yan tarafı çekildiğinde gökyüzüne doğru yükselen bir su duvarı illüzyonu yaratıldı. Aynı yöntem, su duvarının diğer tarafını oluşturmak için de uygulandı. Filmin İsrailoğullarının geçiş sahnesinde, hareketli mat tekniği kullanılarak oluşturulan görüntüler, Lerpae'nin optik yazıcısıyla birleştirildi (Shields, 2023).

Bulut efektleri, şeffaf suya gri boya eklenerek oluşturuldu. Özel bir nötr yoğunluklu filtre kullanılarak, figüranların çekimleri sırasında kullanılan gün ışığı veya stüdyo ışıkları arasındaki renk ve ışık farklılıkları dengelenerek görsel bütünlük sağlandı. Ek olarak, eklenen fırtına efektlerinin ana çekimlerle uyumlu hale getirilmesi için filtreler ve perdeler gibi teknikler kullanıldı (Shields, 2023).



Görsel 40. The Ten Commandments (On Emir) 1956
Kaynak: (https://filmschoolrejects.com/ten-commandments-parting-the-sea-effect/)

Bu filmin yapılmasına 68 yıl geçmesine rağmen, günümüzün görsel efekt sanatçıları tarafından büyük bir hayranlıkla karşılanmaktadır. Bu film, özel efekt tekniklerinin ustalıkla kullanıldığı önemli bir örnek olarak değerlendirilmektedir.

1950'lerde bahsedilmesi gereken başka önemli gelişmeleri de bulunmaktadır. Onlardan bir tanesi de Paramount Stüdyoları'nda çalışan ünlü özel efekt uzmanı Gordon Jennings (Cleopatra, When Worlds Collide, The War of the Worlds gibi filmlerdeki çalışmalarıyla tanınır), kamera hareketlerini film şeridine kaydeden (Motion Control) adlı bir cihaz geliştirdi (Failes, 2021). Motion Control tekniği, bir çekim esnasında kamera hareketlerinin ve nesne manipülasyonunun hassas bir şekilde kontrol edilmesini sağlar. Bu teknik, fotoğrafçılara ve sinematografçılara, görsel açıdan çarpıcı ve dinamik görüntüler elde etmek amacıyla sorunsuz ve akıcı hareketler tasarlama imkanı sunar (Digital, 2023).

Cinemascope'un kullanımı da 1950'lı yılların önemli gelişmelerinden bir tanesidir. 20th Century Fox'un başkanı tarafından geliştirilen Cinemascope lens, ilk kez 1953 yılında gösterime giren The Robe filminde kullanılmıştır. Bu geniş format, 1967 yılına kadar, daha gelişmiş teknolojilerin ortaya çıkmasına kadar kullanılmaya devam etmiştir. Anamorfik Cinemascope lensler, film yapımcılarına 2.66:1 oranına

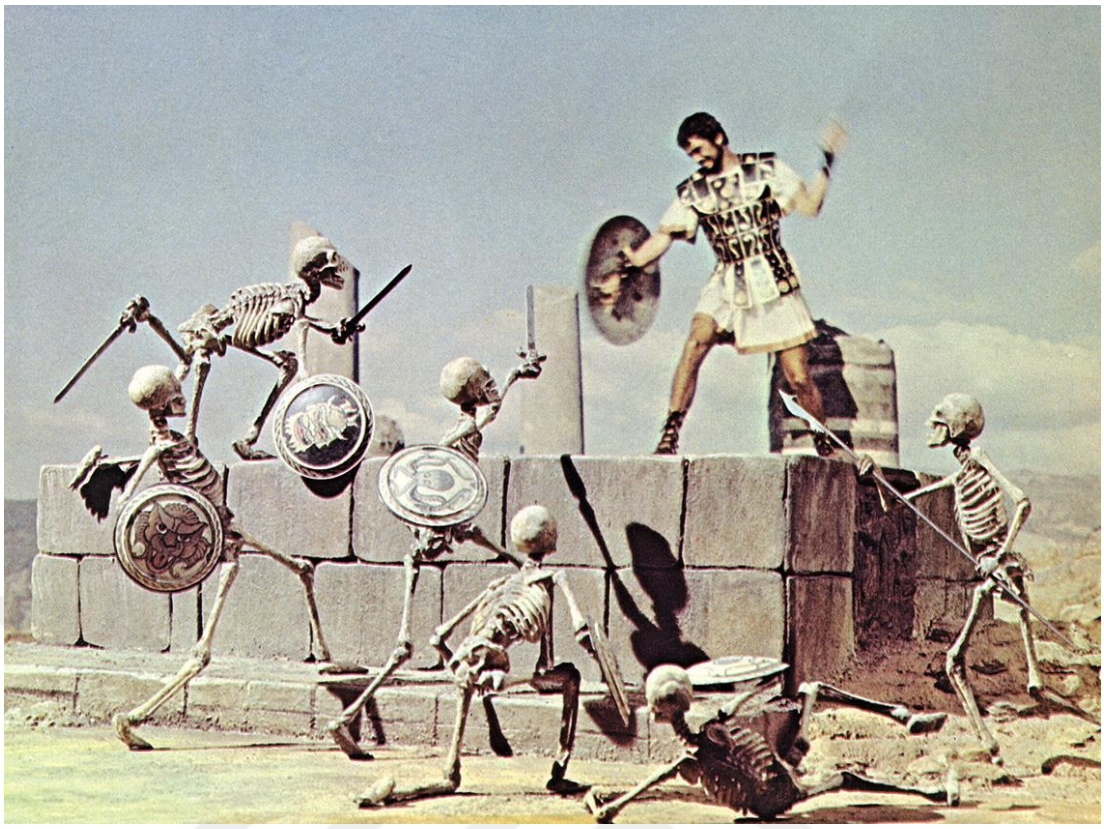
kadar genişleyen bir görüntü kullanma imkanı sundu. Bu, daha önce kullanılan formatlara göre neredeyse iki kat daha geniş bir görüntü alanı sağladı. İncil'den uyarlanan The Robe gibi epik bir film, bu yeni formatın potansiyelini sergilemek için ideal bir fırsattı. Antik Roma'nın görkemli dünyası, geniş ekran formatıyla daha etkileyici bir şekilde tasvir edildi. Birçok detaylı matte paintings hazırlandı ve büyük bir figüran kadrosu kullanıldı, ancak bu figüranların çoğunun Kuzey Amerikalı olduğu ve sıklıkla yorgun bir görünüm sergilediği dikkat çekmektedir (Burnett, t.y.).



Görsel 41. The Rope (1953)
Kaynak: (https://peterburnett.info/burton/293-the-robe-1953/)

2.3.6. 1960'lı yıllar

1960'lı yıllarda "stop motion" ile "rear projection" tekniklerinin başarılı örnekleri çıkmıştır. Yönetmen Don Chaffy'in çekmiş olduğu Jason ve Argonotlar filmi de bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Yönetmen, "stop motion" tekniği kullanarak iskeletlerin canlandırmasını sağlamıştır. Aynı zamanda da "rear projection tekniği kullanılarak oyuncuların görüntüleri maket kullanılarak canlandırması yapılmış çeşitli mitolojik yaratıkların görüntüleriyle çeşitli sahnelerde bir araya getirilebilmiştir" (Demir, 2021: 202).



Görsel 42. Jason ve Argonotlar (1963)
Kaynak: (https://www.remindmagazine.com/article/3966/jason-and-the-argonauts-1963-ray-harryhausen-skeletons-talos-clash-of-the-titans-1981/)

Film, kahraman Jason'un (Todd Armstrong) liderliğindeki Argo gemisinin mürettebatıyla efsanevi Altın Post'u arama yolculuğuna çıkmasını konu edinen antik Yunan mitine dayanmaktadır. İnsan karakterleri ve bu karakterleri canlandıran aktörler, filmin genel kalitesine göre daha az etkileyici görünmektedir. Buna karşın, Zeus rolündeki Niall MacGinnis ve Hera rolündeki Honor Blackman gibi tanrıları canlandıran aktörler, daha ilgi çekici ve eğlenceli performanslar sergilemektedir (Pfeiffer, 2023).

1960'lı yılların diğer örneklerine baktığımızda, Fantastic Voyage (1966) (Esrarengiz Yolculuk) filmi ele alınması gereken bir film olarak karşımıza çıkar. 1966 yılında vizyona giren Esrarengiz Yolculuk, Amerikan sinemasının önemli bilim kurgu filmlerinden biridir. Film, insan vücudundaki bir yolculuğu gerçekçi bir şekilde simüle etmek için kullanılan özel efektleriyle sinema tarihinde önemli bir yere sahiptir. 1966 yılında en gelişmiş özel efekt tekniklerinin kullanıldığı Esrarengiz Yolculuk filmi, günümüzde bile etkileyici görsel efektleriyle dikkat çekmektedir. Film, insan

vücudundaki sistemlerin görsel bir temsilini sunarak, biyoloji ve tıp alanında eğitim ve öğretim amaçlı olarak hala kullanılmaktadır (Pfeiffer L. , 2024).



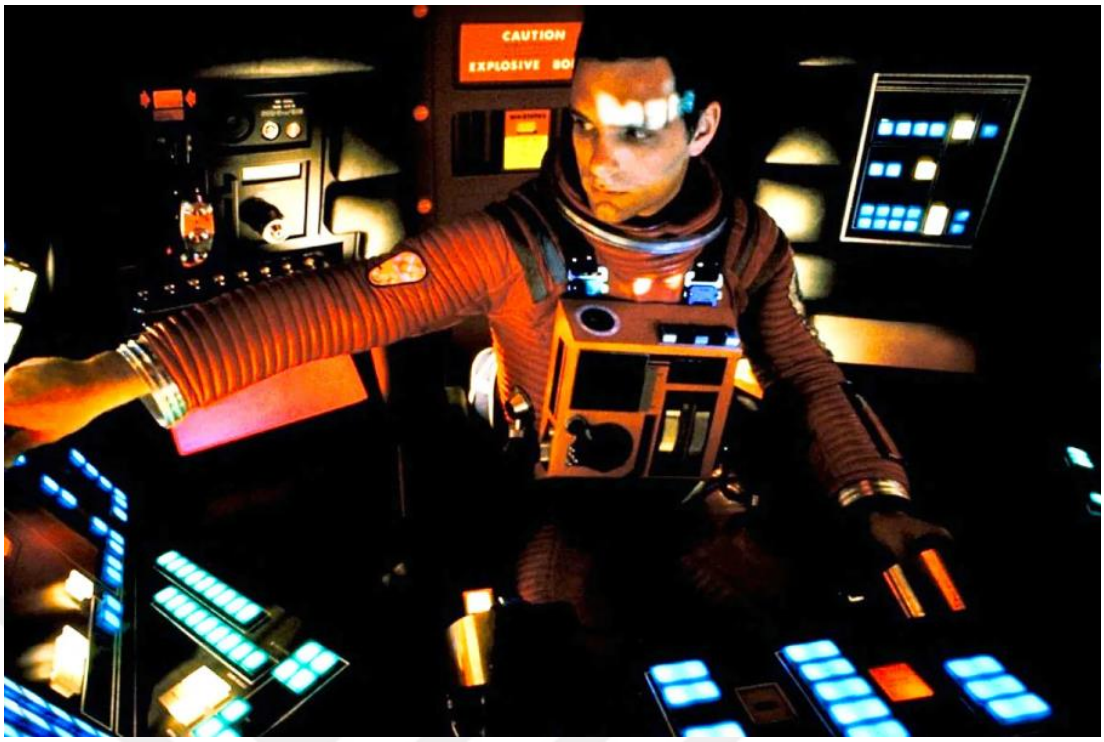
Görsel 43. Fantastic Voyage (1966) (Esrarengiz Yolculuk)
Kaynak: (https://www.britannica.com/art/science-fiction/The-19th-and-early-20th-centuries)

Filmin 5,1 milyon dolarlık bütçesinin büyük bir kısmı, post-prodüksiyon aşamasında özel efektler, animasyon ve set tasarımına ayrılmıştır. Filmin özel efektlerinin yanı sıra, çeşitli setler, mavi ekranlar ve insan vücudu iç mekanlarının gerçekçi bir şekilde tasvir edilmesi için farklı ölçeklerde modeller ve minyatürler kullanılmıştır. Filmin gerçekçi ve yaratıcı görselleri, the University of California, Los Angeles UCLA tarafından sağlanan tıbbi illüstrasyonlar temel alınarak oluşturulmuştur. İnsan organları, anatomi ve fizyoloji gibi karmaşık konular, görsel olarak anlaşılır bir şekilde temsil edilmiştir. 1966 yılında gösterime giren kült film, 1968-1969 yılları arasında aynı isimle bir televizyon dizisi olarak uyarlanmıştır. Ancak, dizi yalnızca bir sezon yayınlanabilmiştir (Dirks, t.y).

Esrarengiz Yolculuk, 1960'lı yıllarda bilim kurgu sinemasında önemli bir etki bırakan filmlerden biridir. Ancak, Stanley Kubrick'in 2001: A Space Odyssey (1968)

filminin gösterime girmesiyle birlikte, bu etki azalmaya başlamıştır. Filmin sloganı, 'İnsan Vücudunda... Beyne Doğru Fantastik ve Muhteşem Bir Yolculuk' olarak belirlenmiştir. Film, beş dalda Akademi Ödülü'ne aday gösterilmiştir: En İyi Film Kurgu, En İyi Ses Efektleri, En İyi Sinematografi (Ernest Laszlo). İki dalda ise ödül kazanmıştır en İyi Özel Görsel Efektler ve En İyi Sanat Yönetimi-Set Dekorasyonu (Dirks, t.y).

1960'lı yılların özel efekt bağlamında en önemli filmlerden bir tanesi de Stanley Kubrick'in 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzay Destanı) filmidir. Bu film, izleyiciler üzerinde derin bir etki bırakmaya devam etmektedir. Bir sanat eseri veya klasik müzik parçası gibi, zaman içinde değer kazanmış ve kült statüsüne ulaşmıştır. 1960'lı yılların sonlarında genç kuşak üzerinde büyük bir etki yaratan film, görsel anlatımıyla izleyicileri kendine hayran bırakmıştır. İlk gösteriminin ardından önde gelen film eleştirmenleri tarafından pek de iyi karşılanmayan 2001: Bir Uzay Destanı filmi, günümüzde sinema tarihinin en önemli başyapıtlarından biri olarak kabul edilmektedir. Filmin prodüksiyon tasarımı, en küçük detayına kadar teknolojik ve bilimsel doğruluk ilkelerine uygun olarak titizlikle hazırlanmıştır. Bu yaklaşım, filmin gerçekçi ve geleceğe yönelik atmosferini güçlendirmektedir. Bilim kurgu yazarı Arthur C. Clarke'ın tavsiyesi üzerine Kubrick, uzay aracı danışmanları Frederick Ordway ve Harry Lange'ı filmde teknik danışman olarak görevlendirdi. Bu kişiler, havacılık endüstrisindeki büyük yüklenicilerin ve NASA'nın gelişmiş uzay aracı konseptlerini geliştirmelerine yardımcı olmuşlardı. Harry Lange'ın tasarım çizgilerini gerçeğe dönüştürme görevi, baş tasarımcı Anthony Masters ve yüzlerce maketist ile sanat ekibi üyesinden oluşan geniş bir kadro tarafından yerine getirilmiştir. Filmdeki uzay kıyafetleri ve kontrol panelleri gibi birçok aksesuarın daha gerçekçi olabilmesi için, üretim süreçleri çeşitli havacılık ve mühendislik şirketlerine devredildi. Bu aksesuarların filmde kullanılabilmesi için Kubrick'in onayından geçmesi şart koşuldu (DeMet, 1999).

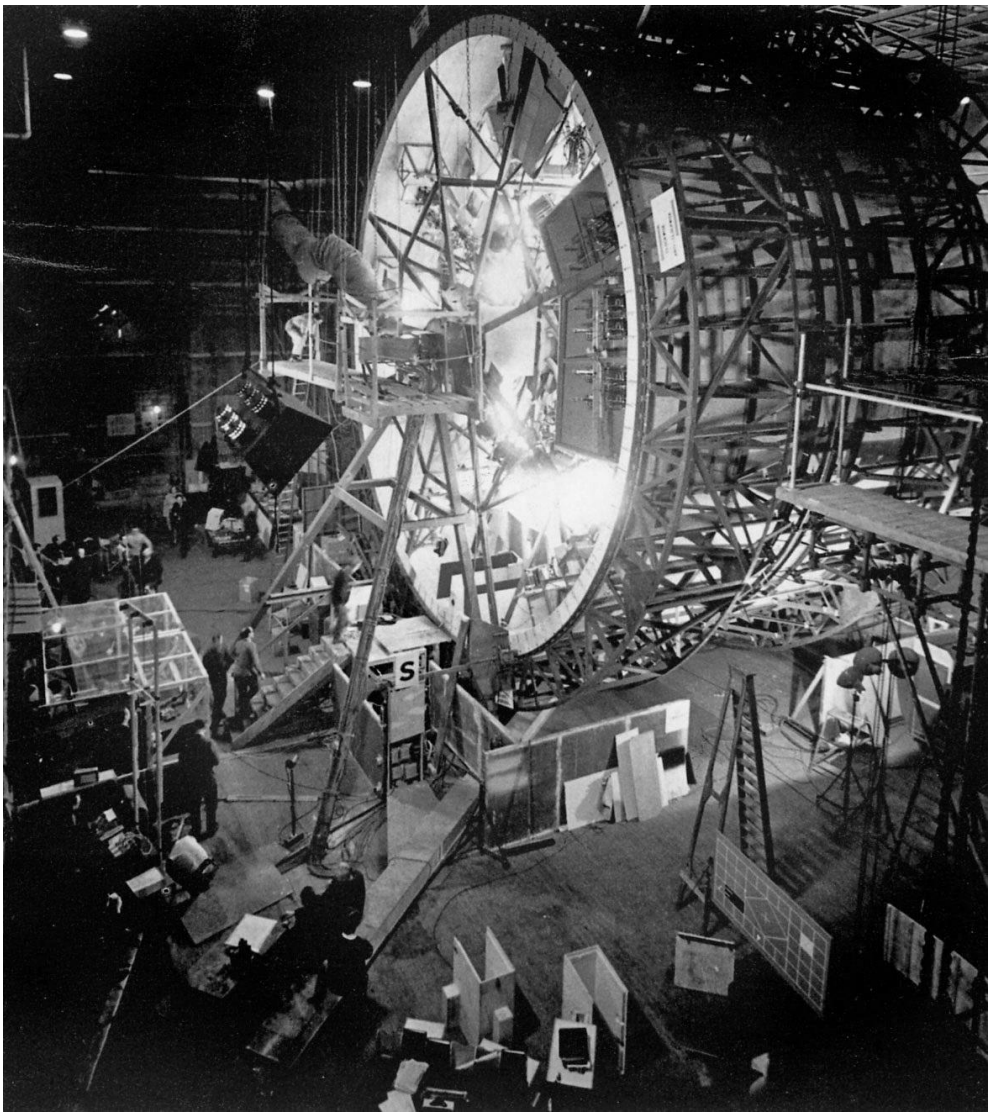


Görsel 44. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı)
Kaynak: (https://www.vanityfair.com/hollywood/photos/2018/02/behind-the-scenes-of-2001-a-space-odyssey)

Kubrick'in katıksız mükemmellikçiliği, filmin çeşitli sahnelerinde yer alan gizemli uzay monolitinin tasarım aşamasında da kendini göstermiştir. Başlangıçta dört yüzlü bir şekil olarak tasarlanan monolit için yapılan hiçbir model Kubrick'in yüksek standartlarına ulaşamamıştır. Kubrick, daha sonra, görsel olarak yeterince etkileyici olmayan üç tonluk şeffaf bir pleksiglas bloğu ürettirmek için İngiliz bir şirketle anlaştı. Sonuç olarak, tamamen düzgün bir yüzey elde etmek için ahşap malzemeden üretilen ve grafit ile zımparalanan siyah bir levha kullanıldı (DeMet, 1999).

Film ekibi, filmin benzersiz setlerini oluşturmak için büyük çaba sarf etmiştir. Filmin en etkileyici seti, Discovery uzay gemisinin iç mekanıdır. Uzayın ağırlıksız ortamının etkilerini azaltmak için, geminin mürettebat bölmesi, dönme hareketiyle oluşturulan merkezkaç kuvvetiyle yapay yerçekimi sağlayan bir santrifüj olarak tasarlandı. 30 ton ağırlığındaki dönen bir "ferris wheel" seti, İngiliz havacılık şirketi Vickers-Armstrong Engineering Group tarafından 750.000 dolarlık bir maliyetle inşa edildi. Setin çapı 38 fit, genişliği ise 10 fitti. Set, saatte maksimum üç mil hızla dönebilen bir yapıydı ve iç yüzeyine sıkıca sabitlenmiş gerekli mobilyalar ve kontrol

panelleriyle donatılmıştı. Oyuncular, setin dönmesi sırasında alt kısımda durabilir ve yerinde yürüyerek, uzay ortamının ağırlıksızlığını simüle edebilirlerdi. Kubrick, çekimleri gerçek zamanlı olarak takip edebilmek amacıyla bir kontrol odasında yer alarak erken dönem bir video sistemi kullandı. Kameraman ise hareketli çekimlere olanak tanıyan gimbal adı verilen özel bir koltuk üzerinde oturarak çekimleri gerçekleştirdi (DeMet, 1999).

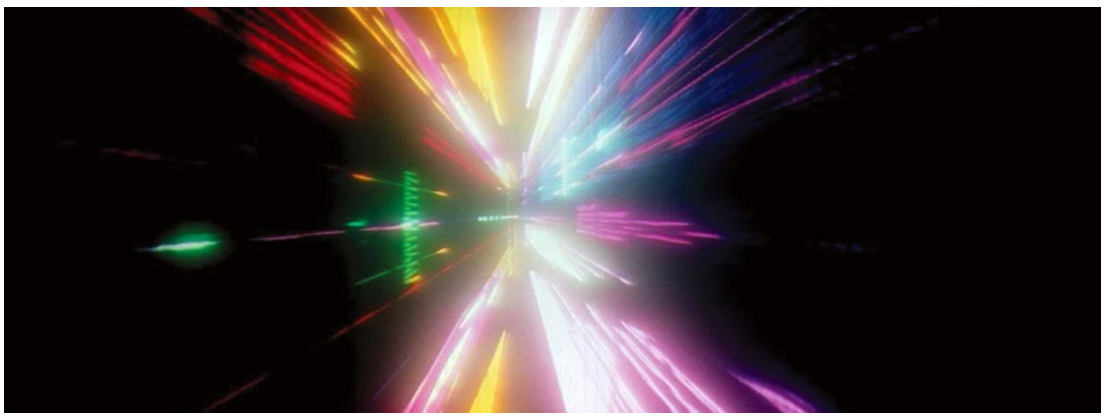


Görsel 45. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı)
Kaynak: (https://2001archive.org/resources/the-special-effects-of-2001-a-space-odyssey/)

Filmin özel efektleri, Kubrick'in önderliğinde Con Pederson, Wally Veevers ve Douglas Trumbull gibi isimler tarafından tasarlanmış ve uygulanmıştır. Filmin 200'den fazla efekt sahnesi için çalışmalar, senaryo yazım süreciyle eş zamanlı olarak

başlamış olup, Kubrick, stüdyo yöneticilerini etkilemek için terk edilmiş bir New York korse fabrikasında çekilen deneysel efekt görüntülerini kullanmıştır. Kubrick'in ekibi, görsel efektler alanında yeni bir kalite standardı oluşturmayı hedefledi. Kubrick'in ifadesiyle, "Bu filmi öyle bir şekilde yapmak gerektiğini düşündüm ki, içindeki her özel efekt çekimi tamamen inandırıcı olsun - sinema tarihinde daha önce hiç gerçekleşmemiş bir şey" (DeMet, 1999).

2001: Bir Uzay Destanı, fotoğrafların setin önünden yansıtıcı bir yüzeye yansıtıldığı ön projeksiyon tekniğinden yoğun bir şekilde yararlanan ilk filmlerden biridir. Tarih öncesi Afrika sahneleri, Borehamwood stüdyosunda çekilmiş olup, ikinci birim çekimler, 40 fit x 90 fit boyutunda bir ekrana yansıtılarak açık hava sahnesi illüzyonu oluşturulmuştur. Film, fotoğrafların setin önünden yansıtıcı bir yüzeye yansıtıldığı ön projeksiyon tekniğinden yoğun bir şekilde yararlanan ilk filmlerden biridir. Tarih öncesi Afrika sahneleri, Borehamwood stüdyosunda çekilmiş olup, ikinci birim çekimler, 40 fit x 90 fit boyutunda bir ekrana yansıtılarak açık hava sahnesi illüzyonu oluşturulmuştur. Filmin bazı uzay sahneleri için de ön projeksiyon tekniği kullanılmıştır. Daha geleneksel olan arka projeksiyon tekniği ise filmde yer alan çok sayıda video ekranı ve bilgisayar monitörü için tercih edilmiştir. Filmde kullanılan görsel efekt tekniklerinin çoğu daha önce kullanılmış olsa da, filmde yer alan "Star Gate" sekansı, teknik ve sanatsal açıdan yeni bir çığır açmıştır. Bu sekans, Douglas Trumbull tarafından geliştirilen "Slit Scan" makinesi kullanılarak yaratılmış olup, iki sonsuz görünüm düzleminin çekimine olanak sağlamıştır. Sekansa eklenen efektler, hava görüntülerine farklı renkli filtreler uygulanarak ve etkileşim halindeki kimyasalların kayda alınmasıyla elde edildi (DeMet, 1999).



Görsel 46. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı)
Kaynak: (https://2001archive.org/resources/the-special-effects-of-2001-a-space-odyssey/)

Diğer efektler, yaratıcı kamera teknikleri, yoğun çalışma ve titizlikle elde edildi. Bir kalemin ağırlıksız ortamda "uçuyor" görünmesi için, dönen bir cam diske bağlandı. Astronotların uzayda ağırlıksız şekilde hareket ettiği illüzyonu, dublörlerin stüdyo tavanından saatlerce ters asılı kalarak yaratıldı (DeMet, 1999).



Görsel 47. 2001: A Space Odyssey (1968) (2001: Bir Uzay Destanı)
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=0QBP4YEshrQ)

2001: Bir Uzay Destanı filmin, bilgisayar teknolojisi kullanılmadan gerçekleştirilen görsel efektleri, sinema tarihindeki önemli bir dönüm noktasıdır. Kubrick, filmin efektlerinin olabildiğince gerçekçi görünmesini sağlamak için ekibine yüksek standartlar dayatmıştır. Her bir efekt sahnesinin en yüksek görüntü kalitesine ulaşmasını sağlamak için, daha hızlı ve ekonomik olan birçok teknik reddedildi. 10,5 milyon dolarlık bütçeden 6,5 milyon doları yalnızca görsel efektlere ayrıldı ve ana çekimler tamamlandıktan neredeyse iki yıl sonra film nihayet sonlandı (DeMet, 1999).

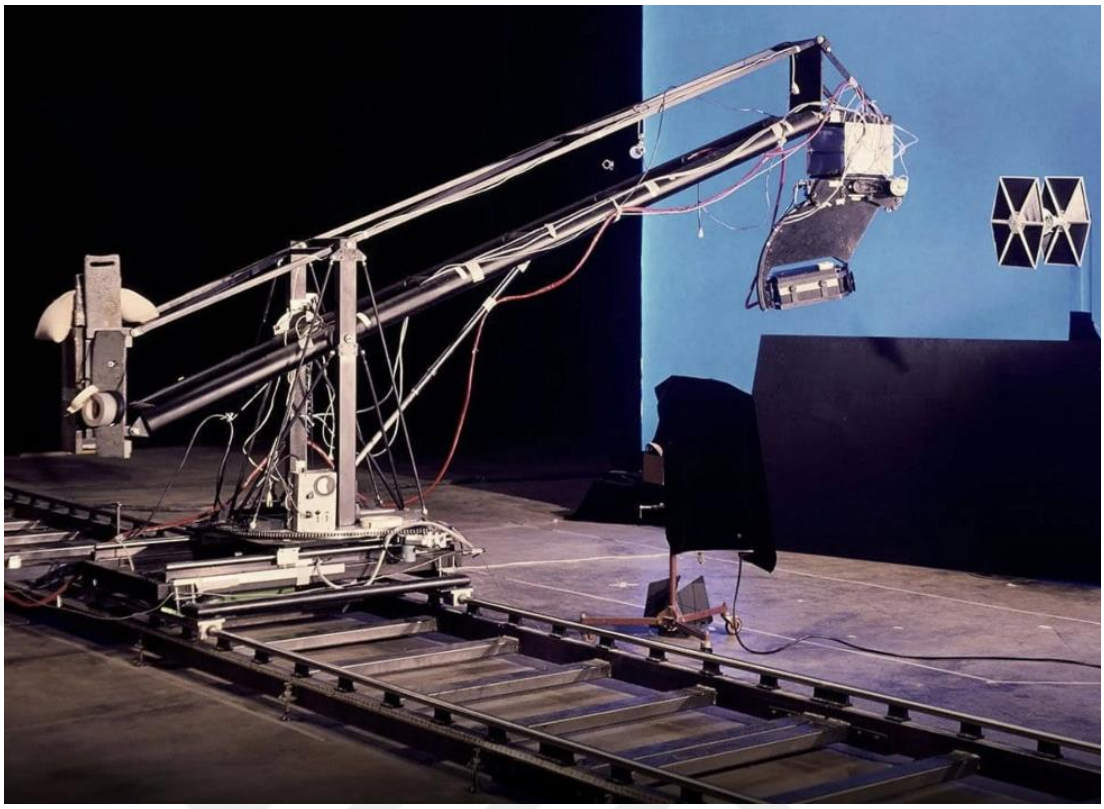
2.3.7. 1970'li yıllar

1970'li yıllarda sinema filmlerinde bilgisayar ile üretilen görüntüler kullanılmaya başlanmıştır. (Demir, 2021, s. 202). Star Wars Episode IV: A New Hope (1977) (Yıldız Savaşları: Bölüm IV - Yeni Bir Umut) filmi de özel efekt bağlamında 1970'lı yılların en dikkat çekici filmlerden bir tanesidir. Filmdeki özel fotoğrafik efektler süpervizörü rolünü üstlenen John Dykstra'ya göre film boyunca toplamda yaklaşık 365 adet minyatür ve fotoğrafik efekt çekimi kullanılmıştır. Yıldız Savaşları'nda istenen miktar ve kalitede özel fotoğrafik efekt çekimlerini üretmek için,

tamamen kendi içlerinde bir sistem geliştirilmesi gerekiyordu. Bu sistem, minyatür tasarım ve üretim tesisleri, kamera hareket kontrol sistemi tasarımı ve üretimi, elektronik ve mekanik bileşenler, optik ev ve animasyon departmanını kapsamalıdır. Sekiz aylık bir süre içerisinde, özel efekt ekibi tarafından Kaliforniya, Van Nuys'taki boş bir depo, inanılmaz derecede esnek bir özel efekt üretim tesisine dönüştürüldü (Dykstra, 2023).

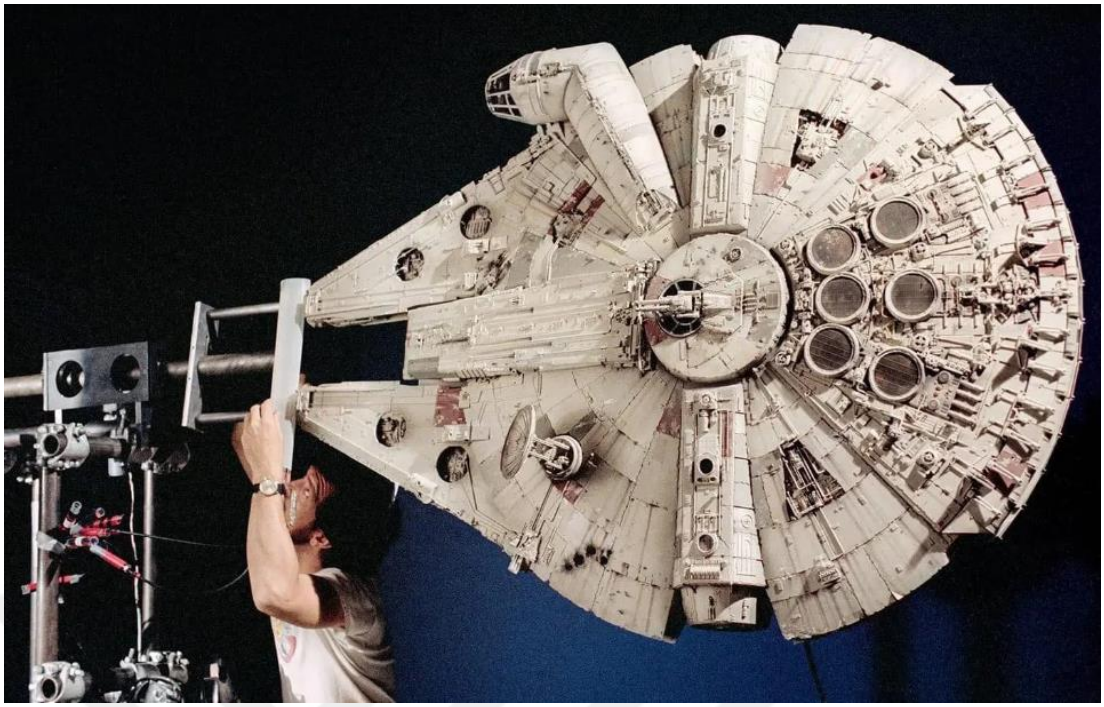
Filmdeki gösterilen uzay gemileri gerçeğe uygun gösterebilmesi için sinema tarihine ilk “hareket kontrollü kamera” sistemini tasarlanmıştır." Filmin çekimi, her bir karede kamerayı modele göre -aşağı yukarı gerçek bir çekimde modelin hareket edeceği biçimde- bağıl bir hareket verilerek yapılmıştır". Yıldız Savaşları filminde, o döneme kadar önceden hiç gösterilmemiş hızlı ve inandırıcı hareketler ortaya çıkmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2011, s. 105).

Dykstra ve ekibi, dinamik ve hareketli çekimler için kompozisyon teknolojisini kullanmanın bir yolunu bulmak zorundaydı. Yıldız Savaşları'ndan önce, kompozit çekimlerde kamera hareketi oldukça kısıtlıydı, çünkü ön plan ve arka plan çekimlerinin perspektif uyumu sağlamak için senkronize bir şekilde hareket ettirilmesi gerekiyordu. Dykstra, bu sorunu çözmek için Dykstraflex adı verilen bir kamera sistemi geliştirdi. Bu sistem, efekt sanatçılarının belirli kamera hareketlerini programlayarak, tekrar tekra hassasiyetle uygulayabilmelerini mümkün kıldı. Bu sistem sayesinde kamera hareket ettirilebilmiş ve kompozitteki farklı çekimler arasında perspektif uyumu sağlanmıştır. Bu çekimlerin tamamı, optik baskı (Optik printer) tekniği kullanılarak bir kompozisyon halinde birleştirilmiştir (Provost, 2003).



Görsel 48. Dykstraflex Kamera Sistemi
Kaynak: (https://theasc.com/articles/star-wars-miniature-effects-dykstra)

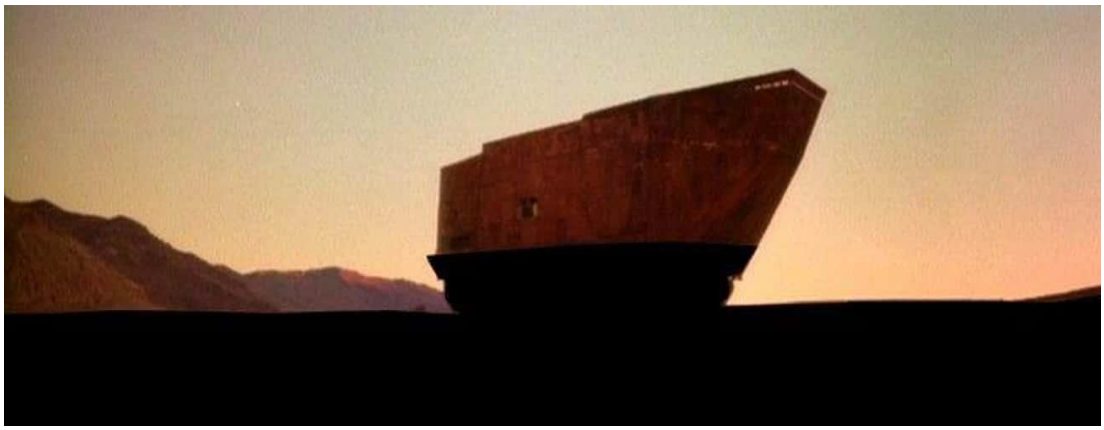
Yıldız Savaşları, detaylı modeller ve minyatürler aracılığıyla kendine özgü bir evren kurarak, sinemaseverleri etkilemiştir. Bu karmaşık parçaların kullanımı, ikonik Ölüm Yıldızı ve X-Wing savaş uçaklarının minyatürlerinin üretilmesini sağlayarak, dinamik uzay savaş sahnelerinin yaratılmasına imkan vermiştir. Minyatürlere verilen önem, filmin estetiğinde somut bir gerçeklik hissi oluşturmaya yardımcı oldu. Fiziksel modellerin sahip olduğu ağırlık ve varlık, görsel anlatıya gerçeklik katmasıyla, filmin pratik efekt çalışmalarının karakteristik özelliği haline geldi. (Burton, t.y).



Görsel 49. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan modeller ve minyatürler örneği
Kaynak: (https://theasc.com/articles/star-wars-miniature-effects-dykstra)

Yıldız Savaşları: Bölüm IV - Yeni Bir Umut (1977) yapımı, sinema tarihindeki ilk üç boyutlu CGI sahnelerinden biri olarak öne çıkar. Kırk saniyelik bir Ölüm Yıldızı sekansı, filmin görsel efektlerinin çığır açıcı yönlerinden biridir. Diğer tüm özel efektler, el yapımı tekniklerle gerçekleştirilmiş ve hikayenin akışına sorunsuz bir şekilde entegre edilerek izleyiciyi etkilemiştir (Ediger, 2015).

Orijinal Yıldız Savaşları üçlemesinde sıklıkla başvurulan önemli bir pratik efekt tekniği, (Matte paintings) mat resimlerdir. Bu geleneksel teknik, filmin yöntemeni George Lucas'ın devasa ve maliyetli setler inşa etmek zorunda kalmadan büyüleyici geniş planlar çekmesine imkan vermiştir. Mat ressamı, canlı aksiyon çekiminin kamera açısı, ışıklandırma ve renklendirme özelliklerini birebir eşleştirerek mat resimler üretmek durumundaydı. Aşağıdaki 48 numaralı Görselde filmde kullanılan mat resimlerinin bir örneğidir (Provost, 2003).



Görsel 50. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan mat resimlerinin örneği
Kaynak: (https://www.studiobinder.com/blog/star-wars-special-effects/)

Bu karedeki siyah alanlar, çekim sırasında kameranın önünde yer alan nesnelerle tamamlanarak gerçekçi bir görüntü elde edilmiştir (Provost, 2003).



Görsel 51. Yıldız Savaşları (1977) filminde kullanılan mat resimlerinin örneği
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=juFKDYA1qP8)

1970'lı yılların özel efekt bağlamınd en önemli örneklerinden bir tanesi de Jaws (1975) (Köpekbalığı) filmidir. Köpekbalığı filmi, korkutucu köpekbalığı karakterini somutlaştırmak için uygulamalı (pratik) efektlerin yenilikçi kullanımına başvurarak sinema tarihinde önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Özel efektler ve modeller, köpekbalığı saldırılarını inandırıcı bir şekilde tasvir etmek için kullanıldı. Köpekbalığı karakteri, fiziksel bir sahne öğesi olarak tasarlandı. Su altı sahneleri ise minyatür kafesler, dublörler ve yeniden düzenlenmiş Büyük Beyaz

Köpekbalığı belgesel görüntüleriyle inşa edildi. Bruce olarak adlandırılan köpekbalığı karakteri, büyük bir kafa, dönen bir gövde ve yuvarlanan bir tahta üzerindeki bir köpekbalığından oluşan üç animatronik parçanın birleşimiyle hayata geçirildi. Yönetmen Steven Spielberg, çalışması zor ve sık sık arıza veren bu animatroniklerle ilgili hayal kırıklıklarını dile getirse de, nihai ürün, bu teknik zorlukların izlerini taşımadı (Zheng, 2022).



Görsel 52. Jaws (1977) (Köpekbalığı)
Kaynak: (https://collider.com/jurassic-park-jaws-and-classic-film-practical-visual-effects-that-aged-well/#:~:text=Special%20effects%20makeup%20and%20rubber,documentary%20footage%20of%20Great%20Whites.)

Filmin ekibi, köpekbalığı karakterini 25, 20 ve 12 fit olmak üzere üç farklı boyutta inşa etti. Bu animatronik, hidrolik sistemler ve kablo mekanizmaları kullanılarak bir Styrofoam dolu yüzen varillerin içine yerleştirilen küçük patlayıcılar, köpekbalığının su altına çekmesiyle tetiklenerek, su yüzeyinde dramatik bir etki oluşturdu. Bu sayede, köpekbalığının hızı ve gücü daha gerçekçi bir şekilde yansıtıldı. Bir diğer su efekti olan "su kaydırağı" tekniği, ışıklandırma ve filtreleme efektleriyle birlikte kullanıldı. Bu teknik, kameranın su içinde sorunsuz bir şekilde hareket etmesini sağlayarak köpekbalığının yüzme hareketini simüle etti (4 Movies that Had Amazing Practical Effects, 2023).

2.4. CGI

1980'li yıllara geçtiğimizde, o dönem teknolojik ilerlemeler ile dolu bir dönem olma özelliği taşıdığı görülmektedir. Sinema sektöründe "bilgisayar tabanlı simülasyon programlarının ve Computer Generated Image (CGI) temelli efektlerin yoğunluk kazandığı bir dönemdir" (Dayı, 2019). CGI dediğimiz Computer Generated Imagery, uygulama efektlerinden farklı olarak tamamen bilgisayar ortamında oluşturulur. Bu nedenle, CGI'da kullanılan görüntüler, gerçek dünyada var olmayan veya gerçek dünyada elde edilmesi zor veya imkânsız olan görüntülerdir. Patlama sahnelerinde, uygulama efektlerin kullanılması hem yapımcıların bütçesini zorlayabilir hem de hata riskini artırmaktadır. Bu nedenle, hata durumunda sahnenin tekrar çekilmesi gerekebileceği için ve ekstra masraflara karşı önlem alabilmek için CGI tekniği tercih edilmektedir (Yurdigül & Zinderen, 2011: 106).

1982 yılında, George Lucas'ın kurduğu Industrial Light and Magic (ILM) şirketi, San Rafael, Kaliforniya'da, sinema tarihinde ilk kez tamamen bilgisayar tarafından üretilmiş bir görüntü dizisini Star Trek II: The Wrath of Khan (Uzay Yolu II: Han'ın Gazabı) filminde kullanarak bir dönüm noktası oluşturdu. Bu sekansın süresi altmış saniye sürmüştü. O zamana kadar sinemalarda kullanılan tüm animasyonlar, her bir kare ayrı ayrı elle çizilerek elde edilen zahmetli bir süreç gerektiriyordu. Uzay Yolu II: Han'ın Gazabı filmindeki özel görsel efektlerin büyük çoğunluğu, geleneksel yöntemler olan model çekimi ve diğer analog teknikler kullanılarak gerçekleştirildi. Sadece bir dakikalık bir sekans için bilgisayar grafikleri tekniğine başvuruldu. Film, sinema tarihinde elektronik görüntüler ve bilgisayar grafiklerini kapsamlı bir şekilde kullanarak çekim süreçlerini hızlandıran öncü filmlerden biridir (Norman, t.y.).



Görsel 53. Star Trek II: The Wrath of Khan (1982) (Uzay Yolu II: Han'ın Gazabı) Filmindeki CGI Sekansından Bir Kare
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=Tq_sSxDE32c.)

1980'li yıllar, Yıldız Savaşları serisinin popüleritesinin zirve yaptığı bir dönem oldu. George Lucas'ın yarattığı bu epik uzay destanı bir fenomen haline geldi. Star Wars Episode VI - Return of the Jedi (Yıldız Savaşları: Bölüm VI - Jedi'ın Dönüşü), Richard Marquand'in yönettiği ve George Lucas ile Lawrence Kasdan'ın senaryosu yazdığı 1983 yapımı, o dönemin özel efektlerinin gelişimi yansıtan önemli bir filmdir. Filmin ikonik uzay savaş sahnesi, sinema tarihindeki en etkileyici görsel efekt örneklerinden biri olarak kabul edilir. Filmde kullanılan optik kompozisyon tekniği sayesinde, yüzlerce fazla ayrı film unsuru bir araya getirilerek devasa bir uzay savaşının görsel zenginliği başarıyla yansıtılmıştır (Teevan, 2023).



Görsel 54. Star Wars Episode VI - Return of the Jedi (1983) (Yıldız Savaşları: Bölüm VI - Jedi'ın Dönüşü)
Kaynak: https://www.matteline.com/blog-why-the-special-effects-of-star-wars-are-so-special-1-2

1980'lı yıllarda da sinema tarihinin ilk CGI karakteri ortaya çıkmıştır. 1985 yapımı Young Sherlock Holmes, Harry Potter ve the Sorcerer's Stone yönetmeni Chris Columbus tarafından kaleme alınmıştır. Film, gösterime girdiğinde karmaşık eleştiriler almış olsa da, sinema tarihinde ilk kez tamamen bilgisayar tarafından üretilmiş bir karakteri kullanması nedeniyle önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir (Bibby, 2024).



Görsel 55. Young Sherlock Holmes (1985)
Kaynak: (https://screenrant.com/young-sherlock-holmes-movie-first-full-cgi-character/)

Günümüzün gelişmiş görsel efekt teknolojileri dikkate alındığında bile, Young Sherlock Holmes filmindeki CGI etkileyici bir düzeydedir. Bu nedenle, 1985 yılında izleyiciler üzerinde daha da büyük bir etki yaratmış olması muhtemeldir. Bu teknik başarısı, filmin En İyi Görsel Efekt dalında Oscar'a aday gösterilmesine neden olmuştur, ancak ödül Cocoon filmine verilmiştir. Bu sekans, gelecekteki birçok CGI projesine öncülük etmiştir. Toy Story filminin dört yıllık üretim süreci göz önüne alındığında, Young Sherlock Holmes'un Pixar'ın ilk uzun metrajlı projesinden önceki bir çığır açıcı çalışma olduğu söylenebilir (Bibby, 2024).

O dönmein bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişim, özellikle 1990'lardan sonra sinema sektörünü derinden etkilemiştir. Dijital ortamın sunduğu sınırsız imkanlar sayesinde, özel efektler alanında çığır açıcı gelişmeler yaşanmıştır. Bu sayede, karmaşık ve gerçeküstü sahnelerin yaratılması artık daha kolay ve daha erişilebilir hale gelmiştir (Yurdigül & Zinderen, 2013: 7).

1995 yılında, sinema tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul edilen Toy Story filmi, Pixar Studios tarafından John Lasseter'ın yönetmenliğinde beyaz perdeye yansıtıldı. Bu film, bilgisayar tarafından üretilen görüntülerin (CGI) sinema dünyasındaki kullanımını kökten değiştirdi. Oyuncak bir kovboyun, sahibinin yeni bir astronot figürü almasıyla yaşadığı krizi konu alan bu animasyon filmi, tamamen bilgisayar tarafından üretilen görüntüler (CGI) kullanılarak yapılan ilk sinema filmi olma özelliğini taşımaktadır (Guimarães, 2024).



Görsel 56. Toy Story (1995) (Oyuncak Hikâyesi)
Kaynak: (https://postpace.io/blog/how-toy-story-changed-animation-history-pixars-first-cgi-animated-movie/)

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişimi, özellikle 1990'lardan sonra sinema sektöründe özel efektlerin dijitalleşme hızlandırdığını söylemek mümkündür.

Ancak özel efektler, günümüzde sadece dijital araçlarla oluşturulan görsel efektlerle sınırlı kalmamaktadır. Sahne tasarımı, makyaj, renk düzeltme ve özellikle ışıklandırma gibi geleneksel film yapım teknikleri de özel efektlerin kapsamına girmektedir. Bu teknikler, sanatsal bir bütünlük oluşturmak ve istenen atmosferi yaratmak için hayati öneme sahiptir (Yurdigül & Zinderen, 2013: 8).

2.5. 2D ve 3D Animasyon

Bir çalışmanın üç boyutlu (3D) animasyon olarak kategorize edilebilmesi için, üç boyutlu modeller veya grafikler içermesi ve bu grafiksel öğelerin hareketlerinin x ve y eksenlerinin ötesine uzanması gerekmektedir. 3D animasyon terimi genellikle film ve video oyunu sektörleriyle ilişkilendirilir. Bu, bu sektörlerin aktörlerinin çalışmalarında yaygın olarak 3D animasyon tekniklerini kullanmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, sektör liderleri ve tüketiciler arasında, 3D animasyonun iki boyutlu (2D) animasyona göre üstün olduğu yönünde yaygın bir algı bulunmaktadır. Her ne kadar bazı alanlarda bu doğru olsa da, filmler ve video oyunları için aynı iddia ileri sürülemez (Jordan, 2020).

3D ve 2D animasyon teknikleri arasında, üç boyutlu ve iki boyutlu grafiklerin hareketlendirilmesi açısından belirgin bir ayrım bulunmaktadır. 3D animasyon sürecinde, sanatçılar öncelikle rigging ve skinning adı verilen tekniklerle figürlere hareket kabiliyeti kazandırır. Bu aşamada oluşturulan dijital iskelet sistemi, animasyonun temelini oluşturur. Ardından, animasyon süreciyle figürlere çeşitli hareketler verilir. Son olarak, "Asset intergration" aşamasında, animasyonlu figürler, kompozit gibi teknikler kullanılarak hedeflenen sanal ortam içerisine yerleştirilir (Jordan, 2020).

2D animasyon sürecinde, sanatçılar öncelikle "Rough animation" adı verilen aşamada, figürlerin kaba çizimlerini oluşturur. Bu çizimler, animasyonun başlangıç ve bitiş noktalarını belirler. Ardından, "In-between keyframe" adı verilen teknikle, bu iki nokta arasındaki hareket akışını sağlamak için ek çizimler yapılır. Son olarak, "Full render" aşamasında, rafine edilmiş çizimler, son görüntü haline getirilir (Jordan, 2020).

CGI (Computer-Generated Imagery) terimi, yazılım kullanılarak oluşturulan tüm grafikleri kapsayan bir genel terimdir. Bu terim, hareketli veya hareketsiz her türlü dijital görüntüyü içerir. 3D animasyon ise, özel olarak hareketli üç boyutlu grafiklerin oluşturulması ve düzenlenmesi sürecidir. Dolayısıyla, 3D animasyon, CGI'nin dinamik bir alt kümesi olarak düşünülebilir (Jordan, 2020).

Yani CGI ve 3D animasyon doğrudan karşılaştırılamaz, ancak benzerlikleri ve farklılıkları vardır. CGI, bilgisayar kullanılarak oluşturulan statik ve dinamik öğeleri kapsayan bir genel terimdir. Bu, 3D animasyonun CGI'nın bir parçası olduğu anlamına gelir, ancak tüm CGI 3D animasyon değildir. Her iki teknik de çeşitli endüstrilerde, özellikle de film, oyun, reklam ve eğitim sektörlerinde, görsel anlatım ve etkileşimli deneyimler yaratmak için kullanılmaktadır.

2.6. Chrom Key

Chrom Key, bir nesneyi tek renkli bir arka plan önünde çekip, daha sonra yazılım kullanarak bu rengi çıkarıp başka bir görüntü veya video ile değiştirme tekniğinin genel adıdır (ScienceWorld, 2023). Arka plan için kullanılan renge "chrom key rengi" denir (Kench, 2020).

2.6.1. Yeşil ve mavi ekran

Yeşil ekran veya mavi ekran tekniği kullanılması özel efekt bağlamında en önemli dönüm noktalarından bir tanesidir. Bu teknik, kamera ile çekilmiş gerçek görüntülerle bilgisayarda üretilmiş görüntülerin uyumunu ve bütünlüğünü sağlamak için kullanılmaktadır. Bu teknikte, oyuncuların arkasına konulan yeşil bir panel, kamera tarafından kolayca algılanabilen bir renktir. Bu sayede, post-prodüksiyon aşamasında, yeşil renk kolayca kaldırılarak yerine bilgisayarda üretilmiş bir arka plan yerleştirilebilmektedir. Yeşil ekran veya mavi ekran tekniğinde, yeşil panelin kullanılmasının bir nedeni, yeşil rengin mavi renge göre daha az yansıtıcı olmasıdır. Bu sayede, yerleştirilen görüntünün hatları daha az belirgin hale gelir ve post-prodüksiyon aşamasında daha kolay kaldırılabilirliğini sağlamaktadır (Demir, 2021, s. 203).



Görsel 57. Yeşil Perde
Kaynak: (https://www.sporcle.com/games/BigAl1994/movie-green-screens)

Yeşil ekran ve mavi ekran, chrom keyin özel türleridir, burada arka plan rengi sırasıyla yeşil veya mavidir. Bu renkler, çoğu cilt tonundan ve kıyafetlerde ve sahne aksesuarlarında yaygın olarak bulunan diğer renklerden farklı oldukları için yaygın olarak kullanılır.

2.7. Digital Compositing

Sinema için kompozisyon, görsel anlatım aracılığıyla daha etkileyici hikaye anlatımlarını mümkün kılan güçlü bir tekniktir. Farklı görüntü kaynaklarının birleştirilmesiyle tek bir görüntü çerçevesi oluşturulmasına dayanır tanır (People, 2020). Bu teknik, geleneksel sinema yöntemlerinin sunduğu imkanları aşarak film yapımcılarına daha geniş bir anlatım alanı sunar. Kompozisyon, sinema sanatına her bir görsel öğenin istenilen şekilde manipüle edilebildiği bir kontrol düzeyi kazandırır. Ayrıca, efekt sanatçılarının çok sayıda farklı öğeyi tek bir görüntü çerçevesinde kusursuz bir şekilde birleştirmesine olanak.

2.8. Motion Capture

Hareket yakalama (motion capture), nesnelerin veya insanların hareketlerinin dijital olarak kaydedildiği bir tekniktir. Bu teknik, animasyon, görsel efekt ve film

endüstrilerinde, gerçekçi hareketlerin yakalanması ve analiz edilmesi için kullanılır. Hareket yakalama tekniği, geçmişte çoğunlukla askeri amaçlar ve basit animasyonlar için kullanılmasına rağmen, günümüzde film ve oyun endüstrilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknik, basit el hareketlerinden karmaşık performanslara kadar geniş bir yelpazede, gerçekçi ve etkileyici animasyonlar oluşturmak için kullanılabilir (VirtualProductionMalta, 2022).

Hareket yakalama teknolojisinin kökenleri, 1920'lere kadar uzanır. O dönemde, film animatörleri canlı aksiyon görüntülerini animasyona dönüştürmek için rotoskop gibi tekniklerden yararlanırlardı. Rotoskop tekniği, Disney stüdyolarının "Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler" ve "Alice Harikalar Diyarında" gibi klasik animasyon filmlerinde önemli bir rol oynamıştır (VirtualProductionMalta, 2022).

1950'lerde animatör Lee Harrison III, ilk hareket yakalama (motion capture) sistemini geliştirdi. Bu sistem, potansiyometreler içeren bir giysi kullanılarak, insan hareketlerini gerçek zamanlı olarak dijital ortama aktarabiliyordu. Bir on yıl sonra, Walt Disney Imagineering ve Universal Studios, 1968 yılında, Disney tema parklarındaki interaktif deneyimler için insan figürlerinin hareketlerini kaydetmek ve animasyonlarını oluşturmak amacıyla ilk hareket yakalama sistemini patentletti (VirtualProductionMalta, 2022).

1980'lerde, insan hareketinin biyomekanik analizi üzerine akademik çalışmalar yoğunlaştı. Simon Fraser Üniversitesi'nden kinezyoloji ve bilgisayar bilimi profesörü Tom Calvert, diz ekleminin hareketlerini kaydetmek için ilk adımları atmıştır. Calvert'ın çalışmalarından kısa bir süre sonra, MIT'de geliştirilen "graphical marionette" sistemi, giyilebilir bir kıyafet üzerine yerleştirilmiş Işık Yayan Diyot (LED) ışıklar aracılığıyla insan hareketlerini kaydetmeyi mümkün kıldı. Op-eye optik hareket yakalama sistemi kullanılarak kaydedilen bu hareket verileri, daha sonra 2D animasyonlarda kullanılmak üzere işlendi (VirtualProductionMalta, 2022).

21. yüzyılın başlarında, hareket yakalama teknolojisinde önemli bir ilerleme kaydedildi. Yüksek çözünürlüklü kameralar, gelişmiş yazılımlar ve özel giysiler gibi teknolojik gelişmeler, yönetmen Robert Zemeckis'i "Polar Express" filminde tamamen hareket yakalama tekniğini kullanmaya yöneltti. Bu film, hareket yakalama teknolojisinin sinema endüstrisinde ilk büyük ölçekli uygulamalarından biri olarak kabul edilir (VirtualProductionMalta, 2022).

Film yapımcısı James Cameron, hareket yakalama teknolojisinin gelişimine önemli katkılarda bulunmuştur. Cameron, "Avatar" filmini gerçekleştirmek için, o dönemdeki teknolojinin yetersiz olduğunu düşünerek, daha gelişmiş bir hareket yakalama sistemi geliştirmeye yatırım yapmıştır (VirtualProductionMalta, 2022).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÖRNEK İNCELEMESİ

3.1. Avatar (2009) Filminin Özel Efektlerinin İncelenmesi

3.1.1. Filme genel bir bakış

Yönetmen James Cameron, 2009 yılında "Avatar" adlı filmi yönetmiştir. Bu film, en iyi sanat yönetmenliği, en iyi görüntü yönetmenliği ve en iyi özel efekt yönetmenliği dallarında Oscar kazandığına vurgu yapılmalıdır. Cameron, daha önce "Titanik", "Yaratık" ve "Terminatör" gibi efsanevi filmlerin de yönetmenliğini yapmıştır (Yurdigül & Zinderen, 2011: 118).

James Cameron'ın Avatar filmi, sinema endüstrisinde bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Film, CGI ve 3D teknolojisinin kullanımında yeni bir standart belirlediğini söylemek mümkündür. Avatar, tüm zamanların en yüksek hasılat yapan filmi olmuştur. Aynı zamanda da hem ticari hem de eleştirel bir başarı elde etmiştir (Ebert, 2009).

Pandora adlı gezegende geçen Avatar filmi, Na'vi adı verilen insansı bir ırka ev sahipliği yapmaktadır. Na'vi, doğayla iç içe yaşamaktadır ve Pandora'nın ormanlarını ve yaşamını korumak için mücadele etmektedir.

Avatar filminin baş karakteri olan Jake Sully, felçli bir eski denizcidir. Pandora'ya, Na'vi'nin ruhunu barındırabilen bir yapay zekanın insan vücuduna entegre edildiği Avatar programı aracılığıyla gönderilir. Sully, Pandora'da Na'vi ile tanışır ve onların doğayla olan iç içe bağlantısına hayran kalır. Sully, Na'vi'nin topraklarını insan sömürüsünden korumaya kararlıdır.

Avatar, çevresel bilinç ve görsel efektler açısından çığır açan bir filmdir. Film, insanlığın doğal dünya üzerindeki yıkıcı etkisine dair güçlü bir mesaj vermektedir. Filmin görsel efektleri, izleyicileri Pandora'nın canlı ve nefes kesici dünyasına sürüklemektedir.

Avatar filmi, 3D teknolojisinin en gelişmiş imkanları ile çekilmiştir. Aynı zamanda da en yüksek bütçeye sahip olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle, Sinema tarihinde önemli bir yerde konulmaktadır (Yurdigül & Zinderen, 2011: 118).

3.1.2. Filmin teknolojisi

James Cameron, sinemaya sürekli teknolojik yenilikleri getirmeye çalışan bir yönetmendir. Bu doğrultuda, filmin çekimlerine başlamadan önce 12 yıl boyunca Avatar teknolojisinin gelişmesi için yoğun bir çaba gösterdiğini söylemek mümkündür (Yurdigül & Zinderen, 2011: 118).

3.1.2.1. 3D fusion kamerası

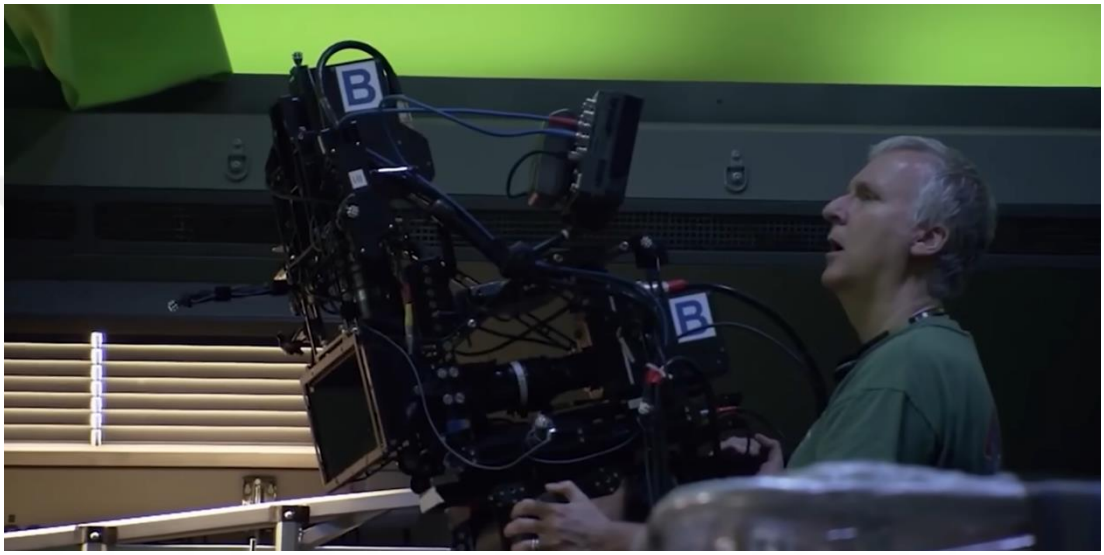
Avatar filmi, James Cameron'ın üç boyutlu görüntü elde etmek için geliştirdiği "Fusion kamera" sistemi ile çekilmiştir. James Cameron ve PACE şirketinin yöneticisi Vince Pace'in işbirliğiyle geliştirilen Fusion kamera sistemi, aynı anda çalışan iki kamerayla üç boyutlu görüntü elde edilmesini sağlamaktadır (Ormanlı, 2010: 103).

Avatar filminin yönetmeni ve senaristi James Cameron, filmin o döneme kadar gerçekleştirdiği en zorlu proje olduğunu belirtmiştir. Avatar, fotoğraf gerçekçiliğine sahip 10 feet boyunda Computer-generated (CG) karakterlerin başrolde olduğu, stereoskopik 3D olarak çekilen bir macera filmidir. Bu teknik başarının sağlanabilmesi için 3D Fusion kamera ve Simul-Cam sanal kamera olmak üzere iki yeni kamera teknolojisi geliştirilmiştir. Fusion kamerasının ortak geliştiricisi ve görüntü yönetmeni Vince Pace ile Avatar filminin sanal prodüksiyon süpervizörü ve Simul-Cam sisteminin geliştiricisi Glenn Derry'nin görüşleriyle her iki teknolojinin de detaylı incelemesini yapılacaktır (Fice, 2010).

Fusion kamerasının ortak geliştiricisi ve görüntü yönetmeni Vince Pace, kullanılan kameraların Sony F950 modelinden olduğunu belirtmiştir. "Yaklaşık on yıl önce Sony ile geliştirilen J-cam adı verilen özel bir ön uç (front-end) sahiptir". Bu da kullanılan yüksek çözünürlük (HD) kameranın temelini oluşturmuştur. Her bir kamera, iki Sony F950 işlemcisi ve iki J-cam optik bloğundan oluşmaktaydı. Bu tasarım, kameraların ön uç boyutlarının küçültülmesini ve dolayısıyla tüm sistemin daha kompakt bir şekilde tasarlanmasını sağlamıştır. James Cameron ve Pace Technologies'ten ortağı Vince Pace, tipik Panavision kamerası yerine, iki Sony F950 kamerası kullanarak 3D Fusion stereo kamerayı yaratmıştır. Fusion sisteminin, dünyanın en gelişmiş stereoskopik kamera sistemini yaratması yedi yıl sürmüştür. Avatar projesinden önce, yönetmen Cameron, yeni geliştirilen dijital 3D kamera teknolojisini kullanarak Titanic'in iç kısmının derin deniz keşif deneyimini 3D Image

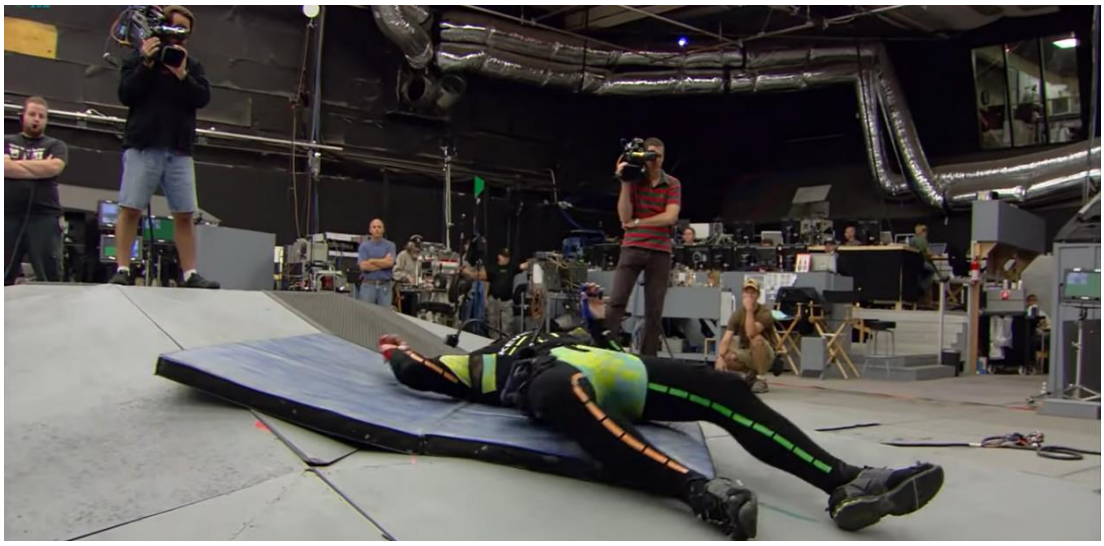
Maximum (IMAX) formatında Ghosts of the Abyss ve Aliens of the Deep filmlerinde yeniden canlandırmıştır (Fice, 2010).

İki ayrı lensin aynı yatay düzlemde konumlandırılmasıyla, insan gözünün stereoskopik görüş özelliği simüle edilmiştir. Bu yöntemle, iki adet hafifçe birbirinden ayrılmış görüntü yakalanarak, insan gözünün algıladığı üç boyutlu derinlik etkisi oluşturulmuştur. İki lens arasındaki mesafe ayarlanarak, sahnelerin derinlik algısı kontrol altına alınmıştır (NYFA, 2023).



Görsel 58. Yönetmen James Cameron ve "Fusion Camera" sistemi
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=KmF669UVGtI&t=338s)

Fusion kamera sistemi, lensler arasındaki interoküler mesafeyi minimum seviyeye indirerek, üç boyutlu görüntü oluşturma sürecinde benzersiz bir kontrol düzeyi sağlamıştır. Ayrıca, el kamerası ve Steadicam çekimleri gibi çeşitli çekim tekniklerini destekleyecek kadar kompakt bir tasarıma sahiptir. Bu özellik, Cameron'un yoğun yönetmenlik tarzına uyum sağlamıştır. Fusion sistemi, farklı kamera modellerinin entegrasyonuna da olanak tanımaktadır. Avatar filminde, görüntü yönetmeni Mauro Fiore, üç farklı HD Sony kamera modeliyle çekimler gerçekleştirmiştir. Pratik bir yönetmen olarak bilinen Cameron, sıklıkla sahne kompozisyonunu belirledikten sonra kamera operatörlüğünü üstlenmiştir (NYFA, 2023).



Görsel 59. Avatar (2009) Kamera Arkası
Kaynak: (https://www.researchgate.net/figure/Avatar-2009-Motion-Capture_fig5_375989472)

Fusion kamera sistemi, hareket yakalama tekniğiyle oluşturulan CG karakterlerin, gerçek çekimlere uyumlu bir şekilde kompozit edilebilmesi için gerekli olan hareket eşleme işlemlerinde kullanılır. Sistemde yer alan mikro motorlar, stereo Sony F950 kameraların ayrılma mesafesi ve yakınsama açısını hassas bir şekilde ayarlanabilmektedir. Fusion kamera sisteminde, yakınlaştırma, odaklama, diyafram ayarı gibi geleneksel lens fonksiyonlarının yanı sıra, stereoskopik görüntüleme için kritik öneme sahip olan gözler arası mesafe ve yakınsama parametreleri de dahil olmak üzere tüm lens ayarları, özel geliştirilmiş bir yazılım tarafından otomatik olarak kontrol edilmektedir. Fusion kamera rig'i üzerindeki kameralar, birbirlerine dik olacak şekilde, yani 90 derecelik bir açıyla konumlandırılmıştır (Fice, 2010).

Pace, Avatar filminin organik bir yapımcı yaklaşımıyla oluşturulduğunu belirtmiştir. Canlı aksiyon, canlı aksiyon ve CG karışımı, tamamen CG gibi farklı çekim ortamları arasında geçiş yapıldığında bile, çekim tarzının tutarlı bir şekilde korunduğunu ifade etmiştir. Kameranın konumlandırılması, dolly hareketi, vinç kullanımı gibi sinematografik tekniklerin uygulanmasında, Cameron'un CG ortamda mı yoksa canlı aksiyon çekiminde mi çalıştığına bakılmaksızın aynı yaklaşım benimsenmiştir. Pace'e göre, Avatar, bugüne kadar üretilmiş en kapsamlı el yapımı film olma özelliğini taşımaktadır. Cameron, filmin her karesini doğrudan ve somut bir biçimde manipüle ederek kişisel bir dokunuş katmıştır (Fice, 2010).



Görsel 60. Çekim sürecinde üretilen görüntünün Chroma Key işleminden geçip 3D modellere Kompozitlenmesi / Önce-Sonra
Kaynak: (https://www.looper.com/1202670/what-the-avatar-movies-really-look-like-without-special-effects/)

3.1.2.2. Yüz ve sanal kamera sistemleri ile bilgisayar grafiklerinde gerçek zamanlı yönetmenlik uygulamaları

Avatar filminin hareket yakalama stüdyosu olan Volume, geleneksel hareket yakalama tekniklerinden farklı olarak, aktörlerin yüzlerine yansıtıcı işaretler yerleştirme yöntemi yerine özel bir kaskı kullanmıştır. Bu kaskı, üzerinde bulunan küçük bir kamera aracılığıyla aktörlerin yüz ifadelerini ve kas hareketlerini daha önce mümkün olmayan bir hassasiyetle kaydetmiştir. Özellikle, kamera tarafından kaydedilen göz hareketleri, önceki hareket yakalama sistemlerinde bulunmayan ve bilgisayar tarafından oluşturulan karakterlere yapay bir görünüm veren en önemli eksikliği gidermiştir (Fice, 2010).



Görsel 61. Avatar (2009) Kamera Arkası
Kaynak: (https://www.researchgate.net/figure/Avatar-2009-Motion-Capture_fig5_375989472)

Sanal Kamera teknolojisi, James Cameron'a bilgisayar tarafından üretilen sanal ortamlarda sahneleri yönetme olanağı sağlamıştır. Bu teknoloji sayesinde yönetmen, fiziksel olarak set üzerinde bulunan aktris Zoë Saldana yerine, 10 feet boyunda mavi tenli CG karakteri Neytiri'yi sanal ortamda gerçek zamanlı olarak görebilmiştir. Kamera içi CG görüntüler, video oyunları seviyesinde bir çözünürlükte kaydedilmiştir. Bu nedenle, Cameron'un çekim ve montaj aşamalarını tamamlamasının ardından, WETA görsel efektler şirketi, nihai yüksek çözünürlüklü foto gerçekçi görüntülerin elde edilmesi için kapsamlı bir post-prodüksiyon süreci gerçekleştirmiştir (Fice, 2010).

Yani Avatar, sinema endüstrisinde sanal sinematografi alanında önemli bir yenilik sunmuştur. Pandora'nın sanal dünyasında çekim yapmak için, Cameron ve ekibi, video oyunlarında kullanılan kontrol cihazlarına benzer bir cihaz kullanarak, sanal kamera hareketlerini gerçek zamanlı olarak kontrol edebilmişlerdir (NYFA, 2023).

Sanal Kamera, geleneksel kamera sistemlerinden farklı olarak, fiziksel bir lens ve görüntü sensörü içermeyen, tamamen yazılım tabanlı bir görüntüleme sistemidir. Yani Sanal Kamera, bir video oyun kumandasına benzer şekilde tasarlanmış bir video monitöründen oluşmaktadır. Bu sistem, yönetmene sanal ortamlarda serbestçe hareket edebilme ve farklı perspektiflerden görüntüleme imkanı sağlar (Fice, 2010).

Aktörlerinin gerçek zamanlı olarak render edilmiş animasyonlarını görüntüleyen bir monitör aracılığıyla, ekip, sanal kamera sistemini kullanarak, sanal ortamda istediği gibi hareket edebilmiş ve farklı perspektiflerden sahneleri görüntüleyebilmiştir. Bu sayede, sanal kamera, 100 fit yüksekliğindeki bir vinçten çekim yapıyormuş gibi, yukarıdan aşağıya doğru hareket edebilmiş veya dolly rayları, Steadicam teçhizatı veya el kamerası gibi çeşitli kamera hareketlerini gerçekleştirebilmiştir. Bu teknoloji, film yapımcılarına, dijital ortamlarda geleneksel sinematografik teknikleri kullanma imkanı sunmuştur (NYFA, 2023).



Görsel 62. Avatar (2009) Kamera Arkası
Kaynak: (https://www.youtube.com/watch?v=Wy7IvrizRok)

Avatar filminin teknik ve görsel başarısı bu sisteme borçlu olduğunu söylemek mümkündür. James Cameron, kendi tasarladığı "Fusion kamera" ve elde tutulabilen bir monitör kullanarak, üç boyutlu bir ortamda özgürce hareket edebilmiştir. Bu sayede, yönetmen hayal gücünü sınırsız bir şekilde ifade edebilme imkanına sahip olmuştur. Fusion Camera, Cameron'a bir bilgisayar oyunu gibi filmini kontrol etme olanağın sağlamıştır (Ormanlı, 2010: 103).

3.1.2.3. Simul-cam sistemi ile gerçek zamanlı eşleme hareketi yönetimi

Glenn Derry, James Cameron'ın Lightstorm prodüksiyon şirketinde teknoloji direktörlüğü görevini üstlenmiştir. Avatar filminin sanal prodüksiyon sürecinin

yönetimi ve hareket yakalama ile Simul-cam sistemlerinin entegrasyonu Derry tarafından gerçekleştirilmiştir. 2005 yılında, Sanal Kamera teknolojisi üzerinde çalışırken, Cameron, Derry'ye bu teknolojinin sadece sanal bir nesne olduğunu ve gerçek dünya kamerası çekimlerinin sanal ortamda gerçek zamanlı olarak görüntülenip kompozit edilebileceği fikrini önermiştir. Derry, bu fikrin teknik olarak mümkün olduğunu kabul etmiş, ancak mevcut sistemlerin bu amaçla nasıl kullanılabileceği konusunda daha fazla düşünme ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. CG bir arka plan üzerinde CG karakterlerin hareketlerinin izlenebildiği bir sistemde, gerçek bir 3D kameranın hareketlerinin de aynı sahneye entegre edilmesi teknik olarak mümkün görünmektedir. Ancak bu işlemin gerçekleştirilmesi, önemli teknik zorluklar içermektedir (Fice, 2010).

Hareket yakalama sistemleri, kameraları aracılığıyla yansıtıcı işaretleri takip ederek nesnelerin üç boyutlu uzaydaki konumlarını belirler. Bu, karanlık bir sahnede iyi çalışır. Ancak yoğun ışıklandırma veya dış mekan çekimleri gibi durumlarda, sistemin yansıtıcı işaretleri doğru bir şekilde algılaması zorlaşır. Mevcut hareket yakalama sistemleri "Görüntü eşikleme" konusunda zorluk çeker. Özellikle parlak yüzeyler, sistemin yansıtıcı işaretler ile diğer parlak nesneler arasındaki ayrımı yapmasını engeller. Bu nedenle, hareket yakalama sistemlerinin en önemli sınırlayıcı faktörlerinden biri, kontrol edilebilir bir aydınlatma ortamı gerekliliğidir. Derry, hareket yakalama kameraları ile senkronize çalışan yüksek yoğunluklu LED işaretçileri içeren bir aydınlatma sistemi geliştirdi. Bu sistem, canlı aksiyon kamerası, hareket yakalama kameraları ve Pace teçhizatlarındaki LED işaretçileri arasında hassas bir zamanlama senkronizasyonu sağlar. Aslında Derry, hareket yakalama kameralarının hassas algılama yeteneklerini desteklemek için, yüksek yoğunluklu LED işaretçileri içeren bir aydınlatma sistemi geliştirdi. Bu sistem, LED işaretçilerinin, hareket yakalama kameraları tarafından 20 mikro saniyelik pozlama süresiyle algılanmasını sağlarken, canlı aksiyon çekimlerinin güçlü aydınlatma kaynaklarını ve doğal ışığı kameranın algılama alanından dışarıda tutmaktadır. Derry, Sanal Kamera teknolojisinin Cameron'a gerçek zamanlı olarak CG karakterleri yönetme imkanı sağladığını belirtmiştir. Oyuncular, hareket yakalama kıyafetleri giyerek performanslarını sergilemişlerdir. Bu performanslar, hareket yakalama sistemleri tarafından kaydedilerek, sanal ortamda CG karakterlere aktarılmıştır. Yönetmen James Cameron, Sanal Kamera aracılığıyla sanal ortamda hareket ederek,

sahneleri farklı perspektiflerden gözlemleyebilmiş ve gerçek zamanlı olarak yönetmenlik kararları alabilmiştir (Fice, 2010).

Sanal içerikler, genellikle üç boyutlu bilgisayar grafikleri (3D CGI) kullanılarak oluşturulan sanal ortamlar, karakterler ve nesneler şeklinde karşımıza çıkar. Geleneksel olarak, bu sanal içerikler, filmin çekimleri tamamlandıktan sonra, post-prodüksiyon aşamasında gerçek görüntü ile birleştirilerek, final görüntüyü oluşturur. Bu süreç, görsel efekt kompoziti olarak adlandırılır. Simul-Cam teknolojisi, geleneksel film yapım sürecinde post-prodüksiyon aşamasında gerçekleştirilen kompozit işlemlerini, çekim aşamasına taşıyarak gerçek zamanlı olarak uygulayabilmektedir. Oluşturulan kompozit görüntü, nihai görüntü kalitesinde olmasa da, çekim sırasında sanal öğelerin yerleştirilmesi ve kamera hareketlerinin planlanması için önemli bir referans sağlar. Ayrıca, gerçek aktörlerin sanal karakterler ile etkileşimlerini doğru bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için gerekli zamanlama bilgilerini sunar. Simulcam teknolojisi sayesinde, görsel efekt kompozit işlemleri, çekim sürecinde gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilir. Bu sayede, oluşturulan nihai görüntü, canlı aksiyon görüntüsünden sadece 5 veya 6 kare gecikmeyle elde edilir (Bickerton, 2022).

Bu büyük teknik yeniliklere rağmen, Avatar'ın bir film olarak tamamen algılanması için geleneksel film yapım yöntemlerine başvurması bir zorunluluktu. Canlı aksiyon çekimleri, filmin temelini oluşturarak, hareket yakalama ve bilgisayar grafikleri gibi dijital tekniklerin uygulanması için gerekli referans noktalarını sağlamıştır. Yönetmen Cameron ve görüntü yönetmeni Fiore, çekimlerin ilerleyişini takip etmek ve gerekli düzeltmeleri yapmak amacıyla, günlük çekimleri üç boyutlu olarak izlemişlerdir (NYFA, 2023).

3.1.2.4. Kullanılan yazılım programlar

Avatar (2009) filmi, Autodesk ve The Foundry gibi önde gelen yazılım şirketlerinin geliştirdiği çok sayıda bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve görsel efekt yazılımının entegre bir şekilde kullanılmasıyla oluşturulmuş karmaşık bir görsel prodüksiyondur.

Autodesk Maya, 3 boyutlu modelleme, animasyon ve renderlama süreçlerinde yaygın olarak kullanılmıştır (Medeiros, 2010). The Foundry Nuke, farklı kaynaklardan gelen görüntülerin birleştirilmesi ve görsel efektlerin uygulanması için tercih

edilmiştir (Foundry, 2024). Pixar Renderman, yüksek kaliteli ışıklandırma ve gölgelendirme işlemleri için kullanılmıştır (Renderman, 2024). Autodesk MotionBuilder, hareket yakalama verilerinin işlenmesi ve karakter animasyonlarının oluşturulmasında etkili bir araç olmuştur. Autodesk Mudbox, detaylı karakter ve nesne modellerinin tasarımı için kullanılmıştır (Medeiros, 2010). Son olarak, Massive yazılımı, kalabalık sahnelerin gerçekçi bir şekilde simüle edilmesini sağlamıştır (Niculescu, 2010).

3.2. İçerik İncelenmesi

Avatar filminin görsel efektleri, filmin anlatısal yapısı ile uyumlu bir şekilde bütünleşerek, izleyici deneyimini zenginleştirmiştir. Pandora gezegeninin büyüleyici görsel dünyası, filmin tematik derinliğini destekleyen bir unsur olarak işlev görmüştür. Özel efektler, filmin anlatısal akışını kesintiye uğratmadan, izleyiciyi sürükleyici bir deneyime davet etmektedir. Avatar filminin özel efektleri, teknik inovasyon ve estetik yaratıcılığın başarılı bir birleşimi olarak değerlendirilebilir. Bu etkileyici görsel dünya, hem yabancı hem de tanıdık unsurları bir araya getirerek, izleyiciyi gerçeklik ile hayal dünyası arasında benzersiz bir deneyime davet etmektedir (TourBox, 2023).

Avatar filmi renk derecelendirmesi bağlamında incelediğimizde, 3D efektleri için, Modern Videofilm Inc., dört adet Blackmagic DaVinci Resolve sistemi kullanıldığını bilinmektedir. Bu sistemler, filmin karmaşık renk düzeltme gereksinimlerini karşılamak için fiber optik bağlantılı bir ağda birbirine bağlanmıştır. Dört sistemlerden üçü, Modern Videofilm'in Kaliforniya'daki ana bürosunda yer alırken, dördüncüsü 56 mil uzaklıktaki Fox Stüdyoları'nda kurulmuştur. DaVinci renk düzelticileri, 1984'ten beri post prodüksiyon aşamasında kullanılan endüstri standardı sistemlerdir. Sinema filmlerinden reklamlara, belgesellerden televizyon dizilerine ve müzik videolarına kadar çeşitli projelerde kullanılmaktadırlar. Bu sistemler, gerçek zamanlı performans yakalama ve yaratıcı efektlerin uygulanması gibi özellikler sunmaktadır (Ormanlı, 2010: 104).



Görsel 63. Avatar Filminde Jake Sully ve Neytiri Karakterleri (Yakın Plan)
Kaynak: (https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar/)

İngiliz teknoloji dergisi "3D World", Avatar filminin yapım sürecini ve kullanılan teknolojileri incelemiştir. Dergi, filmin 1996 yılında James Cameron tarafından projelendirildiğini ve 2009 yılında özel efekt uzmanı olan "WETA Digital" adlı şirket tarafından altı ayrı mekanda 900 kişilik bir ekiple tamamlandığını belirtmiştir. Filmde yaklaşık 1800 üç boyutlu efekt kullanıldığı ve bu sayede daha önce görülmemiş bir dünya yaratıldığı ifade edilmiştir (Dayı, 2019: 59).

Avatar filminin canlı aksiyon bölümü için Cameron ve Pace, yaklaşık iki yıl süren bir süreçte birlikte çalışarak test çekimleri gerçekleştirmiş, orman ortamının görsel tasarımını belirlemiş ve 3D görüntülerin estetik özelliklerini değerlendirmiştir (Fice, 2010).



Görsel 64. Pandora Gezegeni
Kaynak: (https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar/)

Pandora'nın sanal dünyının oluşturulması, bir petabaytın üzerindeki devasa bir dijital depolama alanı ihtiyacını doğurmuştur. Karşılaştırma amacıyla, Transformers: Revenge of the Fallen filminin dijital depolama ihtiyacı yaklaşık 140 terabayt olarak belirlenmiştir. Avatar filminin nihai görüntülerinin her dakikası, 17,28 gigabaytlık bir depolama alanı kaplamıştır. Özel efekt sekanslarının zamanında tamamlanması için, Industrial Light & Magic (ILM) stüdyosu, Weta Digital ile işbirliği yaparak savaş sahnelerinin oluşturulması süreçlerine katılmıştır (TechSource, 2010).

Avatar filmi, Pandora dünyasının inşası için sistematik bir yaklaşım benimseyerek, tutarlı ve gerçekçi bir ekosistem oluşturmayı hedeflemiştir. Bu ekosistem, benzersiz doğal ortamlar, bitkiler, hayvanlar, yerli halklar, diller ve kültürler gibi çeşitli unsurları içermektedir. Film, uzaylı bir medeniyetin kültürel ve biyolojik çeşitliliğini kapsamlı bir ansiklopedi gibi sunmakta ve detaylara gösterilen titizlikle dikkat çekmektedir (TourBox, 2023).

Avatar filmi mekan bağlamında incelediğimizde, hikayenin çoğunluğunun geçtiği Pandora gezegeninin büyük bir kısmı orman olduğunu görünmektedir. Mekan tasarımında en küçük ayrıntıya kadar dikkatli bir şekilde tasarlandığını söylemek mümkündür. Bazı bitkiler bilgisayar vasıtasıyla tasarlanırken, bazı da ise elle modellenmiştir. Avatar filminin görsel üstünlüğü ve başarısı, filmde hikayenin geçtiği

çevrenin ayrıntılı olarak tasarlanması ve üç boyutlu çekim ve efektlerin ağırlığına borçlu olduğunu söylemek mümkündür. Filmde iki ana mekan bulunmaktadır; biri bitkiler ve ağaçlarla dolu olan orman, diğeri ise objeler ve canlılar içeren gökyüzüdür. Filmin birçok sahnesinde özel kameralar ve animasyon teknikleri ve yazılımları üç boyutlu etkiyi desteklerken, bazı karelerde ise tamamen üç boyutlu olarak tasarlanmıştır (Ormanlı, 2010: 105).



Görsel 65. Avatar Filminde Neytiri Karakteri
Kaynak: (https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar/)

Işıklandırma bağlamında bakıldığında, ışıklandırma ve gün içinde zamanın geçmesinde dikkat edilmesi gereken bir husus bulunduğunu söylemek mümkündür. Sahneler arasındaki geçişlerde ışık miktarı ve oranı değiştiğini görünmektedir. Sebebi ise " bilgisayarda yaratılan ve belirli bir arka plan yaratmak ve bunu tekrar tekrar kullanmak için tasarlanan “matte painting” (yüzey-silüet boyama- oluşturma tekniği) bu filmde pek tercih edilmemiştir". Avatar filminde, özel efekt ekibi, ışığın gerçek dünyadaki gibi doğal ve değişken olmasını sağlamak için, daha esnek ve karmaşık aydınlatma teknikleri kullanmıştır (Ormanlı, 2010: 105). Birçok dış mekan sahnesi,

stüdyo ortamında yeşil ekran kullanarak çekildiği için, görüntü yönetmeni Fiore, sanal olarak eklenmesi planlanan ışık kaynaklarını da dikkate alarak ışıklandırma planlamasını gerçekleştirmek zorunda kalmıştır. Özellikle, güneş ışığının etkilerini simüle etmek için, gerçekte mevcut olmayan ışık kaynakları göz önünde bulundurularak, sahne aydınlatması tasarlanmıştır. Ör. büyük bir ordu sahnesinin çekimi sırasında, gece vakti gerçek dış mekan çekimleri yapılmıştır (NYFA, 2023).

Işıklandırma, Avatar filminin sinematografik başarısında kritik bir rol oynamıştır. Görüntü yönetmeni Fiore, daha önceki çalışması Tears of the Sun'da sergilediği etkileyici ışık kullanımı ile James Cameron'un dikkatini çekmiştir. Pandora'nın yoğun bitki örtüsü arasında süzülen güneş ışınları, filmde gerçekçi ve canlı bir atmosfer yaratılmasını sağlamıştır. Fiore, ışıklandırma tekniklerini ustalıkla kullanarak, Avatar filminin kendine özgü görsel dilini oluşturmuştur. Işıklandırma, Avatar filminde dijital efektler ile canlı aksiyon çekimlerinin sorunsuz bir şekilde birleştirilmesinde kritik bir rol oynamıştır. Eğer bu entegrasyon başarısız olsaydı, film, görsel bir şaheser olarak değil, teknik açıdan başarısız bir proje olarak değerlendirilebilirdi. Görüntü yönetmeni Fiore, prodüksiyonun erken aşamalarında, belirli nesnelerin üzerine uygulanan yansıtıcı malzemelerin, ultraviyole (UV) ışığa duyarlılık özelliği sayesinde, post-prodüksiyon aşamasında yeşil ekran görüntülerinden ayrıştırılabileceğini keşfetmiştir. Bu teknik, yeşil ekranın görünürlüğünü minimize ederek, daha gerçekçi bir görüntü elde edilmesini sağlamıştır (NYFA, 2023).

Işıklandırma, görüntü yönetmeni Fiore'un sınırlı fiziksel çalışma ortamında hareket illüzyonu yaratmak için kullandığı önemli bir araç olmuştur. Özellikle araç içi sahnelerde, yeşil ekran setinin kısıtlamaları nedeniyle gerçekçi hareket hissiyatı yaratmak zorlaşmıştır. Bu sorunu aşmak için Fiore, hızlı hareket eden vinçler ve benzeri ekipmanlar üzerinde yerleştirilmiş güçlü ışık kaynakları kullanarak, sahne içinde dinamik bir ışıklandırma tasarlamıştır. Işık ve gölge oyunları ile karakterlerin ve nesnelerin hareket ettiği illüzyonu oluşturulmuştur (NYFA, 2023).

Avatar filminin çekimleri sırasında, yeşil ekran teknolojisi sıklıkla kullanılmıştır. Stüdyo setlerinin tavanları dahi yeşil ekranla kaplandığı için, ışıklandırma ekipmanının gizlenmesi zorlaşmıştır. Bu sorunu aşmak için, görüntü yönetmeni Fiore, yeşil ekranı şeritler halinde keserek, tavanı perdelerle örtmüştür. Bu

teknik, ışık kaynaklarının yeşil ekran yüzeyinden yansımasını engellemiş ve post-prodüksiyon aşamasında daha başarılı bir şekilde dijital efektlerin uygulanmasını sağlamıştır (NYFA, 2023).



Görsel 66. Avatar Filminde Yeşil Ekran Kullanımı
Kaynak: (https://www.wetafx.co.nz/films/filmography/avatar/)

3D çekim tekniği, Fusion kamera sistemi kullanılsa da, sinematografik ifade olanaklarını sınırlayıcı bir etkiye sahipti. Özellikle Pandora'nın karmaşık orman dünyanın derinlikli ve detaylı görsel anlatımı, izleyicinin dikkatini dağıtma riskini taşımaktaydı. Bu sorunu aşmak için, görüntü yönetmeni Fiore, ışıklandırma, kontrast ve kadrajlama tekniklerini kullanarak, sahnelerde istenilen derinlik algısını

oluşturmuştur. Uzun odak uzaklıklı lensler, özellikle filmin ana karakteri Jake'in bakış açısını yansıtan çekimlerde tercih edilmiştir. Fantastik dünyanın gerçeklik algısı ile bağdaştırılabilmesi için, yönetmen Cameron, insan karakterlerin gerçekçi performanslarını ve elde kamera çekimlerini kullanarak, filme daha doğal bir anlatım kazandırmıştır (NYFA, 2023).

Işıklandırma tekniklerinin etkili kullanımı ve gelişmiş film teknolojilerinin entegrasyonu, Avatar filminin fantastik dünyasının gerçekçi bir şekilde yansıtılmasını sağlamıştır. Görüntü yönetmeni Fiore, geleneksel sinematografik yöntemler ile ileri teknolojiyi birleştirerek, benzersiz bir görsel dil oluşturmuştur. Avatar, sinema endüstrisinde bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Bu film, geleneksel ve dijital tekniklerin başarılı bir şekilde birleştirilmesiyle, sinema sanatının sınırlarını genişletmiştir (NYFA, 2023).

3.3. Avatar: Suyun Yolu Filminin Özel Efektlerinin İncelenmesi

3.3.1. Filme genel bir bakış

Avatar filmi, tüm zamanların en çok gişe hasılatı elde eden filmlerinden biri olarak sinema tarihine geçtiği önceki bölümde vurgulanmıştır.. Bu başarının ardından, filmin devamı 13 yıl sonra vizyona girmiştir. James Cameron, her yeni film projesiyle sinema teknolojilerinin sınırlarını zorlayarak, sektörde öncü bir rol üstlenmiştir. Film, etkileyici görsel efektleri ve çevre koruma temasıyla, sinemaseverler ve eleştirmenler tarafından büyük beğeni toplamıştır.

Avatar: Suyun Yolu filmi, ilk filmin genel görünümü ve atmosferi bozmadan çekilmiştir. Film, aynı temel üzerine yeni karakterler ve Pandora gezegeninin yeni bölgeleri ile öyküyü daha geniş bir alana yönelmiştir. Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu (2022) arasında uzun bir zaman aralığı bulunmaktadır. Avatar: Suyun Yolu filminde Jack Sully ve Neytiri karakterlerin çocuklarının olduğunu görmekteyiz. Ana hikaye işleyişi daha çok bu çocukların gözünden anlatılmakta ve olayın merkezine bu yeni karakterler oturtulmuştur. Avatar: Suyun Yolu, 190 dakikalık süresine rağmen temposunu koruyarak izleyiciyi ekrana kilitleyebildiğini söylemek mümkündür. Bu da, ilk filmde olduğu gibi Pandora gezegeninin büyüleyici atmosferinin ve su altı çekimlerinin büyük payı vardır. Yönetmen James Cameron, gelişen teknolojiyi kullanarak su altı dünyasını gerçekçi bir şekilde yansıtmayı başarmıştır. Pandora'nın

su altı güzelliklerini keşfetmek, yepyeni bölgeleri görmek izleyicilere keyifli bir deneyim sunduğu görünmektedir (Kılıç, 2022).

3.3.2. Filmin teknolojisi ve özel efektlerin incelenmesi

Avatar: Suyun Yolu filminin yeni yapımında tamamen yenilikçi bir teknoloji altyapısı kullanılmıştır. Bu altyapı, özel olarak tasarlanmış kameralar, yapay zeka algoritmaları ve diğer gelişmiş yazılımlar gibi çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır (Kessler, 2022).

James Cameron, yapay zeka teknolojilerinin sinema endüstrisindeki potansiyelini erken dönemde fark eden öncü yönetmenlerden biridir. Terminator gibi filmleriyle de bilinen Cameron, Avatar projesinde yapay zeka algoritmalarını kullanarak, gerçekçi bir sanal dünya olan Pandora'yı oluşturmuştur. Peter Jackson liderliğindeki Weta Digital stüdyosu da, görsel efekt çalışmalarında yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerini başarıyla uygulamıştır. Cameron, yapay zekanın sinema endüstrisindeki dönüştürücü etkisi hakkında sıklıkla konuşmuştur. Yapay zeka algoritmaları, oyuncuların duygusal performanslarını yakalayarak, sanal ortamlarda daha gerçekçi karakterler oluşturmayı mümkün kılmaktadır (Skill-Lynk, 2023). James Cameron, GQ dergisine verdiği röportajda, Avatar filmlerinin üretim sürecinin karmaşıklığına dikkat çekmiştir. Cameron, filmlerde kullanılan animasyon tekniğinin, Disney ve Pixar gibi stüdyoların geleneksel animasyon yöntemlerinden farklılaştığını belirtmiştir. Bu teknikte, gerçek dünyadaki çekimlerde elde edilen ışıklandırma, performans ve kamera hareketleri, veri yoğun bir dijital şablona kaydedilir. Daha sonra, bu şablona, Weta Digital tarafından geliştirilen yapay zeka algoritmaları ve animasyon teknikleri uygulanarak, gerçekçi ve etkileyici görsel dünyalar oluşturulur (Kessler, 2022).

Yönetmene, çekim sırasında gerçek zamanlı olarak canlı aksiyon ve CG öğelerinin doğru bir şekilde harmanlanmış görüntüsünü sunmak için, makine öğrenimini kullanan yeni bir 'derinlik birleştirme' iş akışı geliştirmiştir. Bu, James Cameron'un, su gibi simüle edilmiş öğeler de dahil olmak üzere, doğru perdelemelerle birlikte kamerada gerçek zamanlı olarak plaka ve CG öğelerinden oluşan piksel mükemmelliğinde bir kompozisyonu görmesine olanak tanımıştır. Bu film için depolanan toplam veri miktarı 18,5 petabayttı; bu, orijinal Avatar'da kullanılan

miktarın 18,5 katı veya yaklaşık 19.000 masaüstü bilgisayarın eşdeğeriydi. (WetaFX, 2023).

3.3.2.1. Stereoskopik 3 boyutlu riglere sahip Sony Venice sinematografi kameraları

James Cameron, Avatar filminin devamı için planlarını açıkladığından beri, hangi kameraları kullanacağı konusunda birçok spekülasyon vardı. Cameron ve yapımcı Jon Landau'nun Lightstorm Entertainment şirketi, Avatar 2 ve 3 için Sony'nin 3D stereoskopik riglere sahip Venice kameralarının kullanılacağını açıklamıştır (Giardina, 2018).



Görsel 67. Sony Venice Kamerası
Kaynak: (https://www.hollywoodreporter.com/movies/movie-news/sony-unveils-first-full-frame-digital-cinematography-camera-1035827/)

James Cameron, sinema çekimlerinde yüksek dinamik aralık (HDR) ve yüksek kare hızının önemine dikkat çekmiştir. Sony Venice kamerası gibi profesyonel sinema kameraları, bu teknik özellikleri destekleyerek, daha gerçekçi ve etkileyici görüntüler elde edilmesini sağlar. Yönetmen bir açıklamada, 'Venice kamerası, gördüğüm en şaşırtıcı görüntüyü sunuyor' söylemiştir. Özellikle, kameranın yüksek dinamik aralık özelliği, karanlık ve aydınlık bölgelerdeki ayrıntıların kaybolmadan görüntülenmesini sağlayarak, daha gerçekçi ve etkileyici bir görsel deneyim sunmaktadır. Sony, Avatar:

Suyun Yolu filmi için özel olarak tasarlanmış Sony Venice sinematografi kamerasını, Lightstorm Entertainment ile iş birliği yaparak geliştirmiştir. Bu gelişmiş kamera sistemi, Sony'nin ilk 'Full-frame' sinema kamerasıdır. James Cameron ve ekibi, Sony mühendisleri ile yakın bir şekilde çalışarak, kameranın performansını optimize etmiş ve filmin görsel hedeflerine uygun hale getirmiştir. Sony, yeni nesil kablolama teknolojisi sayesinde, Venice kamerasının modüler bir yapıya sahip olduğunu ve sadece görüntü sensörü birimlerinin çekim setine taşınması gerektiğini belirtmiştir. Bu sayede, kameranın ağırlığı önemli ölçüde azaltılarak, daha esnek ve ergonomik bir kullanım sağlanmıştır. Bu gelişme, James Cameron ve Lightstorm ekibinin Steadicam, drone ve gimbal gibi farklı çekim sistemlerini daha rahat bir şekilde kullanmasına olanak tanıyacaktır (Giardina, 2018).

Avatar: Suyun Yolu filminin çekimleri için, James Cameron ve ekibi, Sony Venice kamerası temelli yeni bir stereoskopik 3D kamera sistemi geliştirmiştir. Bu gelişmiş sistem, daha esnek ve yaratıcı çekim tekniklerinin uygulanmasına olanak sağlayarak, filmin görsel kalitesini önemli ölçüde artırmıştır (Kessler, 2022).



Görsel 68. Yönetmen James Cameron ve ekibi bir okyanus sahnesi çekiyor
Kaynak: (https://theasc.com/articles/avatar-the-way-of-water)

Avatar: Suyun Yolu filmi, birden fazla disiplinin bir araya geldiği karmaşık üretim süreçleri gerektirmektedir. Stereoskopik görüntüleme, bu sürecin sadece bir parçasıdır. James Cameron, stereoskopik görüntülemeyi, büyük ölçekli bir film yapım sürecinin çok sayıda bileşeninden sadece biri olarak görmektedir. Bu sürecin karmaşıklığı o denli yüksektir ki, filmin her aşamasını tam olarak kavrayabilecek tek bir bireyin bulunması mümkün değildir (Marcks & Kadner, 2022).

3.3.2.2. Su altı teknolojisi

Avatar: Suyun Yolu filminde, filmin tamamında sadece iki karede hiçbir efekt kullanılmamış olup diğer tüm karelerde efektler dahil edilmiştir. Görsel ve özel efekt uzmanı olan Wētā FX adlı şirket, Lightstorm Entertainment şirketi ile ortaklık kurarak, yönetmen James Cameron'un vizyonunu tam olarak gerçekleştirmek için yeni teknoloji ve teknikler üzerinde iş birliği yapmıştır. Bu ortaklık, filmin teknolojik açıdan en iddialı yapımlardan biri olmasını sağlamıştır. Yıllardır üzerinde çalışılan yeni su simülasyonu araç seti ve boru hattı, filmin ekibine Görsel Efektler Derneği Ödülü'nü kazandırmıştır. Bu araç, çekimlerin üçte ikisinde suyun yer aldığı bir proje için faydalı olmuştur (WetaFX, 2023).



Görsel 69. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası
Kaynak: (https://www.hollywoodreporter.com/movies/movie-features/avatar-the-way-of-water-james-cameron-underwater-scenes-1235291361/)

Filmin çekimleri için, özel bir su altı hareket yakalama stüdyosu kurulmuştur. Bu stüdyo, gerçekçi su altı hareketlerinin kaydedilmesini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Lightstorm Entertainment'ın sanal prodüksiyon ekibi, geleneksel hareket yakalama tekniklerinin yanı sıra, su altı çekimleri için özel olarak geliştirilmiş yöntemler kullanmıştır. Bu sayede, filmde yer alan su altı sahneleri, yüksek gerçekçilik düzeyine ulaşmıştır (Marcks & Kadner, 2022).



Görsel 70. Oyuncular Kate Winslet ve Sigourney Weaver, Hareket Yakalama Sürecinde Kullanılan Özel Kostümler İçinde Görüntülenmektedir
Kaynak: (https://www.hollywoodreporter.com/movies/movie-features/avatar-the-way-of-water-james-cameron-underwater-scenes-1235291361/)

Su altı çekimleri için geleneksel hareket yakalama sistemlerinin kullanılması, teknik zorluklar ile karşı karşıya kalmıştır. Bu nedenle, Lightstorm Entertainment ekibi, özel olarak tasarlanmış su geçirmez kamera muhafazaları ve suda etkili bir şekilde çalışan kızılötesi olmayan ışık kaynakları kullanarak, su altı hareket yakalama sistemini geliştirmiştir (Marcks & Kadner, 2022).

Su altı çekimlerindeki aydınlatma, mocap kameralarını desteklemek için eşit ve düz olmalıydı. Ekip, yüksek bir ortam ışığı seviyesi oluşturmak için suyun üzerine 60 Arri Skypanel S60-C yerleştirdi, ancak önce su yüzeyindeki yansımaları aşmak

zorunda kaldı. Lightstorm Entertainment sanal prodüksiyon süpervizörü Ryan Champney, yansımalar mocap sisteminde yanlış veri kayıtlarına ve gürültüye neden oluyordu,' diyerek belirtmiştir. Bu nedenle, su yüzeyindeki yansımaları minimize etmek amacıyla, su yüzeyine özel bir kaplama malzemesi uygulanmıştır. Bu kaplama malzemesi, ışığın su yüzeyinden yansımasını engellemiş ve hareket yakalama kameralarının doğru veri toplamasını sağlamıştır. Ayrıca, su altı stüdyosunun aydınlatması, eşit bir ışık dağılımı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (Marcks & Kadner, 2022).

3.3.2.3. Simul-cam sistemin geliştirmesi

Weta FX'in ilk işlerinden biri, orijinal Avatar için tasarlanan Simulcam'ı geliştirmekti. Weta Digital'ın hareket yakalama süpervizörü Dejan Momcilovic, Avatar: Suyun Yolu filminde, Simulcam teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli bir rol üstlenmiştir. Filmde, gerçek dünya çekimleri ile sanal ortamların karmaşık bir şekilde birleştirilmesi gerekmiştir. Bu nedenle, Simulcam sistemi, makine öğrenmesi ve bilgisayarlı görme teknikleri kullanılarak, daha da gelişmiş bir hale getirilmiştir. Bu sayede, karmaşık çekim senaryolarında bile, gerçek zamanlı olarak sanal ve gerçek dünya öğelerinin birleştirilmesi mümkün olmuştur (Marcks & Kadner, 2022).

Film setlerinin dijital olarak modellenmesi için 'lidar tarama' teknolojisi kullanılmıştır. Elde edilen lidar verileri, yapay sinir ağları tarafından işlenerek, setlerin 3 boyutlu geometrik modelleri oluşturulmuştur. Bu sayede, sanal nesnelerin gerçek dünya setleri ile daha gerçekçi bir şekilde birleştirilmesi sağlanmıştır. Gerçek dünya ve sanal dünya öğelerinin sorunsuz bir şekilde birleştirilmesi için, gelişmiş bilgisayar görme teknikleri kullanılmıştır. Bir kameradan elde edilen görüntü verileri, derinlik bilgisi çıkarılarak, sanal ortamda yeniden oluşturulur. Bu sayede, gerçek dünya nesneleri ile sanal öğeler, kamera tarafından aynı anda algılanır ve gerçek zamanlı olarak birleştirilir. Bu teknik, karmaşık çekim senaryolarında daha hızlı ve etkili bir prodüksiyon süreci sağlar. Champney, 'Sistem, canlı aksiyon karakterlerimizin nerede olduğunu söyleyebilir ve ardından arkalarında ve önlerinde ne olduğunu ayırt edebilir,' diyerek açıklamada bulunmuştur. Champney, Sanal karakterlerin canlı aksiyonla nasıl etkileşime girdiği son derece kullanışlı bir önizlemesini sağladığı belirtmiştir (Marcks & Kadner, 2022).

Simulcam sistemi, prodüksiyonun sanal ve fiziksel aşamalarında farklı amaçlara hizmet etmiştir. Champney göre 'Canlı aksiyon ekibinin sorumlulukları daha çok genel operasyonuna odaklanırken, sanal prodüksiyon daha çok performans yakalama ve sanal kameraya yönelikti, ancak her iki durumda da sistemler ve personel örtüşen işlevlere sahipti' (Marcks & Kadner, 2022).

3.3.2.4. Yazılım programların gelişmeleri

Avatar: Suyun Yolu filminde kullanılan temel yazılım, ilk filmde kullanılanlara benzer olsa da, teknoloji ve yazılım yeteneklerindeki önemli gelişmeler daha da çarpıcı görsel efektlere olanak sağlamıştır.

Gelişmiş renderlama teknikleri, Maya ve Renderman gibi yazılımların performans ve renderlama hızındaki artış, daha karmaşık sahnelerin işlenmesini ve yüksek kaliteli görüntülerin üretilmesini mümkün kılmıştır (Foundry, 2022). Massive yazılım programındaki gelişmiş simülasyon araçları, su, ateş ve diğer doğal fenomenlerin gerçekçi bir şekilde simüle edilmesi için kullanılan araçlar, daha detaylı ve etkileyici görsel efektler oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Gerçek zamanlı görselleştirme, gerçek zamanlı renderlama teknikleri, ekibin çalışmalarını anında görselleştirmesine ve gerekli düzeltmeleri hızlı bir şekilde yapmasına imkan vermiştir (Failes, 2022).

Gelişmiş hareket yakalama ve yüz animasyonu, daha gelişmiş hareket yakalama ve yüz animasyonu teknikleri, sanal karakterlerin daha gerçekçi ve etkileyici hareketler sergilemesini sağlamıştır. Filmde, oyuncuların performansını daha iyi yansıtabilmek ve çekim sonrasında düzenlemelere ve manipülasyona izin vermek adına oyuncunun yüzündeki derin kas sistemini deriden ayırmak için yeni bir gerilime dayalı yüz performans sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem, Quaritch rolündeki Stephen Lang ve aslında kendisinin genç bir Na'Vi versiyonu olan Kiri rolündeki Sigourney Weaver gibi aktörlerin inandırıcı dijital performanslarını yaratmasını sağlamıştır. Aynı zamanda (CG) dijital karakterlerinin yüz performansını 3D alanda doğru konumda gösteren küçük monitörlere sahip yeni bir kablolu kamera sistemi, canlı aksiyon oyuncularının sahnede dijital karakterleriyle doğru bir şekilde etkileşime girmesine ve onlara tepki vermesine olanak sağlamıştır. (WetaFX, 2023).

Yapay zeka destekli otomasyon, yapay zeka destekli araçlar, bazı rutin görevlerin otomatikleştirilmesine yardımcı olarak, üretim süreçlerini hızlandırmış ve verimliliği artırmıştır (Desk, 2022).

3.3.2.5. The Eyeline adlı sistem

James Cameron'un Avatar: Suyun Yolu filminde, hapsedilen çocuk Spider (Jack Champion), avatar formundaki Albay Miles Quaritch (Stephen Lang) ile sahne almaktadır. Spider canlı bir aktördür, ancak Quaritch, Wētā FX tarafından yaratılmış çok daha uzun bir bilgisayar grafik karakteridir. Yine de, ikisi de aynı mekânda bulunuyormuş gibi algılanmakta ve doğru göz hizasıyla birbirlerine bakmaktadırlar. Bu sahne, gerçek aktör ile bilgisayar grafik karakterinin etkileşiminin başarıyla gerçekleştirilmesi açısından dikkat çekicidir (Failes, 2023).



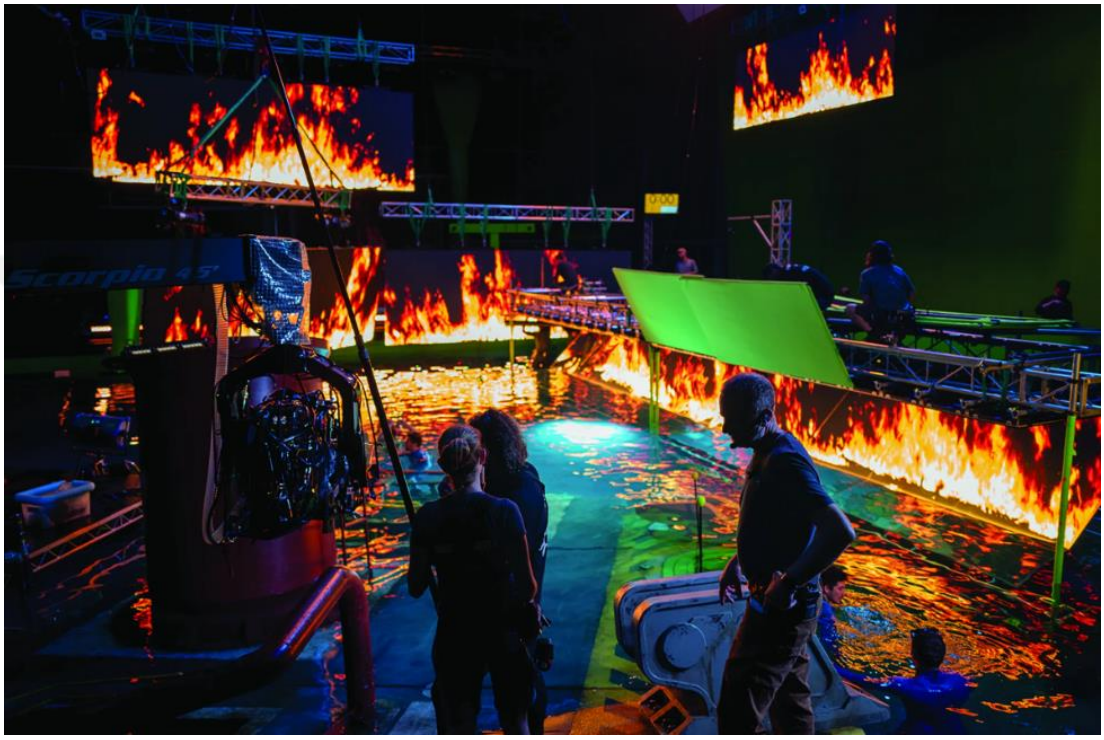
Görsel 71. The Eyeline Sistemin Kullanıldığı Bir Sahne
Kaynak: (https://beforesandafters.com/2023/03/01/the-amazing-engineering-behind-that-eyeline-system-on-avatar-the-way-of-water/)

Böyle bir sahnenin başarılı olabilmesi için The Eyeline adlı bir sistem sayesinde olmuştur. Görsel efektler ve bilgisayar grafik karakterleri alanında, özellikle canlı aksiyon oyuncularının hiçbir şeyle veya sadece bir nesneyle etkileşimde olduğu sahnelerde, gerçekçi göz hizası uzun süredir bir zorluk olarak kabul edilmiştir. James Cameron'un Avatar: The Way of Water filminde, insan ve bilgisayar grafik karakteri arasındaki etkileşimin gerçekçiliğini artırmak için özel bir teknik kullanılmıştır. Film yapımcıları, canlı aksiyon oyuncusunun gerçek zamanlı olarak bilgisayar grafik karakterinin performansını görebilmesi için, bir Spidercam benzeri bir sistemle bir monitör ve hoparlör yerleştirmişlerdir. Bu sayede, oyuncu, bilgisayar grafik karakterinin hareketlerine ve ifadelerine uygun şekilde tepki verebilmiştir. Bu teknik,

insan ve bilgisayar grafik karakteri arasındaki etkileşimin daha doğal ve gerçekçi görünmesini sağlamıştır (Failes, 2023).

3.3.2.6. Fiziksel setler

Pandora'nın çoğu sanal olarak yaratılmış olsa da, canlı aksiyon karakterlerinin etkileşime girebileceği birçok fiziksel set inşa edilmiştir (Marcks & Kadner, 2022).



Görsel 72. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası
Kaynak: (https://theasc.com/articles/avatar-the-way-of-water)

James Cameron, hareket yakalama sürecinde oyuncuların gerçekçi performanslar sergileyebilmeleri için, fiziksel setler ve sahne parçalarının kullanılmasını önemsemiştir. Geleneksel hareket yakalama yöntemlerinde, oyuncular genellikle yeşil ekran önünde hareket ederek performanslarını sergilerler. Ancak Cameron, oyuncuların gerçekçi bir ortamda hareket etmelerinin, daha doğal ve etkileyici performanslar elde edilmesine katkı sağlayacağını düşünmüştür. Bu nedenle, gerçek dünya setleri ile benzer özelliklere sahip sanal setler oluşturulmuş ve oyuncuların etkileşim kurabileceği fiziksel nesneler kullanılmıştır. Bu yaklaşım, oyuncuların daha derin bir empati kurmasına ve daha gerçekçi bir performans sergilemesine olanak sağlamıştır. Avatar: Suyun Yolu, geleneksel film yapım

teknikleri ile bilgisayar grafiklerinin (CG) sinerjik bir şekilde kullanıldığı, çığır açan bir görsel deneyim sunmaktadır. Filmde, gerçek dünya setleri ile sanal ortamların birleştirilmesi, gerçekçi ve etkileyici bir görsel dünya yaratılmasını sağlamıştır. CGI teknikleri, sanal karakterlerin ve ortamların oluşturulmasında, pratik efektler ise gerçek dünya çekimlerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu iki teknik, birbirini tamamlayarak, filmin görsel başarısına katkıda bulunmuştur (Lee, 2023).



Görsel 73. Avatar: Suyun Yolu Filminin Kamera Arkası
Kaynak: (https://theasc.com/articles/avatar-the-way-of-water)

3.4. İçerik İncelenmesi

Avatar: Suyun Yolu filmi, görsel ve özel efekt teknolojisinde önemli bir sıçrama yaparak, ışıklandırma, renk ve çevre veya mekan tasarımı açısından önceki filmden daha ileri bir noktaya ulaşmıştır.

Filmin görsel başarısına, görüntü yönetmeni Russell Carpenter'ın önemli katkısı bulunmaktadır. Carpenter, James Cameron ile uzun yıllardır süren bir iş birliği içindedir. True Lies, Terminator: Battle Across Time ve Titanic gibi önemli filmlerde birlikte çalışmışlar ve sinema tarihinde önemli izler bırakmışlardır. Carpenter, 2018'in

başlarında projeye katıldı ve fiziksel prodüksiyon için bir yıl hazırlık yaptı, aynı zamanda Weta görsel efektler denetçisi Dan Cox tarafından geliştirilen Weta FX'in gerçek zamanlı aydınlatma aracı Gazebo'da birçok CGI sekansının sanal aydınlatmasını denetledi. Carpenter, 'Jim, Pandora'daki her sahnedeki ışığın, her sahnenin ortamına göre birçok farklı renk nüansı göstermesi gerektiğini ve asla 'sadece nötr' olmaması gerektiğini vurguladı,' demiştir (Marcks & Kadner, 2022).

Gerçek dünya ve sanal dünya arasındaki görsel uyumu sağlamak için, ışıklandırma tasarımının titizlikle planlanması gerekmiştir. Aydınlatma ekipmanı, hem gerçek dünya setinde hem de sanal ortamda oluşturulan sahnelerde tutarlı bir ışıklandırma atmosferi yaratmak amacıyla stratejik olarak yerleştirilmesi gerekmiştir (Marcks & Kadner, 2022).

Avatar: Suyun Yolu filminde, Pandora gezegeninin ayında gerçekçi bir ışıklandırma tasarımı oluşturmak için, günün farklı zamanlarına göre ışık kalitesinin değişimi titizlikle incelenmiştir. Gün ortasında, dar bir ışık spektrumu ve yüksek kontrastlı bir aydınlatma kullanılırken, gün doğumu ve gün batımı sırasında, daha geniş bir ışık spektrumu ve daha düşük kontrastlı bir aydınlatma tercih edilmiştir. Film çekimi sırasında, hızlı ışık geçişleri sağlamak için çeşitli teknikler kullanılmıştır. Ör. sahne aydınlatması, ETC Hog 4-18 gibi dijital kontrol sistemleri ile programlanarak, hızlı ve hassas bir şekilde kontrol edilmiştir. Ayrıca, bazı sahnelerde, basit fiziksel engeller kullanılarak, ışık kaynakları bloke edilmiş ve istenen ışık efektleri elde edilmiştir. Özellikle, Na'vi halkının kullandığı uçan yaratıklar olan Ikran'ların gölgelerini simüle etmek için dijital ışık projektörleri kullanılmıştır. Bu teknik, gerçekçi gölge efektleri oluşturma potansiyeline sahip olsa da, gerçek zamanlı olarak ayarlanması zorlu bir süreçtir. Bu nedenle, daha pratik ve hızlı çözümler tercih edilmiştir. İlk etapta, karmaşık dijital teknikler kullanılarak Ikran'ların gölgeleri simüle edilmeye çalışılmıştır. Ancak, daha sonra, basit ve düşük teknolojili bir yöntemin daha etkili olduğu görülmüştür. Bir karton kesimi, bir ışık kaynağı önünde hareket ettirilerek, gerçekçi gölge efektleri elde edilmiştir (Marcks & Kadner, 2022).

Pandora'nın orman ortamını gerçekçi bir şekilde simüle etmek için, ışıklandırma tasarımı büyük önem taşıyordu. Güneş ışığının orman örtüsü tarafından filtrelenmesi sonucu, orman içinde yumuşak ve mavi tonlu bir aydınlatma elde edildi. Ayrıca, orman örtüsünün yoğunluğuna bağlı olarak, güneş ışığının orman tabanına ulaştığı

noktalarda, sert ve sıcak bir aydınlatma oluştu. Bu gerçekçi ışıklandırma efektlerini elde etmek için, çeşitli teknikler kullanılmıştır. Özellikle, orman gölgeliklerinin oluşturulması için, doğal malzemelerin yanı sıra, özel olarak tasarlanmış ışık blokajları kullanılmıştır.

Avatar: The Way of Water filminde, Pandora gezegeninin mavi tenli Na'vi halkının cilt rengi, ışıklandırma tasarımında önemli bir faktör olmuştur. Mavi cilt tonu, yeşil ışıkla etkileşime girdiğinde, gerçekçi bir ışık yansıması elde edilmiştir. Ayrıca, orman zemindeki bitki örtüsü, doğal bir ışık yansıtıcısı olarak kullanılmıştır. Film setinde kullanılan ışıklandırma sistemleri, hızlı ve esnek bir şekilde ayarlanabilmiştir.



Görsel 74. Avatar: Suyun Yolu Filmi (Yakın Plan)
Kaynak: https://www.wetafx.co.nz/articles/our-work-on-avatar-the-way-of-water/

Filmin renklendirmesine bakıldığında, filmin en dikkat çeken unsurlarından biri olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle filmin su altı sahnelerinde kullanılan renkler, etkileyici olduğuna vurgu yapılmalıdır. Filme yönelik hazırlanan renk paleti, suyun turkuaz tonları, deniz bitkilerinin yeşil tonları ve canlı deniz canlılarının renkleri, izleyicileri etkilemiş olup Pandora'nın sihirli su altı dünyasını göstermiştir. Filmin renkleri genel olarak hem canlı ve göz alıcı hem de gerçekçi olduğunu vurgulamalıdır. Filmin başarılı renklendirmesi, filmin atmosferini yaratmada önemli bir rol oynamıştır.



Görsel 75. Su Altı Sahnelerinden Bir Kare
Kaynak: (https://beforesandafters.com/2022/12/21/why-the-cg-water-in-the-way-of-water-looks-so-good/)

Avatar filmi mekan bağlamında incelediğimizde, Avatar: The Suyun Yolu, Avatar ilk filmde yer alan orman ekosisteminin aksine, su altı dünyasını merkezine almaktadır. Bu yeni ortam, farklı flora ve fauna türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Metkayina klanı olarak adlandırılan yeni bir Na'vi topluluğu, bu su altı dünyasına uyum sağlamış ve kendine özgü bir yaşam tarzı geliştirmiştir. Avatar: The Way of Water, ilk filmin görsel ve tematik zenginliğini koruyarak, su altı dünyasının benzersiz özelliklerini keşfetmektedir. Yeni bir ekosistemin yaratılması, film yapımcılarına daha geniş bir yaratıcı özgürlük sağlamıştır. Film, su altı canlılarının davranışlarını, ışık yansımalarını ve renk paletini gerçekçi bir şekilde simüle ederek, izleyiciye sürükleyici bir deneyim sunmaktadır. Bu sayede, Avatar evreni, daha da zenginleşmiş ve derinleşmiştir (FilmmakersAcademy, 2023).



Görsel 76. Avatar: Suyun Yolu Filminden Bir Kare
Kaynak: (https://www.filmmakersacademy.com/blog-the-look-of-avatar-the-way-of-water/#:~:text=However%2C%20The%20Way%20of%20Water,new%20clan%20of%20Na'vi)

Özete geçmeden, Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu (2022) filmlerindeki özel efekt teknolojilerindeki gelişimi daha net bir şekilde ortaya koymak amacıyla detaylı bir karşılaştırmalı analiz sunulacaktır. Özellikle kamera, sanal kamera sistemi, Simul-Cam sistemi, yazılım programları, su altı teknolojisi, the Eyeline sistemi ve fiziksle setler gibi kritik alanlarda yaşanan teknik yenilikler, her iki film karşılaştırmalı olarak tablolar halinde gösterilecektir. Bu karşılaştırmalı analiz, ilk filmin temel attığı görsel evrenin ikinci filmde nasıl daha da zenginleştirildiğini ve sinema teknolojilerindeki hızlı ilerleyişin bu tür filmlere olan etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Tablo 1. Avatar (2009) ve Avatar: Suyun Yolu (2022) Filmlerindeki Özel Efekt Teknik Farkları

Kullanılan Teknoloji	Avatar (2009)	Avatar: Suyun Yolu (2022)	Teknik Farklar
Kamera	Sony F950 modelinden oluşan 3D Fusion Kamerası kullanılmıştır. Ve farklı HD Sony kameraları kullanılmıştır.	Sony'nin ilk 'Full-frame' sinema kamerası olan HDR Sony Venice modelinden oluşan 3D Fusion Kamerası kullanılmıştır.	Avatar: Suyun Yolu filmindeki kullanılan kamera, çözünürlük, dinamik aralık ve renk doğruluğu bakımından üstün

			görüntü kalitesi sunarak, daha görsel açıdan çarpıcı ve sürükleyici 3D görüntüler elde edilmesini sağlar.
Sanal Kamera teknolojisi	Yazılım tabanlı bir görüntüleme sistemidir. Bir video oyun kumandasına benzer şekilde tasarlanmış bir video monitöründen oluşmaktadır. Aktörlerinin gerçek zamanlı olarak render edilmiş animasyonlarını görme imkanı sunar.	Aynı sistem geliştererk daha gerçekçi ve sürükleyici sanal ortamların oluşturulmasına olanak sağlamıştır.	Avatar: Suyun Yolu filmindeki sanal kamera sistemi, yönetmenin daha gerçekçi ve sürükleyici sanal dünyalar yaratmalarını sağlayan daha sofistike bir sistemdi.
Hareket Yakalama Sistemi	Simul-cam sistemi, hareket yakalama kameraları ile senkronize çalışan yüksek yoğunluklu LED işaretçileri içeren bir aydınlatma sistemidir. Simul-Cam teknolojisi ile sanal kamera, geleneksel film yapım sürecinde post-prodüksiyon aşamasında gerçekleştirilen kompozit işlemlerini, çekim aşamasına taşıyarak gerçek zamanlı olarak uygulayabilmektedir.	Aynı sistem geliştererk, daha karmaşık sanal ortamların, daha yüksek çözünürlüklü görüntülerin ve daha doğru aydınlatma ve efektlerin gerçek zamanlı olarak renderlanmasına olanak sağlamıştır.	İlk filmde kullanılan Simul-cam sistemi, daha az sofistike bir sistemdi. Sanal ve gerçek unsurların temel düzeyde gerçek zamanlı kompozisyonuna izin verse de, görüntü kalitesi, çözünürlük ve gerçek zamanlı olarak renderlanabilecek sanal ortamların karmaşıklığı açısından sınırlamalara sahiptir.
Yazılım Programları	Autodesk Maya, The Foundry Nuke Pixar Renderman, Autodesk MotionBuilder,	İlk filmde kullanılanlara benzer	İkinci film, daha karmaşık sanal ortamlar, daha yüksek

	Autodesk Mudbox ve Massive yazılımı.	yazılımlar kullanılmıştır.	çözünürlüklü görüntüler ve daha gerçekçi dijital karakterler sağlayan daha gelişmiş bir yazılım kullanmıştır. Üretim sürecini hızlandıran daha hızlı renderlama süreleri sunulmuştur. Daha gelişmiş karakter animasyonu sağlayarak, daha gerçekçi ve etkileyici dijital karakterler elde edilmiştir.
Su Altı Teknolojisi	Su altı sahneleri için, genellikle kuru çekim ve dijital manipülasyon içeren geleneksel performans yakalama teknikleri kullanılmıştır.	Oyuncuların kontrollü bir su altı ortamında performans gösterebilmeleri için devasa su tankları inşa edilmiştir.	İkinci filmde, oyuncuların performanslarını su altında gerçek zamanlı olarak yakalamak için devrim niteliğinde bir sistem geliştirilmiştir. Bu, oyuncuların su altındaki hareketlerini ve yüz ifadelerini takip etmek için özel kameralar, aydınlatma ve hareket yakalama teknolojisini içermiştir.
Eyeline Sistemi	Oyuncuların sanal karakterlerle göz teması kurmalarına yardımcı olmak için işaretleyiciler ve referans noktaları gibi	Oyuncular, bir kamera ve monitör sistemi kullanarak sanal karakterleri gerçek zamanlı olarak görebilir ve	Avatar (2009) filminde, oyuncuların sanal karakterleri gerçek zamanlı olarak görme ve etkileşim

	temel tekniklere dayanmıştır.	onlarla etkileşime geçebilirdi. Bu, daha doğal ve gerçekçi performanslar sergilenmesini sağlamıştır.	kurma yetenekleri sınırlıydı, bu da bazen daha az gerçekçi performanslara yol açabiliyordur.
Fiziksle Setler	İlk Avatar filminde, fiziksel setler ağırlıklı olarak insan dünyası ve Pandora'daki belirli ana lokasyonları oluşturmak için kullanıldı. Bazı öğelerin oluşturulmasında pratik efektler kullanılmış olsa da, filmin ortamlarının büyük çoğunluğu dijital olarak yaratılmıştır.	İkinci film, özellikle su altı sahneleri için daha kapsamlı fiziksel setler gerektirdi. Gerçekçi su altı performansları yakalamak için film yapımcıları, oyuncuların kontrollü bir ortamda performans gösterebileceği devasa su tankları inşa etti. Fiziksel setler, dijital efektlerin üzerine katmanlanabileceği bir temel sağlamak için son derece detaylı ve gerçekçi olacak şekilde tasarlanmıştır.	Her iki film de fiziksel setler kullansa da, Avatar: Suyun Yolu'daki setlerin ölçeği ve karmaşıklığı önemli ölçüde daha büyüktü. Bu, daha gerçekçi ve sürükleyici performanslar ve görsel efektler elde edilmesini sağlanmıştır.

Avatar (2009) ile Avatar: Suyun Yolu (2022) arasındaki teknolojik ilerlemeler çok önemli bir rol oynadığını söylemek mümkündür. Aynı zamanda da daha sürükleyici ve görsel açıdan çarpıcı bir sinematik deneyim sağlamak için can alıcı bir rol almıştır. Avatar: Suyun Yolu (2022) filmindeki özel efekt teknolojileri ilk Avatar filmindeki kullanılanlara benzer olsa da 13 yıl içerisinde gelişen ve film için özelikle geliştirilen teknik ekipmanlar daha iyi sonuçlar elde etmesine yol açmıştır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yeni sanat dalı olan ve yedinci sanat olarak bilinen sinema, farklı alanların yaşamış oluğu gelişmeler ve arka arkaya ortaya çıkan icatların sayesinde ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Sinemanın bugünkü noktaya ulaşması, uzun bir evrimin sonucu olduğunu söylemek mümkündür. Sinemanın üretmiş olduğu ilk örneklerden itibaren hileler, illüzyon ve hareket yansımalarından faydalanmış ve ona efekt adı verilmiştir.

Efektler, kategori bakımından ikiye ayrıldığını söylemek mümkündür. Birincisi, sahnelerin çekimi esnasında ve kamera önünde yapılan efektler, onlara özel efektler denilmektedir. İkincisi ise, post prodüksiyon aşamasında yani kurgu veya montaj sürecinde oluşturulan efektler, onlara da görsel efektler ismi verilmiştir.

Efektlerin keşfedilmesi, bir tesadüf sonucu olsa da heyecan uyandırmak adına kullanılmaya başlanmıştır. Efektler, sinemayı Lumiere kardeşlerin belgesel yaklaşımından George Méliés'ın öykülü filmlerin yaklaşımına yönelmesini sağlamıştır. Böylece, efektler sinemaya yeni bir anlayış kazandırdığı söylenebilir. İzleyiciler de efektler sayesinde gerçekçi bir bilim kurgu dünyasını yaşama fırsatına sahip olmuştur.

Zaman geçtikçe efektler başka işlevlere yönelik kullanılmaya başlanmıştır. Özel efektler, gerçek hayatta çekilmesi mümkün olmayan, çok zor veya tehlikeli olan sahnelerin, özel ekipmanlar ve teknikler kullanılarak oluşturmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda da yönetmenlerin ve yazarların fantastik ve hayal gücüne dayanan hikayeleri beyaz perdeye yansıtabilmek için kullanılmıştır.

Sinema diğer sanat dallarında olduğu gibi teknolojiden doğrudan etkilenmektedir. 1896 yılında yapılan ilk özel efektten bugüne dek yaşanan teknolojik gelişmeler, sinemada efekt kullanımı konusunda yeni ufuklar açmıştır. Bu doğrultuda, Avatar (2009) filmi gibi çığır açan filmler ortaya çıkmıştır.

James Cameron'ın Avatar filmi, sinema endüstrisinde bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Filmin, CGI ve 3D teknolojisinin kullanımında yeni bir standart belirlediğini söylemek mümkündür.

Avatar filmi, tüm zamanların en çok gişe hasılatı elde eden filmlerinden biri olmuştur. Bu başarının ardından, filmin devamı 13 yıl sonra vizyona girmiştir. Avatar:

Suyun Yolu filminin başarısı, disiplinler arası işbirliği ve yenilikçi teknolojilerin uygulanması sayesinde mümkün olmuştur. Yönetmen James Cameron, filmin yaratıcı sürecini, bir grup uzmanla birlikte çalışarak, yeni teknikler ve görsel anlatım biçimleri geliştirmek olarak tanımlamaktadır. Bu işbirliği, filmin görsel olarak çarpıcı ve duygusal olarak etkileyici bir deneyim sunmasını sağlamıştır.

Avatar: Suyun Yolu filminin çekimleri sırasında, gerçek zamanlı performans yakalama teknolojilerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Hareket yakalama kostümlerine yapılan yenilikler, oyuncuların daha doğal ve detaylı hareketlerinin kaydedilmesini sağlamıştır. Ayrıca, eyeline sistemi, oyuncuların göz hareketlerinin daha hassas bir şekilde yakalanmasını mümkün kılmıştır. Simulcam teknolojisinin gelişimi ise, gerçek dünya çekimleri ile sanal ortamların sorunsuz bir şekilde birleştirilmesini sağlamıştır.

Görüntü kalitesini incelendiğinde, "Avatar: Suyun Yolu", "Avatar" filminden daha yüksek bir görüntü kalitesine sahip olduğu görünmektedir. Film, 2K çözünürlükten 4K çözünürlükte çekilmiştir.

Renklendirme bağlamında bakıldığında, "Avatar: Suyun Yolu" filminin renkleri, daha canlı ve göz alıcıdır. Bu da su altı çekimlerindeki suyun turkuaz tonları, deniz bitkilerinin yeşil tonları ve canlı deniz canlılarının renkleri sayesinde olmuştur.

Işıklandırma bağlamında incelendiğinde, Avatar: Suyun Yolu filmindeki su altı dünyasının gerçekçiliğini artırmak için gelişmiş ışıklandırma teknikleri kullanmıştır. Suyun optik özellikleri, özellikle ışığın kırılması ve saçılması, titizlikle modellenmiştir. Bu sayede, su altı sahneleri daha gerçekçi bir şekilde simüle edilmiştir. Ayrıca, günün farklı zamanlarına ve hava koşullarına bağlı olarak değişen ışık yoğunluğu ve renk sıcaklığı, filmin atmosferik derinliğini artırmıştır.

Özel efektler bakımından ele alındığında, her iki filimi, özel efektler açısından da oldukça başarılı filmlerdir. Ancak Avatar: Suyun Yolu filminin özel efektlerinden elde edilen sonuçları daha dikkat çekici olduklarını söylenebilir. Filmin su altı sahneleri, nefes kesici bir güzelliğe sahip olduğunu kabul edilmektedir. Su altı bitkileri, hayvanları ve manzaraları, gerçek bir su altı dünyasından alınmış gibi hissi vermektedir. Ayrıca, filmin aksiyon sahneleri de oldukça etkileyicidir. Özellikle, su altında geçen aksiyon sahneleri, izleyicileri ekrana kilitlemektedir.

Kullanılan teknoloji açısından genel değerlendirme yapıldığında, Avatar: Suyun Yolu filmi, Avatar ilk filminin teknolojisinden faydalanıp geliştirerek CG karakterlerin mimikleri ve kas hareketleri konusunda daha gerçekçi sonuçlar elde edebildiğini söylemek mümkündür.

Son olarak da genel görünüm açısından ele alındığında, her iki filmin canlı aksiyon, canlı aksiyon ve CG karışımı, tamamen CG gibi farklı çekim ortamları arasında geçiş yapıldığında bile, çekim tarzının tutarlı bir şekilde korunduğu görünmektedir.

KAYNAKÇA

4 Movies that Had Amazing Practical Effects. (2023, Şubat 24). Boston Video Productions: https://bostonvideoproductions.com/4-movies-practical-effects/ adresinden alındı

Abisel, N. (2003). *Sessiz Sinema.* İstanbul: Om Yayınevi.

Altaş, Ş. (2020, 07 16). Görüntüdeki O "An". *Akdeniz Sanat Dergisi*, 169-181. Retrieved 01 02, 2024, from https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1017245

Armes, R. (2011). *Sinema ve Gerçiklik.* İstanbul: Doruk Yayımcılık.

Baker, S. (2024, Eylül 12). *Airship Destroyer, The (1909)*. Screenonline: http://www.screenonline.org.uk/film/id/1019305/ adresinden alındı

Bartel, P. (2015). *Gone With the Wind's Special Effects*. Pauline Bartel: https://paulinebartel.com/gone-with-the-winds-special-effects/ adresinden alındı

Bazin, A. (2011). *Sinema nedir?* İstanbul: Doruk Yayınları.

Best Visual Effects. (t.y.). Ekim 01, 2024 tarihinde Oscars Wiki: https://oscars.fandom.com/wiki/Best_Visual_Effects adresinden alındı

Berlin Gölge Oyunu, 1840'lar. (n.d.). Retrieved 01 03, 2024, from Meisterdrucke: https://www.meisterdrucke.com.tr/fine-art-baski/Jean-Jacques Grandville/1200351/Berlin-G%C3%B6lge-Oyunu%2C-1840%27lar..html

Bibby, D. (2024, Mart 10). *The First Fully CGI Character Is Nearly 40 Years Old - And Looks Surprisingly Great*. Screen Rant: https://screenrant.com/young-sherlock-holmes-movie-first-full-cgi-character/ adresinden alındı

Bickerton, J. (2022, Mart 29). *Virtual production innovation series #3: Simulcam*. Broadcast: https://www.broadcastnow.co.uk/tech/virtual-production-innovation-series-3-simulcam/5169089.article#:~:text=What%20is%20Simulcam%3F,and%20interaction%20with%20virtual%20content. adresinden alındı

Burnett, P. (t.y.). *The Rope*. Ekim 30, 2024 tarihinde Peter Burnett: https://peterburnett.info/burton/293-the-robe-1953 adresinden alındı

Burns, J. (2022, Nisan 18). *When 'The Birth of a Nation' came to Lewiston and struck fear in a young Benjamin Mays*. Ekim 05, 2024 tarihinde Bates: https://www.bates.edu/news/2022/04/28/when-the-birth-of-nation-came-to-lewiston-and-struck-fear-in-a-young-benjamin-mays/ adresinden alındı

Burton, R. (t.y.). *The Evolution of Star Wars Special Effects*. Kasım 01, 2024 tarihinde Upbeatgeek: https://www.upbeatgeek.com/star-wars-special-effects/ adresinden alındı

Close-Up on a Drawing by Georges Méliès for The Man Wıth The Rubber Head. (2011). Eylül 11, 2024 tarihinde La Cinémathèque française: https://www.cinematheque.fr/zooms/melies/en/telechargement/ZOOMMELIES-VA_PDF.pdf adresinden alındı

DeMet, G. D. (1999, Temmuz). *The Special Effects of 2001: A Space Odyssey*. The 2001 Archive: https://2001archive.org/resources/the-special-effects-of-2001-a-space-odyssey/ adresinden alındı

Dayı, S. (2019, Temmuz). Özel Efekt Bağlamında Chroma Key Uygulaması ve 3d Sahne Modellemesi: Filinta Dizisi İle Avatar Filmiarasındaki Teknoloji Farkları. Retrieved from Yök Tez Merkezi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Dayı, S., & Kanburoğlu, Ö. (2019). Sinemada özel efekt kullanımının tarihi ve gelişimi. ABMYO Dergisi, 67-83.

Demir, Ü. (2021). Sinemanın Dijitalleşmesi ve Efekt Uygulamalarının. *Uygulamalı Sosyal Bilimler ve Güzel Sanatlar Dergisi (SOSGÜZ)*, 200-210.

Desk, T. (2022, Aralık 27). *From VR to AI, here are all the latest technologies used in Avatar 2*. Thedailystar: https://www.thedailystar.net/tech-startup/news/vr-ai-here-are-all-the-latest-technologies-used-avatar-2-3206251 adresinden alındı

Digital, P. (2023, July 21). *Advanced Techniques for Shooting Motion Control and Stop Motion Animation in Photography and Videography: Part 1 of 2*. Prograde: https://pradedigital.com/advanced-techniques-for-shooting-motion-control-and-stop-motion-animation-in-photography-and-videography-part-1-of-2/#:~:text=Motion%20control%20is%20a%20technique,visually%20captivating%20and%20dynamic%20imagery. adresinden alındı

Dirks, T. (t.y.). *Greatest Film Scenes and Moments Fantastic Voyage (1966)*. Ekim 30, 2024 tarihinde Filmsite: https://www.filmsite.org/fantasticvoyage.html adresinden alındı

Dörtnala koşan bir at üzerinde jokey, 'Hayvan Hareketi'nden 627 numaralı plaka, 1887. (n.d.). Retrieved 01 01, 2024, from Meisterdrucke: https://www.meisterdrucke.com.tr/fine-art-baski/Eadweard Muybridge/180382/D%C3%B6rtnala-ko%C5%9Fan-bir-at-%C3%BCzerinde jokey%2C-%27Hayvan-Hareketi%27nden-627-numaral%C4%B1-plaka%2C 1887.html

Dykstra, J. (2023, Mayıs 25). *Star Wars: Miniature and Mechanical Special Effects*. American Cinematographer: https://theasc.com/articles/star-wars-miniature-effects-dykstra adresinden alındı

Ebert, R. (2009, 12 11). Cameron retains his crown. Retrieved 1 19, 2024, from Rogerebert: https://www.rogerebert.com/reviews/avatar-2009

Ebert, R. (2012, Aralık 19). *A Viewer's Companion to 'Citizen Kane'*. Roger Ebert: https://www.rogerebert.com/roger-ebert/a-viewers-companion-to-citizen-kane adresinden alındı

Ediger, N. (2015, Aralık 02). *Star Wars and the Curse of CGI*. Cleverclip: https://www.cleverclip.ch/en/blog/star-wars-and-the-curse-of-cgi adresinden alındı

Edwards, G. (2021, Mart 05). *The Handschiegl Twin Camera Matte Process*. The Illusion Almanac: https://illusion-almanac.com/2021/03/05/the-handschiegl-twin-camera-matte-process/ adresinden alındı

Edwards, G. (2021, Mart 8). *The History of the Optical Printer*. The Illusion Almanac: https://illusion-almanac.com/2021/03/08/the-history-of-the-optical-printer/ adresinden alındı

Failes, I. (2021, Haziran 04). *VFX Firsts: The first motion control shot in a film*. Befors and Afters: https://beforesandafters.com/2021/06/04/vfx-firsts-the-first-motion-control-shot-in-a-film/ adresinden alındı

Failes, I. (2022, Aralık 21). *Why the CG water in 'The Way of Water' looks so good*. Before and After: https://beforesandafters.com/2022/12/21/why-the-cg-water-in-the-way-of-water-looks-so-good/ adresinden alındı

Failes, I. (2023, Mart 01). *The amazing engineering behind that eyeline system on 'Avatar: The Way of Water'*. befores and afters: https://beforesandafters.com/2023/03/01/the-amazing-engineering-behind-that-eyeline-system-on-avatar-the-way-of-water/ adresinden alındı

Fice, A. (2010, Nisan 21). *The Cameras Of Avatar*. Definition Magazine: https://definitionmagazine.com/features/the-cameras-of-avatar/ adresinden alındı

FilmmakersAcademy. (2023, Ocak 09). *The Look of Avatar: The Way Of Water*. Filmmakers Academy: https://www.filmmakersacademy.com/blog-the-look-of-avatar-the-way-of-water/#:~:text=However%2C%20The%20Way%20of%20Water,new%20clan%20of%20Na'vi adresinden alındı

Fiveable. (2024, Temmuz 30). *History and techniques of stop-motion animation*. Fiveable: https://library.fiveable.me/history-of-animation/unit-6/puppet-animation-masters-influential-works/study-guide/nOvBVSQALukG6ngU adresinden alındı

Foundry. (2022). *Bringing Avatar: The Way of Water to life*. Foundry: https://www.foundry.com/ adresinden alındı

Foundry. (2024). *Nuke and Ocula helped to deliver James Cameron's award winning vision for Avatar*. Foundry: https://www.foundry.com/insights/film-tv/nuke-ocula-avatar adresinden alındı

FxElements. (2024, Temmuz 14). *Special Effects in Movies*. Fx Elements: https://www.fxelements.com/guides/special-effects-in-film adresinden alındı

FXMakingOf. (2014, Ocak 14). *The 1930s — An overview of special effects*. FX Making Of: https://fxmakingof.wordpress.com/ adresinden alındı

G A Smith patent for colour kinematography. (2009, Ocak 12). Eylül 11, 2024 tarihinde Terra Media: https://www.terramedia.co.uk/reference/documents/Smith_colour_patent.htm adresinden alındı

Gabler, N. (2006). *Walt Disney : the triumph of the American imagination.* New York : Knopf.

Giardina, C. (2018, Haziran 01). *'Avatar' Sequels: James Cameron Confirms Use of Sony Venice Cameras for Production*. The Hollywood Reporter: https://www.hollywoodreporter.com/movies/movie-news/james-camerons-avatar-sequels-production-sony-venice-cameras-1116600/ adresinden alındı

Guimarães, E. (2024, Mayıs 12). *Sorry 'Toy Story,' This Was Actually the First Movie With a Fully CGI Lead*. Collider: https://collider.com/casper-first-cgi-lead-character-movie/ adresinden alındı

Güntay, D. V. (2019, 03 04). Sinemada Özel Efektler: 1925-1940'lar (I. Bölüm). Retrieved 01 18, 2024, from Bilim Genç : https://radyo.hacettepe.edu.tr/bilimkurgu-filmlerinin oncusu-metropolis/

Güntay, V. (2018, Kasım 30). *Erken Dönem Sinemada Özel Efektler: 1890 - 1910'lu Yıllar*. Bilim Genç Tubitak: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/erken-donem-sinemada-ozel-efektler-1890-1910lu-yillar adresinden alındı

Güntay, V. (2019, Haziran 30). *Sinemada Özel Efektler: 1940–1950'li Yıllar*. Bilim Genç: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sinemada-ozel-efektler-1940-1950li-yillar adresinden alındı

Jordan, J. (2020, Kasım 19). *What's The Difference Between CGI and 3D Animation?* Narra Soft: https://narrasoft.com/whats-the-difference-between-cgi-and-3d-animation/ adresinden alındı

Kaplan, O. B. (2019, 03 26). Fotoğraf Makinesinin Atası: Karanlık Kutu. Retrieved 12 31, 2023, from Bilim Genç: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/fotograf makinesinin-atasi-karanlik-kutu

Katmer, G. (2022). Teknolojik Bir Aygıt Olarak Kameranın Keşfi ve Sinemanın Doğuş Döneminin İncelemesi. Medeniyet Sanat - İMÜ Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 229-252.

Kench, S. (2020, Eylül 20). *Blue Screen vs Green Screen Differences Explained*. studiobinder: https://www.studiobinder.com/blog/blue-screen-vs-green-screen-differences/#:~:text=Blue%20screen%20filming%20techniques&A%20flat%2C%20monochromatic%20background%20used,in%20the%20modern%20film%20industry. adresinden alındı

Kessler, A. (2022, Kasım 23). *There's a Huge Amount of New Tech & Algorythms in Avatar: The Way of Water*. 80 LV: https://80.lv/articles/there-s-a-huge-amount-of-new-tech-algorythms-in-avatar-the-way-of-water/ adresinden alındı

Kılıç, E. (2022, 12 14). Avatar: Way of Water inceleme. Retrieved from Merlininkazani: https://www.merlininkazani.com/avatar-way-of-water-inceleme-sinema-123443

Kınalı, Z. E. (2021, 06 31). Metropolis Filmi Hakkında Bir İnceleme. Retrieved 01 18, 2024, from salt10.com: https://www.salt10.com/metropolis-filmi-hakkinda-bir-inceleme/

Landazuri, M. (2013). *The Magic of the Magic Carpet*. San Francisco Silent Film Festival: https://silentfilm.org/the-magic-of-the-magic-carpet/ adresinden alındı

Lee, K. L. (2023, Temmuz 24). *The Insane Film Technology Behind 'Avatar: The Way of Water'*. Screencraft: https://screencraft.org/blog/the-insane-film-technology-behind-avatar-the-way-of-water/ adresinden alındı

Marcks, I., & Kadner, N. (2022, Aralık 29). *Total Immersion for Avatar: The Way of Water*. American Cinematographer: https://theasc.com/articles/avatar-the-way-of-water adresinden alındı

Medeiros, I. (2010, Şubat 22). *Autodesk Software Core to Realization of James Cameron's Creative Vision for "Avatar"*. Designative: https://www.designative.info/2010/02/22/autodesk-software-core-to-realization-of-james-camerons-creative-vision-for-avatar/ adresinden alındı

Milner, S. B. (2020, Nisan 19). *How Invisible Man (1933) Did Amazing Effects Decades Before CGI*. Screen Rant: https://screenrant.com/invisible-man-1933-movie-no-cgi-invisible-special-effects/ adresinden alındı

Monaco, J. (2001). *Bir Film Nasıl Okunur?* İstanbul: Oğlak Yayıncılık ve Reklamcılık Ltd. Şti.

MonarchStudiosLosAngeles. (2024). *Alfred Hitchcock's Innovative Use of Rear-Projection in "Foreign Correspondent"*. Ekim 09, 2024 tarihinde Monarch Studios Los Angeles: https://monarchstudiosla.com/alfred-hitchcocks-innovative-use-of-rear-projection-in-foreign-correspondent/ adresinden alındı

Niculescu, A. (2010, Ocak 11). *The software used in the making of Avatar*. Media Division: https://www.media-division.com/software-used-making-of-avatar/ adresinden alındı

Norman, J. (t.y.). *"Star Trek II" Includes the First Completely Computer-Generated (CGI) Cinematic Image Sequence in a Feature Film*. Jeremy Norman's Historyof Information: https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=3584 adresinden alındı

NYFA. (2023, Ekim 03). *Avatar Cinematography Analysis: Going to New Worlds*. NYFA: https://www.nyfa.edu/student-resources/best-cinematography-many-looks-avatar/ adresinden alındı

Ormanlı, O. (2010). Tasarım ve Teknoloji Olguları Bağlamında "Avatar" Filminin Çözümlemesi. Sanat ve Tasarım Dergisi, 95-109.

Pavlou, G. (2018). *Suspense and Resolution in the Films of D.W. Griffith.* Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.

People. (2020, Kasım 21). *What does a Digital Compositor do?* Animations institut: https://animationsinstitut.de/en/blog/people/detail/what-does-a-digital-compositor-do#:~:text=Often%20a%20VFX%20scene%20consists,looking%20picture%20by%20Digital%20Compositors. adresinden alındı

Pfeiffer, J. (2023, June 22). *60 Years Ago, 'Jason and the Argonauts' Cemented Ray Harryhausen's Status as a Special-Effects Colossus*. Remind: https://www.remindmagazine.com/article/3966/jason-and-the-argonauts-1963-ray-harryhausen-skeletons-talos-clash-of-the-titans-1981/ adresinden alındı

Pfeiffer, L. (2024, Temmuz 27). *Fantastic Voyage film by Fleischer [1966]*. Britannica: https://www.britannica.com/art/science-fiction/The-19th-and-early-20th-centuries adresinden alındı

Provost, R. (2003, Mart 05). *Star Wars Special Effects — How Lucas & ILM Changed the Game*. Studiobinder: https://www.studiobinder.com/blog/star-wars-special-effects/ adresinden alındı

Renderman. (2024). *Renderman*. Pixar: https://www.pixar.com/renderman#:~:text=RenderMan%C2%AE%20is%20Pixar's%20Academy,VFX%20and%20feature%20film%20animation. adresinden alındı

RocketStock. (2015, Eylül 30). *Visual Effects: How Matte Paintings are Composited into Film*. Pond 5 Blog: https://blog.pond5.com/30867-visual-effects-matte-paintings-composited-film/ adresinden alındı

Ruppersburg, H. (2020, Temmuz 15). *Gone With the Wind*. New Georgia Encyclopedia: https://www.georgiaencyclopedia.org/articles/arts-culture/gone-with-the-wind-film/ adresinden alındı

ScienceWorld. (2023, Temmuz 17). *What is Chroma Key?* Science World: https://www.scienceworld.ca/stories/how-chroma-key-works/#:~:text=Chances%20are%2C%20they%20used%20a,screen%20of%20a%20single%20colour. adresinden alındı

Shields, M. (2023, Ocak 13). *How They Parted the Red Sea in 'The Ten Commandments'*. Film School Rejects: https://filmschoolrejects.com/ten-commandments-parting-the-sea-effect/ adresinden alındı

Skill-Lynk. (2023, Ocak 19). *What Are the Technologies Used in Avatar: Way of the Water*. Skill-Lynk: https://skill-lync.com/blogs/what-are-the-technologies-used-in-avatar-way-of-the-water adresinden alındı

Special effects in Citizen Kane ? (2014, Ocak 21). FX Making Of: https://fxmakingof.wordpress.com/ adresinden alındı

TechSource. (2010, Ocak 26). *The Technology Behind Avatar (Movie)*. Tech Source: https://www.junauza.com/2010/01/technology-behind-avatar-movie.html adresinden alındı

Teevan, M. (2023, Şubat). *The SPACE BATTLE from Return of the Jedi*. Matteline: https://www.matteline.com/blog-why-the-special-effects-of-star-wars-are-so-special-1-2 adresinden alındı

Teksoy, R. (2005). *Sinema Tarihi*. İstanbul: Oğlak Yayıncılık ve Reklamcılık Ltd. Şti.

Trabattoni, F. (2022, 04 04). L'informazione lanterna magica. Retrieved 12 31, 2023, from comune-info: https://comune-info.net/la-lanterna-magica-dellinformazione/

The 1940s — An overview of special effects. (2014, Ocak 21). FX Making Of: https://fxmakingof.wordpress.com/ adresinden alındı

The Birth of a Nation. (t.y.). Ekim 09, 2024 tarihinde Britannica Kids: https://kids.britannica.com/students/article/The-Birth-of-a-Nation/626776# adresinden alındı

The Lost World (1925 film). (t.y.). Eylül 30, 2024 tarihinde The Lost World Wiki: https://thelostworld.fandom.com/wiki/The_Lost_World_(1925_film) adresinden alındı

Tilford, W. (2022, Eylül 08). *The Special Effects in Citizen Kane*. From the Vaults Newsletter: https://fromthevaults.substack.com/p/the-special-effects-in-citizen-kane adresinden alındı

TourBox. (2023, Mayıs 23). *A Behind-the-Scenes Look at Avatar Visual Effects*. Tour Box: https://www.tourboxtech.com/en/news/visual-effects-in-

avatar.html?srsltid=AfmBOorkjqCnPSjJFvhDcI_bddgQG8pNAod3Pg6QyAQbXkw5N_mX3ZWS adresinden alındı

Tourmaline. (2020, Haziran 03). *The War Films Made with Toys*. Eylül 12, 2024 tarihinde Toy.photography: https://toy.photography/2020/06/03/the-war-films-made-with-toys/ adresinden alındı

Tvtropes. (2024). *Miniature Effects*. tvtropes: https://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/Main/MiniatureEffects adresinden alındı

Upton, J. (2022, Mayıs 27). *Crikey Moses! A Quick Look at the Making of The Ten Commandments (1956)*. Headpress: https://headpress.com/blog/2022/05/27/crikey-moses-a-quick-look-at-the-making-of-the-ten-commandments-1956/ adresinden alındı

Urbanora. (2011, Temmuz 25). *The Soldier's Courtship*. Eylül 12, 2024 tarihinde The Bioscope: https://thebioscope.net/2011/07/25/the-soldiers-courtship/ adresinden alındı

VirtualProductionMalta. (2022, Temmuz 14). *The History of Motion Capture Technology*. Virtual Production Malta: https://virtualproductionmalta.com/blog/the-history-of-motion-capture-technology adresinden alındı

WetaFX. (2023, 03 30). Our Work on Avatar: The Way of Water. Retrieved from WetaFX: https://www.wetafx.co.nz/articles/our-work-on-avatar-the-way-of-water/

Witte, G. (2021). *Bonus: Gone With The Wind (USA, 1939)*. in70mm: https://www.in70mm.com/news/2021/wind/pdf/c.pdf adresinden alındı

Xiaoxin. (2012, Ekim 09). *Destination Moon (Irving Pichel, 1950), a Supersonic Honeymoon*. Movie Magic: Special & Visual Effects from 1896 to Now: https://emoryfx.wordpress.com/2012/10/09/destination-moon-irving-pichel-1950-a-supersonic-honeymoon/ adresinden alındı

Yurdigül, Y., & Zinderen, İ. (2011). Sinemada Özel Efekt. Atatürk İletişim Dergisi, 101-124.

Yurdigül, Y., & Zinderen, E. (2013). *Sinema ve Televizyonda Özel Efekt*. İstanbul: Doğu Kitapevi.

Zheng, G. (2022, March 29). *'Jurassic Park,' 'Jaws,' and 8 Other Classic Films that Prove that CGI Isn't Everything*. Collider: https://collider.com/jurassic-park-jaws-and-classic-film-practical-visual-effects-that-aged-well/#:~:text=Special%20effects%20makeup%20and%20rubber,documentary%20footage%20of%20Great%20Whites. adresinden alındı