



UNIVERZITET UMETNOSTI U BEOGRADU

Interdisciplinarne studije  
Digitalna umetnost

*Doktorski umetnički projekat:*

**JALETOVA VENERA**  
Stereoskopska 3D animirana skulptura

autor:  
mr Igor Kekeljević

mentor:  
mr Rastko Ćirić, redovni profesor

Beograd, januar 2016.

## SAŽETAK

Kratkometražni animirani film *Jaletova Venera* je inspirisan skulpturama Ljubodraga Jankovića Jaleta, našeg poznatog slikara starije generacije (rođ. 1932) i profesora Fakulteta primenjenih umetnosti Univerziteta umetnosti u Beogradu. Od pedesetih godina prošlog veka bavi se crtežom, slikarstvom, grafikom i skulpturom. Jaletove skulpture prikazuju figure žena. Figure imaju čudesan šarm, dostojanstvenost i lepotu, u formi koja nije realistična, već redukovana na skup skladno komponovanih oblina i prostornih masa. Način stilizacije i jednostavnost formi ostvaruju utisak neočekivane monumentalnosti za dela manjih dimenzija. Na njima je vidljivo bogatstvo raznih stilskih uticaja, koji kao da obuhvataju celokupno iskustvo čovečanstva u predstavljanju ženskog tela u skulpturi, od paleolita, preko arhajske skulpture, renesanse, Pikasa, Mura, narodne umetnosti, a sve složeno u jedan autentičan autorski rukopis. U projektu *Jaletova Venera*, skulpture navedenog autora su prenesene u medij 3D animacije, sa ciljem da se potpunije razume ova oblikovna metoda animacije, ali i da se istraži odnos skulpture i 3D grafike, i uporede njihove sličnosti, razlike i uticaji.

Teorijsko-istraživački rad u ovom projektu se zasniva, pre svega, na proučavanju literature i analizi primera. Osnovni teorijski okvir je uspostavljen na osnovu teorije i estetike tradicionalnog animiranog filma, gde se definišu kriterijumi za razumevanje animiranog filma, njegove posebnosti i vrednosti u odnosu na druge medije, pre svega u odnosu na srodne kinematografske forme: igrani i dokumentarni film. Preciznije određenje 3D grafike urađeno je kroz analizu istorije i prakse, na primerima opštepoznatih dela, koja su sastavni deo opšte kulture i opšte slike o 3D animaciji, ali i kroz analizu manje poznatih, ali veoma značajnih autorskih pristupa u 3D animaciji. Kroz istraživanje odnosa 3D grafike i skulpture doneseni su zaključci koji doprinose potpunijoj slici o 3D grafici i ukazuju na dragocena iskustva koja u sebi nosi medij skulpture, a koji bi mogli biti primenjeni i u domenu 3D grafike.

Predmet analize u ovom tekstu je i stereoskopija, kao metod očuvanja prostornosti forme, koji doprinosi ublažavanju granice filma i stvarnosti, pojačavajući doživljaj koji publika ima gledajući film.

**Ključne reči:** jale, janković, jaletova, venera, venus, skulptura, animacija, animirani, 3d, grafika, film, digitalna, umetnost, kompjuter, kompjuterska, računar, računarska, teorija, stereoskopija, stereoskopski, blender

## ABSTRACT

Animated short “*Venus of Jale*” was inspired by sculptures by Ljubodrag Janković Jale, recognized Serbian fine artists, former professor of the Faculty of Applied Arts in Belgrade. Since the 50’s he is engaged in work on different art forms, including drawing, painting, engraving and sculpting. His sculptures display figures of women. These figures have miraculous appeal, dignity and beauty, in a form which isn’t realistic, but simple and reduced into a composition of harmonic shapes in space. The style and simplicity of forms creates a monumental impression, which is unexpected for such small sculptures. These sculptures have richness of various influences, which seem to wrap all human experience in sculptural representation of the female body, from Paleolithic art, Archaic art, Renaissance, Picasso, More, Slavic native art, all collected into authentic sculptural handwriting. For the purpose of the project “*Venus of Jale*”, the author’s sculptures are transferred into the media of 3D animation, with aim to copperhand this modeling method of animation and to explore the relation between sculpture and 3D graphics, their similarities, differences and influences.

Theoretical work on this project is based on literature exploration and example analysis. Basic theoretical framework is formed based on the theory and aesthetics of traditional animation, by definition of animated film in general, its specifics and system of values, in comparison to other cinematic forms: live-action and documentary film. The definition of 3D graphics is done by exploring the history of practice, on popular examples, which are a part of popular culture and global image about 3D graphics, but also by exploring not so popular, but quite influential 3D animations. Through comparative analysis of 3D animation and sculptures, a conclusion is reached, which completes an image about 3D graphics and opens this media for precious experiences and knowledge from sculptures, which can be beneficial for 3D animation.

This project also explores stereoscopy. Stereoscopy is a method of preserving the 3rd dimension of form, which removes the border between screen and reality, extending the impression of the film on the audience.

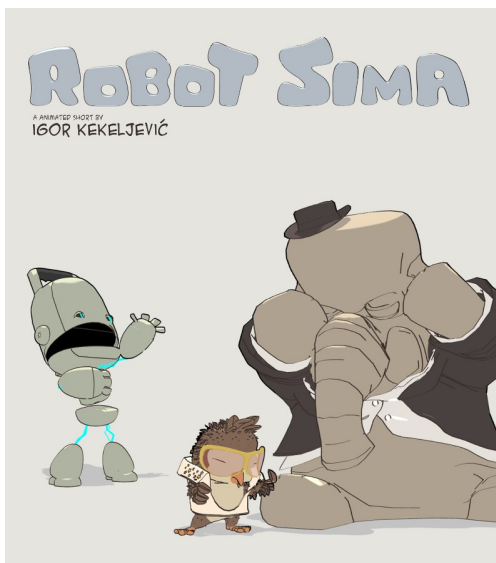
**Key words:** jale, jankovic, venus, sculptures, animation, animated, 3d, graphic, film, movie, digital, arts, computer, theory, stereoscopy, stereoscopic, blender

## SADRŽAJ

1 UVOD.....	3
2 JALETOVA VENERA.....	5
2.1 Uvod.....	5
2.2 Venere Ljubodraga Jankovića Jaleta.....	7
2.3 Analiza filma.....	8
2.4 Produkcija filma.....	15
2.4.1 Istraživanje literature i reprodukcija.....	15
2.4.2 Koncept art.....	15
2.4.3 Storibord.....	16
2.4.4 Animatik.....	17
2.4.5 Intervju i fotografisanje skulptura.....	18
2.4.6 Izrada figura i scenografije.....	19
2.4.7 Izrada riga kamere.....	21
2.4.8 Sklapanje scena i animacija.....	22
2.4.9 Osvetljenje, renderovanje i postprodukcija.....	23
2.4.10 Eksportovanje videa.....	24
3 TEORIJA I PRAKSA TRADICIONALNE ANIMACIJE.....	25
3.1 Definicija.....	25
3.2 Stilizacija slike, zvuka i pokreta.....	30
3.3 Između kvadrata.....	32
3.4. Modeli animacije.....	33
3.4.1 Model američke karikaturalne figuracije.....	33
3.4.2 Model evropske eksperimentalne animacije.....	35
4 TEORIJA I PRAKSA 3D ANIMACIJE.....	37
4.1 Definicija.....	37
4.2 3D grafika u igranim filmovima.....	39
4.2.1 Predistorija - Rej Harihauzen.....	39
4.2.2 Početak digitalne produkcije - ILM.....	42
4.2.3 Digitalna produkcija igranih filmova.....	46
4.2.4 Kritika primene 3D grafike u igranim filmovima.....	49
4.3 3d animirani film.....	52
4.3.1 Principi 2D animacije u 3D animaciji - Džon Laseter.....	52
4.3.2 Procvat dugometražnih 3D animiranih filmova - Jefri Kacenberga.....	55
4.3.3 Realistična figuracija u 3D animiranim filmovima.....	57
4.4 Eksperimentalna 3D animacija.....	62
4.4.1 Psihorealizam - Kris Landret.....	63
4.4.2 Slikarska poetika - Omer Ben David.....	64
4.4.3 Prostor praznine - Nataša Teofilović.....	65
4.4.4 Apstrakni prostor - Robert Sidel.....	66
4.4.5 Otelotvorenje zvuka - Danijel Franke i Sedrik Kifer.....	67
5 ODNOS SKULPTURE I 3D ANIMACIJE.....	68
5.1 Uvod.....	68
5.2 Oblikovanje.....	69
5.3 Tretman forme.....	70
5.4 Pokret i vreme.....	72
5.5 Podijum.....	74
5.6 Materijal.....	76

6 STEREOSKOPIJA.....	78
6.1 Definicija.....	78
6.2. Uređaji za stereoskopiju.....	86
6.2.1 Meksički stereoskop.....	86
6.2.2 Gugl Karton (Google Cardboard).....	86
6.2.3 Anaglif.....	87
6.2.4 Zatvarači (Shutters).....	87
6.2.5 Cirkularni polarizatori.....	88
6.3 Produkcija.....	89
6.3.1 Paralelni metod (Parallel).....	90
6.3.2 Metod ukrštanja (Toe-in, Converge).....	91
6.3.3 Metod nakrivljenosti (Off-Axis).....	92
6.4 Stereoskopski video formati.....	93
6.4.1 Side-by-side.....	93
6.4.2 Over-Under, Top-Bottom.....	93
6.4.3 Frame-Sequential 3D, Time-Sequential.....	93
6.4.4 Anaglif.....	93
7 ZAKLJUČAK.....	94
7.1 Specifičnosti 3D animacije.....	94
7.2 Primena u umetnosti.....	95
7.3 Reakcije na animirani film Jaletova Venera.....	95
7.4 Očekivani efekti projekta.....	96
8 DODATAK: HRONOLOGIJA IZABRANIH PRIMERA I DOGAĐAJA.....	97
8.1 Tradicionalna animacija.....	97
8.2 3D animacija.....	106
8.3 Stereoskopija.....	115
9 LITERATURA.....	120
10 BIOGRAFIJA.....	126

## 1 UVOD



Ovaj projekat predstavlja nastavak mog istraživanja u oblasti 3D animacije, sa ciljem usavršavanja radi zrelijeg pristupa u profesionalnom radu i pedagoškom radu sa studentima. Od samog početka studiranja na doktorskim interdisciplinarnim studijama, fokus mi je bio na digitalnoj animaciji, odnosno oblikovnim metodama 3D animacije. Rezultat ovog interesovanja su i tri autorska 3D animirana filma, koja su realizovana tokom studija: *Robot Sima* (Robot Sima, 2013), *Čovek sat* (Clockman, 2013) i *Jaletova Venera* (Venus of Jale, 2015). Moj prvi film *Robot Sima* je realizovan pod uticajem diznijevske animacije i u većoj meri odražava tehničko iskustvo u realizaciji jednog animiranog filma, nego autorsku zrelost. To je razumljivo jer mi je na početku izučavanja digitalne animacije fokus bio na savladavanju samog postupka animacije, uz proučavanje praktične literature, kao što je *Animatorski paket za preživljavanje*<sup>1</sup> Ričarda Vilijamsa (Richard Williams), *Škola crtanog filma*<sup>2</sup> Borivoja Dovnikovića Bordoia i *Iluzija života*<sup>3</sup> Frenka Tomasa (Frank Thomas) i Olija Džonsona (Ollie Johnson). Nakon sticanja tehničke osnove za realizaciju animiranog filma, započeo sam teorijsko istraživanje tradicionalne animacije kroz proučavanje teorijske literature, kao što su *Estetika animacije*<sup>4</sup> i *Zbornik o animaciji*<sup>5</sup> Ranka Munitića. Refleksije ovog kontakta sa teorijom animacije vidljive su u filmu *Čovek sat*, koji je tematski i oblikovno zreliji u odnosu na film *Robot Sima*. Nakon uvida u estetiku animiranog filma, posvetio sam se izučavanju 3D animacije u naporu da uspostavim estetski okvir i razumem specifičnosti ove oblikovne metode. Rezultat teorijskih istraživanja 3D animacije i odnosa 3D grafike i skulpture je film *Jaletova Venera*.

<sup>1</sup> Williams, Richard, *The Animator's Survival Kit*, London, Faber and Faber Limited, 2001.

<sup>2</sup> Dovniković, Borivoj, *Škola crtanog Filma*, Beograd, Zagreb, Filmoteka 16, Filmska Kultura, 1983.

<sup>3</sup> Thomas, Frank & Ollie Johnson, *Illusion of Life: Disney Animation*, New York, Disney Editions, 1981.

<sup>4</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, Beograd, Filmski centar Srbije, Fakultet primenjenih umetnosti, 2009.

<sup>5</sup> Munitić, Ranko, *Zbornik o animaciji*, Beograd, Filmski centar Srbije, 2008.

Projekat *Jaletova Venera* je započet nakon izložbe skulptura povodom izdavanja monografije Ljubodraga Jankovića Jaleta. Jaletove skulpture prikazuju stilizovane figure žena u pokretu. Ove figure su ostavile jak utisak na mene i podstakle su me na razmišljanje kako bi ove skulpture izgledale kada bi bile prenesene u digitalni medij 3D grafike i kada bi se pokrenule/oživele. Ovo pitanje je otvorilo nove dileme, pre svega o odnosu skulpture i 3D grafike, njihovim sličnostima, razlikama i uticajima. Pošto je 3D grafika mlad medij, koji se počeo razvijati tek 70.-ih godina prošlog veka, pitao sam se kakva li bi se iskustva mogla preneti u ovaj medij iz naizgled srodnog medija skulpture, koji je zreo medij, koji postoji i razvija se još od praistorije.

Jedan od primarnih ciljeva koje sam sebi postavio kroz realizaciju projekta *Jaletova Venera* i kroz pisanje ovog teksta je teorijsko istraživanje 3D animacije radi boljeg razumevanja specifičnosti i mogućnosti ovog medija. Međutim, ovaj zadatak u znatnoj meri otežava oskudnost literature jer su istraživanja i teze u oblasti 3D animacije usmerene na tehničko unapređenje medija, pa u literaturi postoji nebrojano puno naučno-tehničkih sadržaja, uputstava za korišćenje grafičkih alata, istorijskih sadržaja, ali ne i teorisko-estetičkih sadržaja. Prava su retkost i dragocenost, za svakog ko se bavi teorijskim radom u oblasti 3D animacije, tekstovi kao što je *Umetnost pokreta u prostoru praznine*<sup>6</sup> od Nataše Teofilović. Poput navedenog teksta Nataše Teofilović, koji je pionirski rad u konceptualizaciji 3D grafike i digitalnih karaktera, tako i moje istraživanje predstavlja napor da se kroz spoj istorije, teorije i prakse, medij konceptualizuje, uz nadu da će zaključci izneseni u ovom tekstu naići na reakcije i kritike stručne javnosti, pa u nekoj budućnosti dovesti do koncenzusa, do adekvatnog teorijskog okvira i boljeg razumevanja ovog izuzetnog, ali nezrelog medija.

Teorijsko-istraživački rad u ovom radu se zasniva pre svega na proučavanju literature i analizi primera. Osnovni teorijski okvir je uspostavljen na osnovu teorije i estetike tradicionalnog animiranog filma, gde se definišu kriterijumi za razumevanje animiranog filma, šta je njegova posebnost i vrednost u odnosu na druge medije, pre svega u odnosu na srodne kinematografske forme: igrani i dokumentarni film. Preciznije određenje 3D grafike urađeno je kroz analizu istorije i prakse, na primerima opštepoznatih dela, koja su sastavni deo opšte kulture i opšte slike o 3D animaciji, ali i kroz analizu manje poznatih ali veoma značajnih autorskih pristupa u 3D animaciji. Kroz istraživanje odnosa 3D grafike i skulpture doneseni su zaključci koji doprinose potpunijoj slici o 3D grafici i ukazuju na dragocena iskustva koja u sebi nosi medij skulpture a koji bi mogli biti primenjeni i u domenu 3D grafike. Predmet analize u ovom tekstu je i stereoskopija, kao metod očuvanja prostornosti forme, koji doprinosi ublažavanju granice filma i stvarnosti, pojačavajući doživljaj koji publika ima gledajući film.

Na kraju teksta su izneseni zaključci o reakcijama publike na film *Jaletova Venera*, kroz analizu razgovora o filmu sa neposrednom publikom, kao i kroz analizu komentara na društvenim mrežama, preko kojih je film distribuiran.

---

<sup>6</sup> Teofilović, Nataša, *Umetnost pokreta u prostoru praznine*, Beograd, Arhitektonski fakultet, 2011.

## 2 JALETOVA VENERA

### 2.1 Uvod



*Fotografije snimljene mobilnim telefonom na izložbi povodom objavljivanja monografije Skulpture - Ljubodrag Janković Jale.*

Ideja za film sa animiranim skulpturama nastala je kao rezultat impresija fotografskim reprodukcijama skulptura Ljubodraga Jankovića Jaleta na izložbi koja je organizovana u zgradi Rektorata umetnosti u Beogradu, povodom predstavljanja monografije *Skulpture - Ljubodrag Janković Jale*<sup>7</sup>, od Gordane Popović Vasić.

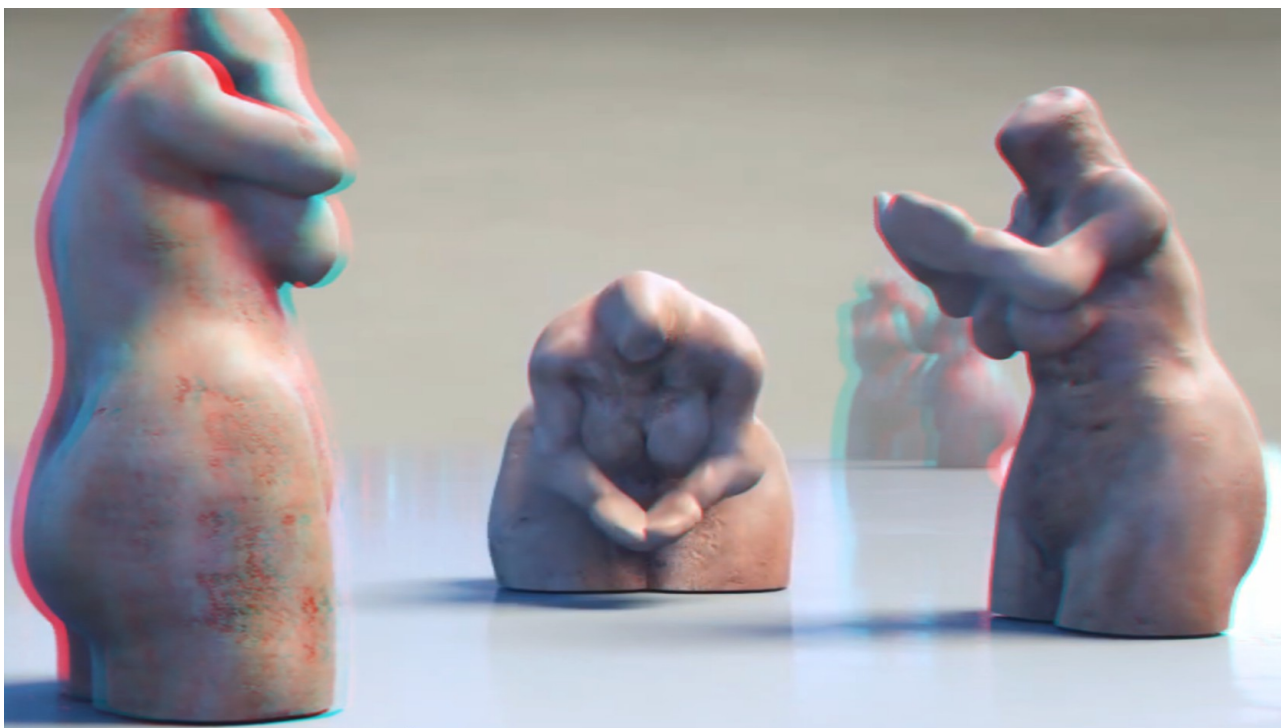
Jaletove skulpture prikazuju figure žena. Figure imaju čudesan šarm, dostojanstvenost i lepotu, u formi koja nije realistična već redukovana na skup skladno komponovanih oblina i prostornih masa. Način stilizacije i jednostavnost formi ostvaruju utisak neočekivane monumentalnosti za dela manjih dimenzija. Na njima je vidljivo bogatstvo raznih stilskih uticaja, kao da obuhvataju celokupno iskustvo čovečanstva u predstavljanju ženskog tela u skulpturi, od paleolita, preko arhajske skulpture, renesanse, Pikasa, Mura, narodne umetnosti, a sve složeno u jedan autentičan autorski rukopis.

Jaletove skulpture su uglavnom prikazane u pokretu, što me je podstaklo na razmišljanje kako li bi one izgledale kada bi se kretale, kakve bi im bile faze pokreta, imajući u vidu da se u skulpturalnoj stilizaciji telo redukuje, a ekstremiteti nastaju i nestaju? Ovo pitanje je pokrenulo razmišljanje o odnosu skulpture i 3D animacije. Ideja je bila da se uradi animirani 3D film, kao praktični rad na temu istraživanja odnosa 3D animacije i skulpture.

<sup>7</sup> Popović Vasić, Gordana, *Skulpture - Ljubodrag Janković Jale*, Beograd, Krug, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, 2013.



Naziv projekta je *Jaletova Venera* po uzoru na naziv skulpture *Vilendorfska Venera*. Navedena skulptura i kult Velike Majke koji se vezuje za ovu skulpturu su inspiracija Jankoviću u njegovom stvaralaštvu, pa je bilo prigodno kroz navedeni naziv projekta ostvariti vezu i sa Jaletovim stvaralaštvom i sa kultom Velike Majke.



 *Scena kupanja iz stereoskopske verzije filma Jaletova Venera.*

Projekat je realizovan i kao stereoskopska animacija prvenstveno iz 2 razloga. Prvi razlog je želja da se sačuva prostornost formi, što je specifičan kvalitet 3D grafike, koji postoji prilikom izrade 3D animiranog filma, ali se gubi prilikom renderovanja u dvodimenzionalnu sliku. Drugi razlog je namera da se posmatrač nađe u prostoru filma i ima neposredniji doživljaj formi. Umesto da posmatrač gleda na film kao na fotografsku reprodukciju skulpture, da doživi, bar u izvesnoj meri, utisak da se nalazi pred pravim skulpturama. Iz tog razloga se u filmu teži fotorealističnoj materijalizaciji i osvetljenju.

## 2.2 Venere Ljubodraga Jankovića Jaleta



U Jaletovom stvaralaštvu centralna tema je figura žene, koja se provlači kao motiv u njegovim crtežima, slikama i skulpturama. Kroz figuru žene Jale istražuje temu plodnosti i upušta se u potragu za smislom, istražujući odnos ništavila i obnove života. Gordana Popović Vasić zapaža da žene na Jankovićevim skulpturama odišu osamljenošću i smirenošću punom dostojanstva, što je prkos smrti i nestajanju.<sup>8</sup> Odjek ovih razmišljanja o opstajanju čoveka u beskrajnom ništavilu možemo primetiti i u Jaletovoj izjavi:

*Čovek u borbi sa životom, u traganju za smislom, iako stalno na gubitku, ipak odoleva, zahvaljujući lepoti koju stvara sam...<sup>9</sup>*

U Jaletovim radovima je prisutna začudnost pred fenomenom života, koji opstaje okružen ništavilom. Ovu temu Jale istražuje uspostavljajući vezu sa kultom Velike Majke. Žena u njegovim delima je depersonalizovana, jer Jale ne prikazuje neku određenu ženu, već prikazuje ženski princip i potencijal obnove života. Za Jankovića žena je najsavršenija i najlepša forma, koja mu je neiscrpan izvor inspiracije. Pošto smatra da je telo sasvim dovoljno za izraz, želi da govori telom a ne licem, što je jedan od razloga zbog kojeg njegove figure nemaju lice<sup>10</sup>. Kako zapaža Dragan Jovanović Danilov, žena u Jaletovim delima ima status praforme i arhetipa, ona je nebeska formula božanske pojave, koja svojim izgledom podseća na Vilendorfske Venere, do pucanja nabrekle od plodnosti.<sup>11</sup>

Na Jaletovim slikama dolazi do izražaja navedeni kontrast života i ništavila, kroz odnos ženskih figura i praznine pozadine. Figure često gledaju u nebo, u dostojanstvenom iščekivanju, uspostavljajući prostornu relaciju sa onozemaljskim, doprinoseći utisku božanskog uticaja i ritualnog odnosa prema rađanju, plodnosti i nepredvidljivosti prirode. Dragan Jovanović Danilov prepoznaje 2 tendencije formi na Jankovićevim crtežima, organske forme figura žena teže apstrakciji i spajanju sa pozadinom, dok pozadinske forme teže organskom izgledu, čime se prikazuje jedinstvo sa pozadinom i zatrudnelost prirode.<sup>12</sup>

<sup>8</sup> Popović Vasić, Gordana, *Skulpture - Ljubodrag Janković Jale*, Beograd, Krug, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, 2013.

<sup>9</sup> Komnenić, Milan, *Ljubodrag Janković - Jale*, Beograd, Radionica duše, 2007.

<sup>10</sup> Ćirić, Sonja, *Galaksija ljudskog tela*, Vreme, <http://www.vreme.com/cms/view.php?id=1038221>, Dec 16, 2013

<sup>11</sup> Jovanović Danilov, Dragan, *Ljubodrag Janković Jale: Crteži*, Beograd, Radionica duše, 2011.

<sup>12</sup> Jovanović Danilov, Dragan, *ibid.*

## 2.3 Analiza filma



Naslovna sekvenca je realizovana kroz animaciju pokreta kamere, koja se okreće oko postamenta i diže ka njegovom vrhu. Sa svake strane postamenta nalazi se po deo teksta iz naslovne sekvence. Postament i poruka na postamentu se ne može sagledati iz jedne pozicije, već samo kroz kretanje oko postamenta, tako da je ideja o specifičnosti 3D grafike, kao kompjuterskog prikazivanja prostornosti forme, ugrađena u samu špicu. Što se tiče materijalizacije, postament je napravljen da izgleda kao stena od okamenjene lave, iz dva razloga. Prvi razlog je likovnog karaktera, jer oblici lave formiraju volumene i gužvanja nalik organskoj formi što se poklapa sa tendencijom u Jankovićevom slikarstvu i crtežu da scenografiju izgledom približi figurama, da se oseti zajednička komponenta kod čoveka i sveta čiji je deo. Drugi razlog je priča o Jankovićevom snu o planeti skulptura, koju čini pejzaž od okamenjene lave.<sup>13</sup>

Što se tiče tretmana vizuelizacije formi, prostora, materijalizacije i osvetljenja objekata, očigledan je napor da se uspostavi korelat prizora koji bi mogao biti snimljen filmskom kamerom. To je primetno od samog početka, kroz izgled podijuma i skulpture, kao i kroz korišćene atmosferske efekte i efekte objektiva kamere. Realističnost filma je dodatno istaknuta i kroz primenu stereoskopije. Time je propuštena prilika da se napravi delo koje bi u većoj meri izražavalo specifičnosti medija, jer generisani prostorni oblici, prostor, materijalizacija i osvetljenje mogu biti mimetički, nalik prizoru snimljenom kamerom ili fotoaparatom, ili, u slučaju radova koji izražavaju specifičnosti medija, mogu biti nerealistične autonomne autorske tvorevine.

---

<sup>13</sup> Popović Vasić, Gordana, *ibid.*, str. 119

Međutim, ovakav izbor je svesno učinjen, iz više razloga. Prvi razlog je komunikativnost dela, jer je film namenjen opštoj populaciji, koja najbolje razume realističan pristup u 3D grafici. Drugi razlog je u želji da se ispoštuju originalne Jaletove skulpture, kroz originalni izgled u obliku i materijalu. Poštovanjem originalnih materijala koje Jale koristi preuzima se poetika originalnih skulptura. Jale svesno bira određene materijale, u njegovom radu je primetno poštovanje *istine u materijalu*. Forme koje oblikuje su usaglašene sa karakterom materijala od kojih su oblikovane. Njegove figure su uglavnom od gline, koja je često tretirana na način da podseća na kamen, na oblutak nađen u prirodi. Jale preko odabranog materijala ostvaruje vezu između zemlje, kamena, biljaka i životinja, čoveka, sve je napravljeno od iste materije, sve je povezano. Treći razlog za insistiranje na realizmu u materijalizaciji je u podržavanju ideje da se posmatrač nalazi pred skulpturom, da bi se ostvario efekat začudnosti koji se javlja u sudaru očekivanog statičkog kvaliteta skulpture i njenog oživljavanja i kretanja.



Nakon završetka najavne špice, kamera napravi još jedan krug oko same skulpture. Kretanje oko skulpture je refleksija razmišljanja o tretmanu vremena i pokreta u tradicionalnoj skulpturi, jer je skulptura prostorna forma koja se ne može sagledati u celosti iz jedne pozicije, već je neophodno kretanje posmatrača oko skulpture. Ovaj proces sagledavanja traje određeno vreme, tokom kojeg se menja kontura i forma opažajnog vizuelnog sklopa, pa proces percepcije skulpture postaje opažanje promena tokom vremena, što je karakteristika sekvencijalnih medija, kao što su muzika i kinematografija.

Kretanje kamere oko skulpture na kognitivnom nivou doprinosi sagledavanju ove forme kao statičnog objekta. Na ovaj način se uspostavlja kontrast koji pojačava doživljaj kada se statična skulptura pokrene i postane animirani karakter. Postament se koristi da naglasi ovu promenu značenja skulpture, jer postament u vajarstvu uspostavlja razliku između običnih, svakodnevnih objekata i umetničkih objekata.

Kada se skulptura pokrene dolazi i do nestajanja postamenta i pojave terena, koji je inspirisan Jaletovim skulpturama ognjišta i trava. Skulptura se iz diskurska umetnosti i skulpture premešta u diskurs svakodnevnice, pa figura dobija veći nivo personalizovanosti, iluzije života, dolazi do većeg angažovanja publike i uvlačenja u atmosferu filma.

Utišak uvlačenja publike u atmosferu filma je dodatno naglašen i primenom stereoskopije. Primena stereoskopije ublažava razliku između sveta filma i stvarnog sveta, pa se vizuelni elementi intezivnije doživljavaju. Ovo ublažavanje granice filma i stvarnosti se često koristi u savremenim komercijalnim filmovima, da bi se publici preneo doživljaj kao da se nalazi tamo, u situacijama i na mestima koje film prikazuje, stvarajući jedan intezivniji i potpuniji doživljaj nego što je to moguće sa istim sadržajem koji nije stereoskopski.

Kada figura ustane i počne da hoda, postaje evidentno da je kamera stalno fokusirana na žensku figuru, a da se teren i druge figure "kreću" oko nje. Ovo je dosledno sprovedeno kroz ceo film, da bi se ostvarila korelacija sa centralnom ulogom žene, što je jedna od ideja koja se vidi i u Jaletovom stvaralaštvu. Ovakvo ponašanje kamere ostavlja utisak da je kamera vezana za aktera, što nije uobičajni način snimanja. Kamera je obično nezavisna od kretanja aktera, prikazuje scenu sa strane, iz trećeg lica, ostavljajući utisak objektivnog posmatranja radnje. Nasuprot tome, fiksiranost kamere na aktera ostavlja utisak snimanja iz prvog lica, što ima za posledicu individualniji doživljaj radnje i veći stepen identifikacije posmatrača.

Pilikom ciklusa hodanja urađena je redukcija forme figure. Figura se pojednostavljuje, a ruke koje su uz telo postepeno nestaju. Na ovaj način se filtrira pokret tela pri hodanju, ističe se primarni pokret kukova i nogu, a uklanja sekundarno kretanje ruku. Navedeni tretman faza pokreta prilikom hoda je inspirisan tretmanom pokreta u Jaletovim skulpturama. Ovakav tretman pokreta predstavlja autorsku interpretaciju stvarnih pokreta i dekonstrukciju stvarnosti. Ovakav pristup pokretima u animaciji karaktera, sa redukcijom formi i ekstremitetima koji nastaju i nestaju, je vrlo neuobičajen ne samo za 3D animaciju, već i u drugim oblikovnim metodama animacije. Za razliku od vajarstva, koje je sebi izborilo pravo na ovakav tretman figure u pokretu, kod animiranog filma je očekivanje publike drugačije, pa nestajanje ruke se često doživljava kao ekces i šok.

Iza figure žene, u pozadini se nalazi još jedna jedva primetna figura u senci, dok se ispred, u prvom planu pojavljuje muška figura. Ideja ovakve postavke je naznaka smera kretanja ženske figure prema susretu sa muškom figurom, uz naznaku da iza razloga za kretanje žene postoji i nagovor nekoga u senci.

Tretman boja i osvetljenja u ovoj sceni je preuzet sa jedne od Jaletovih slika, što je praksa koja je korišćena i na ostalim scenama u filmu. U sceni dominiraju tamni tonovi i zone usmerene svetlosti, sa ciljem postizanja utiska težine i ozbiljnosti scene kroz primenu dubokog durskog valerskog ključa. Dodatnu dramatičnost scene ostvaruje kontrast jakih senki i osvetljenih zona, čime se sugeriše kontrast života i ništavila. Dominacija tamnih tonova i limitirano emitovanje svetla na pojedine aktere prizora stvara ostrva svetlosti oko likova, ostavljajući utisak njihove izolovanosti i usamljenosti.

Prelazi između scena povezani su na nekoliko nivoa. Prvi nivo je kroz kontinuitet kretanja kamere, jer sve scene dele istu kameru, sa jedinstvenim, neprekidnim kretanjem u rezovima. Drugi nivo je zajednička figura žene, koja se postepeno morfuje iz figure u prethodnoj sceni u figuru u narednoj sceni. Korišćenjem morfovanja se doprinosi ideji narativa filma, da je reč o jedinstvenom entitetu koji prolazi kroz promene tokom vremena, promene koje su uslovljene promenom sredine i okolnosti. Osim toga, montažni postupak se realizuje na način koji neguje specifičnost medija, jer se ne može realizovati drugim sredstvima, već samo sredstvima animiranog filma.



Druga scene prikazuje ritual kupanja. Scena sa kupačicama je od početka planirana za finalni film, jer su kupačice u Jaletovom radu čest motiv, pa je o sceni diskutovano sa Jankovićem još u ranoj fazi produkcije, prilikom intervjua u junu 2014. godine. Tom prilikom Jale je rekao da je reč o ritualu, koji se obavlja uz umerene i usporene pokrete. Kupanje često ima simboliku očišćenja duše i novog početka u životu, kao što je na primer krštenje u hrišćanskoj religiji. Da bi pokreti u ovoj sekvenci imali ritualni karakter, uspostavljena je repetitivnost pokreta.

Tri iste figure u prvom planu stoje u krugu i okrenute su jedna ka drugoj. One funkcionišu kao 3 odvojene figure, nalik poznanicama koje učestvuju u zajedničkom ritualu, ali u isto vreme predstavljaju priliku da se figura istovremeno sagleda iz svih uglova, u svojoj punoj prostornosti, dok izvodi isti pokret. Pokret započinje centralna figura, a zatim se prenosi dalje na ostale figure, da bi se na kraju pokret ponovo završio sa centralnom figurom, čime se zatvara krug i fokusira pažnja na glavnog aktera narativa.

Prilikom pokreta u ritualu kupanja, ruke figure nestaju i nastaju nalik redukciji skulpturalne forme, da bi se prikazalo telo figure, nesakriveno rukama. Ovakve faze pokreta su inspirisane tretmanom pokreta kod Jaletovih skulptura.

U sceni je korišćen visoki durški valerski ključ, koji u sebi nosi prizvuk vedrine scene. Dominacija hladnih tonova podiže utisak svežine i čistote, što je u skladu sa idejom rituala kupanja i očišćenja. Dinamika scene je intezivirana kontrastom svetlo-tamnih površina i nešto intezivnijim bojama.



U trećoj sceni je prikazano ritualno okupljanje u čijem su centru figure žene i muškarca, dok se oko njih nalaze brojne pozadinske figure. Figure žene i muškarca počinju lagano da igraju, dok pozadinske stoje nepomično. Pozadinske figure sugeriraju da susret muškarca i žene nije intiman, privatni čin, već da ima širi značaj, da je događaj od interesa cele zajednice, koja učestvuje iz pozadine u ovom susretu.

Kamera se kreće oko figure žene i muškarca, naglašavajući kružno kretanje u ritualnom kolu koje igraju figure, u cilju kinetičkog doživljaja kretanja posmatrača i identifikacije sa likom žene u sceni.

U kulminaciji scene, u ženino naručje se spušta ptica od svetla. Muškarac se nakon toga okreće na drugu stranu, a žena sama nastavlja svoje putovanje noseći pticu u naručju, poput deteta ili svetog objekta. Ovaj razdor između muškarca i žene je u skladu sa statusom muškarca u Jaletovom stvaralaštvu. Čudo života je pre svega teret u rukama žene, dok je muškarac sekundaran, on je samo pomagač.

Nalik prvoj sceni i ova scena je u dubokom durskom ključu, koji kroz dramatičan odnos dominantne tamne pozadine i limitiranog svetla koje osvetljava centralne figure, uspostavlja asocijaciju na odnos života i ništavila. U sceni dominiraju tople crvene nijanse koje daju sceni prizvuk intimnog i ostrašćenog. Dominantni izvor svetla je figura ptice, čija se energija reflektuje na okolne objekte. Pojavom ptice, ona uspostavlja najveći kontrast prema tamnoći pozadine, namećući se kao simbol čiste životne energije.



U četvrtoj sceni se putovanje žene nastavlja, koja sve teže i sporije hoda do trenutka kada se putovanje više ne može nastaviti, jer se figura žene ponovo nalazi na postamentu, sa kojeg nema izlaza. Postament u ovoj sceni dakle ima ulogu prostora koji ograničava kretanje. Pošto je reč o postamentu iz prve scene, nameće se ideja da putovanje nije vodilo nigde u smislu promene pozicije u prostoru. Zbog toga, dosledno fokusiranje kamere na figuru žene, dok se teren i figure kreću oko nje dobija novo značenje. Figura se nikada i nije kretala, već je reč o hodu u mestu, njena promena položaja je bila samo privid. Ipak, u njenim rukama je ptica, nešto je ipak drugačije.

U sceni dominira atmosfera maglovitog izlaska Sunca, kroz dominaciju sivih tonova pozadine i smeđih tonova tla. Ideja za primenu ovakvih boja i osvetljenosti potiče sa jedne od Jaletovih slika, koja prikazuje povorku figura kako se umorno kreće kroz maglovito jutro, koja je verovatno hodala kroz noć, pa jutarnja svetlost ispunjava prizor nadom i verom u uspešan ishod putovanja.





U poslednjoj sceni žena pušta pticu da odleti, a zatim seda na stolicu. Tako se slika sa početka putovanja poklapa sa slikom sa kraja putovanja, ali uz promenu atmosfere i emocionalnog tona scene. Za ženu se nije ništa promenilo, ona nije otišla dalje od mesta na kojem je bila na početku puta, ali ipak, ostaje nada da će ptica koju je pustila da odleti ipak dati neki smisao u ništavilu.

U sceni dominiraju zlatni tonovi jarke svetlosti koja obasjava figuru odgore, bojeći sve objekte u naradžasto-žute tonove. Ovakva postavka ima za cilj postizanje atmosfere sunčanog dana, nade u pobedu svetla nad mrakom, života nad ništavilom.

## 2.4 Produkcija filma

### 2.4.1 Istraživanje literature i reprodukcija

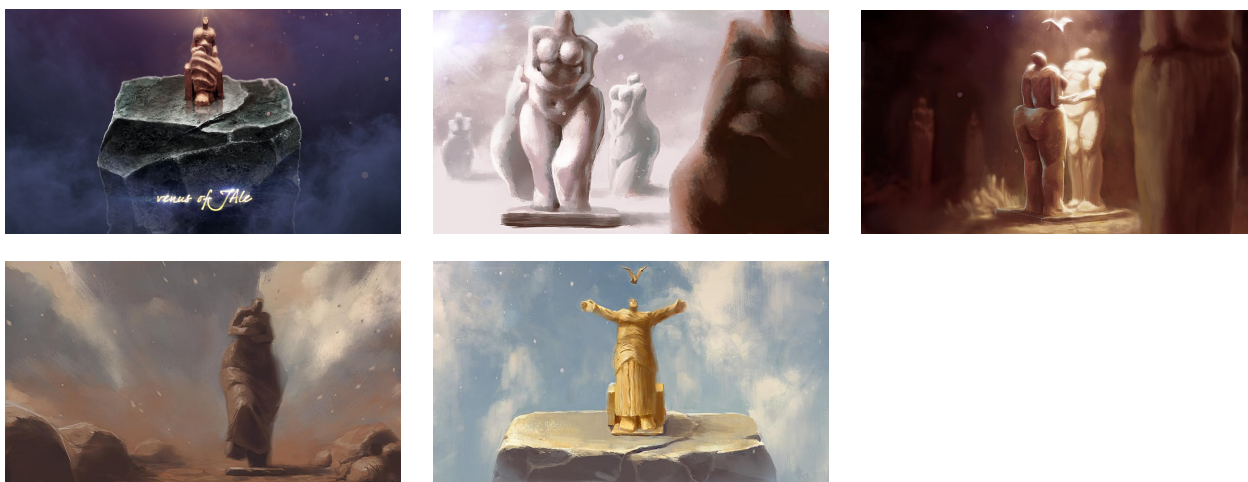
Realizacija projekta je započeta sa prikupljanjem i proučavanjem literature o Ljubodragu Jankoviću Jaletu i analizi reprodukcija njegovih radova, crteža, slika i skulptura. O Jankovićevom radu napisano je dosta kritika i osvrtu u časopisima, a najiscrpniji izvori u literaturi su tri novije monografije o Jaletovom stvaralaštvu, koje na neki način čine celinu i zaokružuju Jaletov opus:

- Komnenić, Milan, *Ljubodrag Janković - Jale*, Beograd, Radionica duše, 2007.
- Jovanović Danilov, Dragan, *Ljubodrag Janković Jale: Crteži*, Beograd, Radionica duše, 2011.
- Popović Vasić, Gordana, *Skulpture - Ljubodrag Janković Jale*, Beograd, Krug, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, 2013.

Rezultat istraživanja literature je bio bolje razumevanje Jaletovog stvaralaštva i osmišljavanje osnovnog narativa za budući projekat, u formi koja će digitalne animirane skulpture staviti u kontekst koji nije banalizovan i suprotavljen originalnim skulpturama.

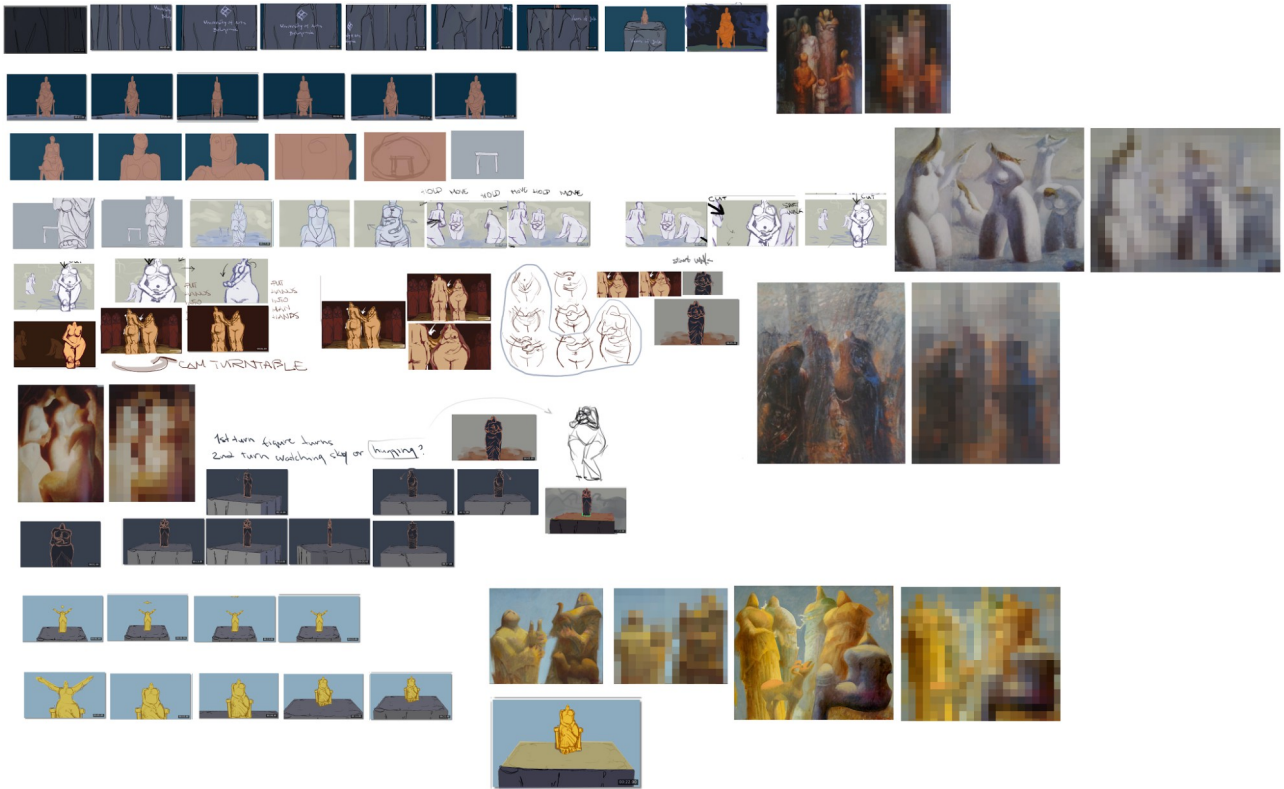
### 2.4.2 Koncept art

Nakon osmišljavanja osnovnog narativa, pristupilo se osmišljavanju izgleda scena. Kao osnovni izvor korišćene su reprodukcije Jaletovih slika. Izabrana su dela koja su koloristički i valerski odgovarala narativu filma, a zatim je na osnovu njih izrađen finalni koncept art, koji je preciznije definisao ciljani kvalitet materijala, osvetljenja i atmosfere u scenama.



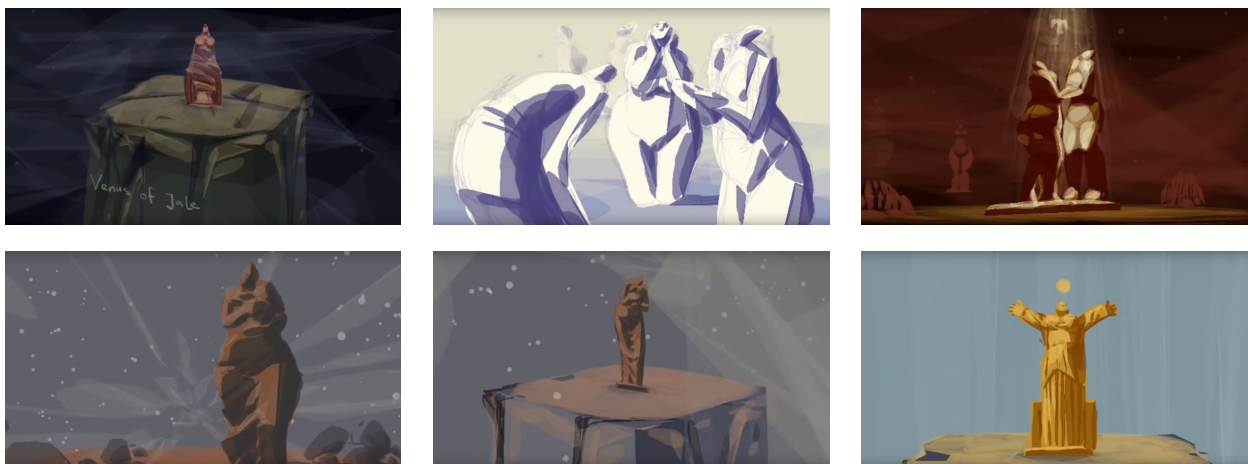
Za realizaciju koncept arta korišćen je programski alat za manipulaciju slika *GIMP* (GIMP), za koji su razvijene posebne digitalne četke za potrebe izrade koncept arta.

### 2.4.3 Storibord



Storibord je rađen u uprošćenju formi, kroz male crteže i skice. Nije bilo potrebe za rascrtavanjem detaljnog storiborda, koji će biti potpuno definisan, čitak i jasan, jer je reč o samostalnom autorskom projektu. Ovakav storibord ne služi za prenošenje ideje reditelja drugim učesnicima u realizaciji projekta, već je isključivo imao ulogu da se isproba koncept filma i razreše problemi montažno-režijskog karaktera pre početka produkcije.

## 2.4.4 Animatik



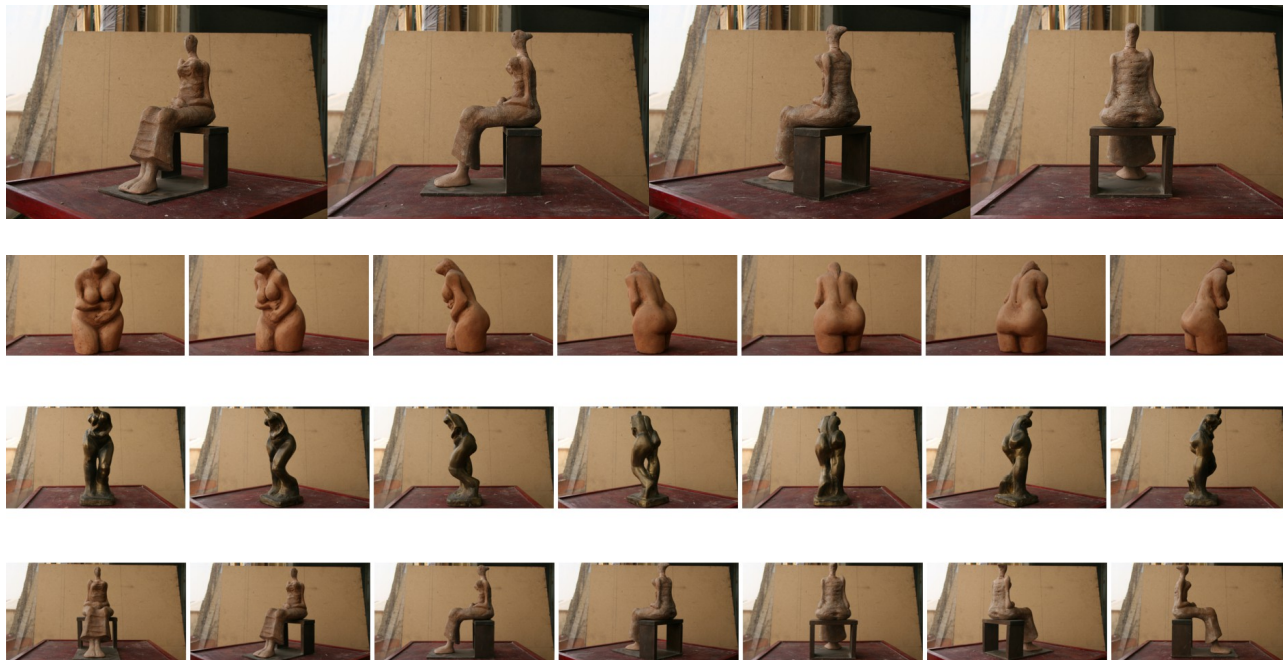
Animatik je napravljen u programskom alatu za 3D produkciju *Blender* (Blender), koji ima mogućnost slobodručnog crtanja direktno u 3D prostoru, što je omogućilo produkciju 3D animatika. Izrada 3D animatika je omogućio testiranje stereoskopije i pokreta kamere u ranoj fazi produkcije.

Animatik je ukazao na problem izbora odgovarajuće muzike za film i usklađivanja impresija u slici i pokretu sa impresijama u muzici. Nakon preslušavanja raznih autora i žanrova, odabrana je kompozicija *U vodi* (In the Water, 2008), od Isidore Žebeljan<sup>14</sup>. Ovo je bila jedina kompozicija koja se zaista uklapala svojim prizvukom, koji oslikava monumentalnost i dostojanstvo ženskog principa u izuzetnoj ženskoj vokalnoj izvedbi. Međutim, postojao je ozbiljan problem u neslaganju dužine trajanja animatika i muzičke kompozicije. Preliminarni animatik je trajao preko 6 minuta, dok originalna kompozicija traje oko 2 i po minuta. Zato je bilo neophodno korigovati i animaciju, ali i produžiti trajanje muzičke kompozicije. Finalni animatik je dužine oko 4 i po minuta. Muzika je produžena ponavljanjem pojedinih segmenata kompozicije pomoću programskog alata *Audasiti* (Audacity). Ova promena muzike je urađena uz dozvolu autorke muzike Isidore Žebeljan.

<sup>14</sup> Isidora Žebeljan je poznati kompozitor, pijanista i dirigent. Pažnju međunarodne javnosti privukla je operom *Zora D.*, 2003. godine. Autor je brojnih opera i kompozicija koje su izvođene širom sveta, kao i muzike za nekoliko filmova. Od 2002. godine radi kao profesor kompozicije na Muzičkoj akademiji u Beogradu. Od 2006. godine član je Srpske akademije nauka i umetnosti.

## 2.4.5 Intervju i fotografisanje skulptura

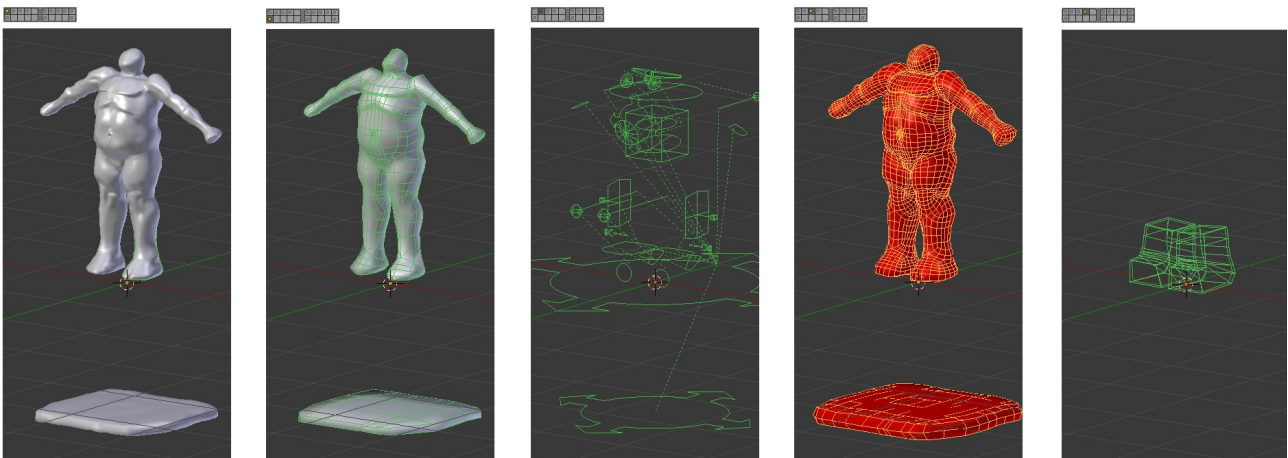
Jedan od segmenata predprodukcije bio je i intervju sa Ljubodragom Jankovićem Jaletom. Kroz razgovor sa Jaletom dobijena su dodatna saznanja o njegovom stvaralaštvu, o njegovoj viziji o tome kako bi film mogao da izgleda i načinu na koji bi se njegove skulpture kretale, kroz umerene ritualne radnje.



Nakon intervjuja usledila je poseta Jaletovom ateljeu, gde su originalne skulpture fotografisane. Fotoaparat je bio postavljen na stativ, zbog oštine fotografija i zbog fiksiranja skulptura u kontinuitetu okretanja. Fotografisano je na terasi, pored prozora, da bi se dobilo dovoljno svetla uz difuzno osvetljenje sa blažim senkama. Figure su se nalazile na vajarskom stolu, koji je okretan pod uglovima od  $45^\circ$ , čime je za svaku pojedinu skulpturu dobijeno 8 fotografija, iz svih uglova. Ove fotografije su korišćenje u produkciji za izradu digitalnih replika skulptura. Ovakav uzorak je bio daleko od idealnog, zbog senki i perspektivnih skraćjenja, ali bi svakako bilo znatno teže izrađivati digitalne replike skulptura na osnovu reprodukcija u monografijama.

U idealnim uslovima fotografije skulptura bile bi snimljene opremom za fotogrametriju, tako što bi skulptura bila smeštena unutar sferičnog riga koji sadrži veliki broj fotoaparata i blic lampi podešenih da istovremeno osvetle i snime uzorak iz svih uglova, sa minimalnim perspektivnim skraćjenjem. Pomoću ovakve profesionalne opreme mogle bi se automatski generisati digitalne replike skulptura, sa teksturnim mapama za boju i refleksiju.

## 2.4.6 Izrada figura i scenografije

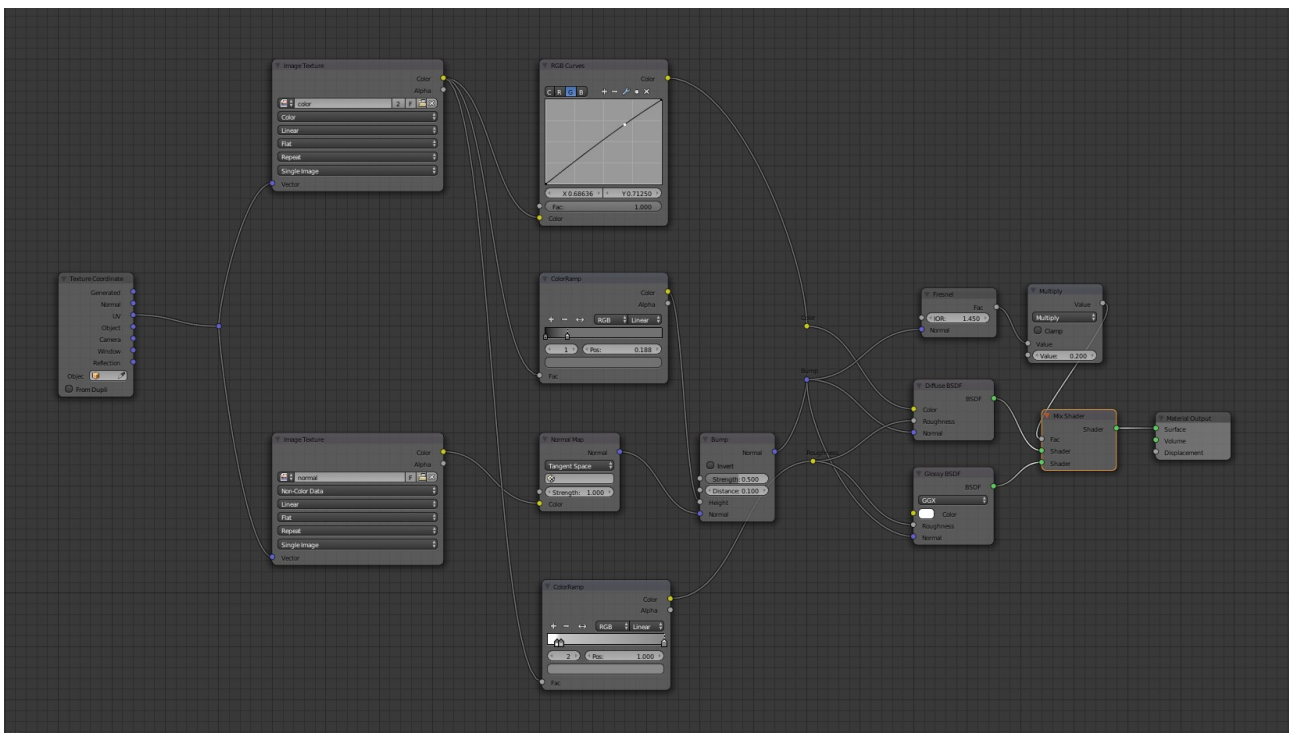


Produkcija je započeta pripremom objekata koji će biti korišćeni u filmu. Digitalne replike skulptura su napravljene u *Blenderu*. Proces izrade jednog digitalnog karaktera tekao je kroz sledeće faze:

- Digitalno vajanje (digital sculpt): U tehnici digitalnog vajanja je napravljen 3D model prema referencama snimljenim u Jaletovom ateljeu. Pošto je bilo neophodno model pripremiti za animaciju, figure su modelovane sa svim ekstremitetima, u pozi tela koja je adekvatna za postavljanje riga, u uspravnom položaju, sa razmaknutim rukama i nogama, približno u formi takozvane *A poze* tela (zbog položaja ruku i nogu).
- Retopologija (retopology): Urađena je retopologija da bi se smanjio broj poligona i da bi se postavili prstenovi geometrije na mestima savijanja zglobova.
- UV mapiranje (unwrap mapping): Da bi bilo moguće napraviti teksturu objekta, kroz UV mapiranje je definisan način na koji se informacije sa slika prikazuju na geometriji objekta.
- Teksturisiranje: Tekstura je napravljena sa fotografskih referenci skulptura snimljenih u Jaletovom ateljeu. Informacije sa slike su direktno klonirane na 3D model, ali i doradivane u programu *GIMP*, da bi se uklonile senke sa teksture.
- Pravljenje materijala: Materijal koristi nekoliko tekstura. Prva je normal mapa, koja je generisana sa digitalno izvajanog objekta visoke rezolucije, da bi, kroz korekcije osvetljenosti, objekat sa manje poligona izgledao kao da ima visok broj poligona. Druga je kolor mapa, koja ima informacije o boji objekta. Treća je difuzna mapa, koja kontroliše količinu refleksije objekta. Na kraju je korišćena mapa neravnina (bump), koja simulira hrapavost i neravnine površine. U nekim slučajevima difuzna mapa i mapa neravnina su proceduralno generisane na osnovu kolor mape.
- Rigovanje: Postavljanje osnovnog seta digitalnih kostiju, koje kontrolišu savijanje geometrije. Pošto model nije celovita forma, već mu ruke i noge mogu nastajati i nestajati,

model se zapravo sastoji iz odvojenih objekata za telo i ekstremitete, a u nekim slučajevima i od više alternativnih modela u zavisnosti od potreba riga. Svi ovi objekti, koji se koriste pri renderovanju, moraju se sinhrono deformisati pri animiranju, tako da su svi animirani preko posredničke geometrije, koja obuhvata ceo model i koja se kontroliše preko digitalnih kostiju.

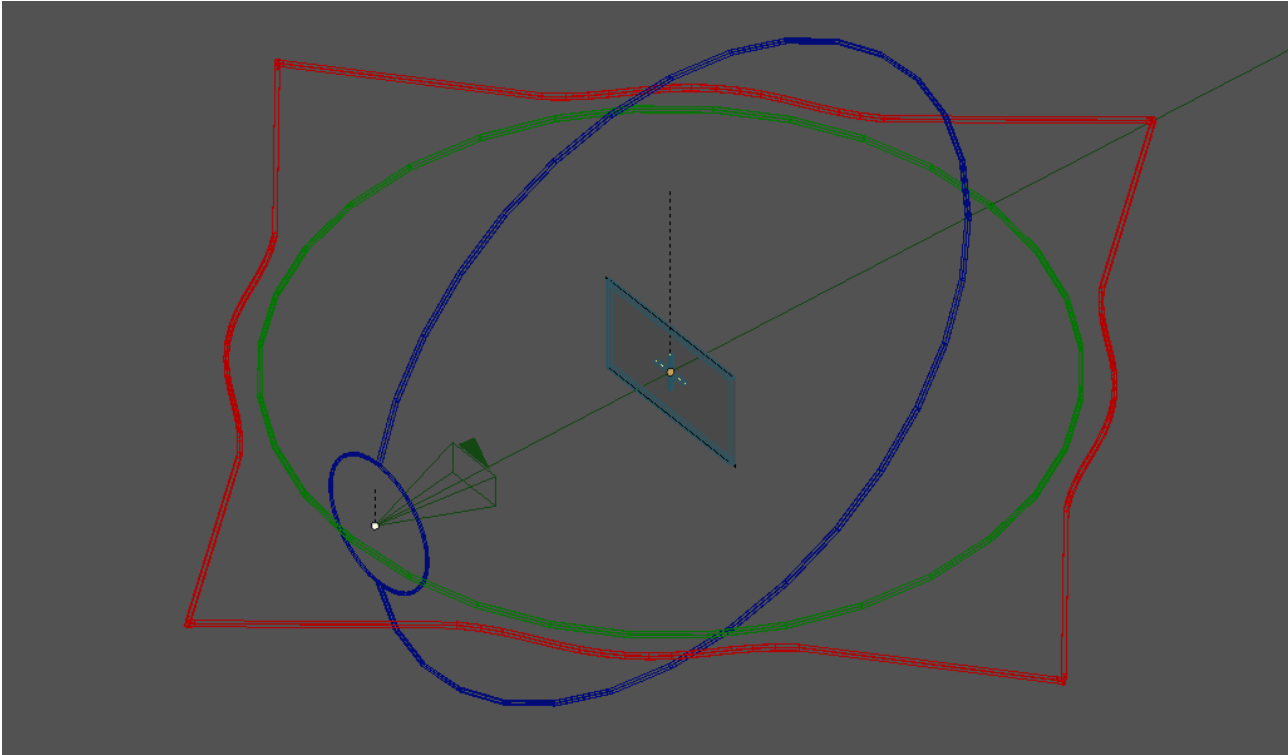
- Proksi objekat: Pošto je model koji se koristi u renderovanju složeni geometrijski objekat sa velikim brojem poligona, kompjuteru je potrebno oko sekunde da ga prikaže u novom obliku nakon pokretanja animacije u kompjuterskom programu. To ne zvuči mnogo, ali čini proces animiranja znatno težim jer se ne vidi prikaz animacije u realnom vremenu, što je u slučaju ovog projekta 24 frejma u sekundi. Zato je za potrebe postavljanja figure i animiranja napravljen proksi objekat skulpture, koji ima vrlo mali broj poligona.



*Primer materijala za model, definisanog preko sistema čvorišta (nodes).*

Ispostavilo se da je izrada scenografije veliki izazov, jer je ideja bila imati pojedinačni objekat postamenta ili glinene podloge sa motivima trava i ognjišta. U oba slučaja je morao da se koristi objekat sa ogromnim brojem poligona, što je u produkciji izazivalo velike probleme i otežavalo sve procese. Nakon digitalnog vajanja, urađena je automatska retopologija, jer je bilo bitno smanjiti broj poligona, bez potrebe za preciznom kontrolom toka poligona, kao što je slučaj sa objektima koji se animiraju. Pošto se scenografija ne deformiše, nije bilo neophodno koristiti UV mapiranje, već generativno mapiranje i proceduralno teksturiranje.

## 2.4.7 Izrada riga kamere



Veliki izazov je bila konstrukcija riga kamere koji bi bio optimalan za realizaciju ovog projekta, koji bi omogućio kontrolu svih neophodnih parametara na način koji je praktičan i lak za korišćenje. Na kraju se najbolje pokazalo rešenje prikazano na slici:

- Root: Spoljni crveni prsten, koji pomera sve ostale elemente riga, služi da se kamera pomera u prostoru ali i da se udaljava i približava centralnoj osi riga kroz skaliranje ove kontrole.
- Turn: Srednji zeleni prsten, omogućava da se kamera rotira oko centralne ose riga. Koristi se za snimke rotiranja oko objekta (turntable).
- Crain: Unutrašnji plavi prsten, omogućava da se kamera podiže i spušta, dok ostaje usmerena ka centralnoj zoni riga.
- Focus: Plavi krst ispred kamere, koristi se da označi optički fokus kamere, mesto dubinske oštine. Intenzitet zamućenosti elemenata koji su van fokusa se kontroliše skaliranjem ove kontrole. Ova kontrola je nezavisna od rotiranja *turn* kontrole, tako da, prilikom rotiranja oko objekta, fokus uvek ostaje na istoj tački u prostoru.
- Stereo: Plavi pravougaonik ispred kamere, koristi se da označi površinu ekrana, odnosno površinu stereo-fokusa, udaljenost na kojoj se kamere za levo i za desno oko ukrštaju.

Kamera je spojena za navedene prstenove, jer je cilj bio da se pokreti kamere animiraju preko rotacija, a ne preko linearne promene pozicije u prostoru. Na ovaj način se dobijaju skladni i nenametljivi pokreti, koji se uvek kreću po lučnim putanjama.



### 2.4.8 Sklapanje scena i animacija

Pošto je animatik rađen u 3D prostoru, direktno u *Blenderu*, fajl sa animatikom je korišćen kao osnova za animirani film. Ovo je ubrzalo produkciju, jer su u prostoru postojali precizni crteži gde se šta nalazi i kako treba da bude animirano, pa je samo umesto crteža trebalo ubaciti finalne objekte. Osim toga, animatik je koristio pravu kameru i već bio izdvojen na scene, čime je i taj deo posla bio urađen već na nivou animatika. Ono što je neobično u ovom projektu je da kamera u svim scenama koristi jedinstvenu biblioteku pokreta, čime je u svim scenama ostvareno jedinstveno i neprekidno kretanje kamere u rezovima.

U finalni fajl sa scenama ubačeni su samo linkovi do 3D modela koji se koriste u sceni, ne i sami modeli. Sistem linkovanja radi tako da se originalni model nalazi u izdvojenom fajlu, dok u sceni vidimo samo njegov odraz, koji ne možemo menjati iz same scene. Da bi ovaj odraz mogli da animiramo, iz odraza se generiše posrednički rig koji se nalazi u samoj sceni, koji možemo da animiramo, pa se informacije preko njega šalju u originalni fajl, iz kojeg nam se vraća prikaz deformisane geometrije. Ovaj sistem ima svoje prednosti kada se isti elementi pojavljuju u više instanci, u više scena, jer je prilikom produkcije uvek neophodno raditi korekcije na modelima i teksturama, koje se na ovaj način rade samo u originalnom fajlu, pa su promene automatski vidljive i u svim ostalim odrazima tog fajla.

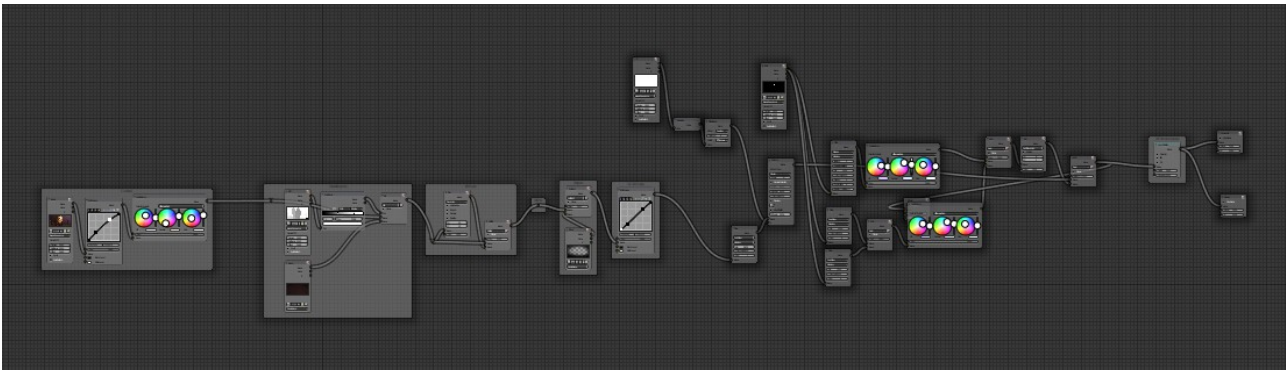
Animacija je rađena metodom nelinearnog editovanja pokreta, savremenom metodom kompjuterske animacije, koja je bazirana na bibliotekama pokreta. Svi pokreti koji se ponavljaju, kao što je ciklus hoda, let ptice ili ritual kupanja, pakuju se u biblioteke pokreta da bi se mogli lako ponoviti određeni broj puta i pretapati sa ostalim pokretima. Na primer, biblioteka pokreta u kojoj je karakter u stanju mirovanja se postepeno preklopi sa bibliotekom ciklusa hoda, koji se ponovi četiri puta, a zatim ponovo preklopi sa istom bibliotekom mirovanja koju smo koristili na početku. Rezultat će biti karakter koji stoji, naginje se napred i počinje da hoda, napravi četiri koraka, pa se zatim zaustavi i uspravi.

## 2.4.9 Osvetljenje, renderovanje i postprodukcija



Osvetljenje je inspirisano osvetljenjem na Jaletovim slikama. Prilikom renderovanja je korišćeno osvetljenje iz slika okruženja visoke definicije (HDRI environment map), u kombinaciji sa digitalnim lampama.

Osvetljavanje scene slikama okruženja je metod koji daje najuverljivije rezultate, koji se ne mogu postići isključivo digitalnim lampama, je digitalne lampe uvek daju, u izvesnoj meri, generičan utisak. Slike okruženja su slike stvarnog okruženja, prizori ulice, enterijera, prirode, koje se emituju sa pozadine, potpuno okružujući scenu koju renderujemo, kao da se scena zaista nalazi u ambijentu koji simuliramo kroz sliku okruženja. Svetle površine na slici okruženja emituju svetlost u boji koja je na slici, pa tako lampe, svetla, reflektujuće površine sa slike emituju svetlost i osvetljavaju 3D objekte na sceni, kao što bi to bilo i sa stvarnim objektima u takvom ambijentu. Za svaku scenu su korišćene dve slike okruženja, jedna sa visokim nivoom detalja za reflektivnu komponentu materijala i druga sa zamagljenim detaljima za difuznu komponentu materijala.



Za renderovanje je korišćen *Sajkls* (Cycles) renderer, koji koristi fizički korektan model kretanja fotona svetla i omogućava postizanje fotorealističnih rezultata. Realizam scene ima svoju cenu u vremenu renderovanja. Sa podešavanjima na minimumu, pri renderovanju na manjem *HD* standardu, koji je 1280x720 piksela, na računaru koji koristi I7 procesor je potrebno nešto preko 20 minuta po slici. Međutim, korišćenjem renderovanja preko grafičke kartice, vreme renderovanja se može znatno skratiti. Sa boljim grafičkim karticama, kao što je *NVidia GTX770*, koja ima 1536 *kuda jezgara* (CUDA Cores), vreme renderovanja se kraćuje na oko 2 minuta po slici.

Nakon renderovanja slike rađena je dodatna postprodukcija:

- Korekcija boja pomoću predefinisanih profila, prema zakonitostima filmskih kamera.
- Ručna korekcija boja radi približavanja boja renderovane slike bojama na Jaletovim slikama.
- Zamena pozadine i dodavanje izmaglice.
- Umekšavanje senki i osvetljenja.
- Podizanje tamnih tonova i usklađivanje valerskih vrednosti.
- Isijavanje najsvetlijih površina.
- Isijavanje emitera svetla i efekti objektiva kamere.

#### 2.4.10 Eksportovanje videa

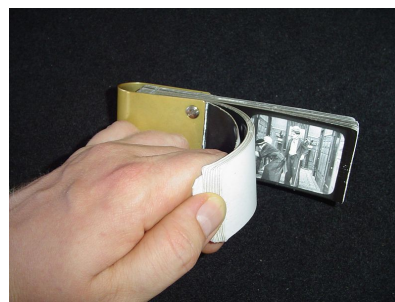
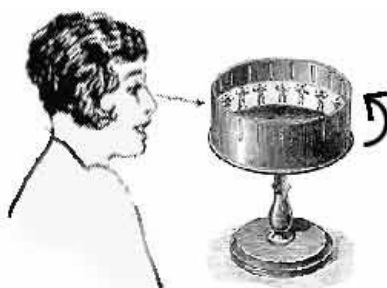
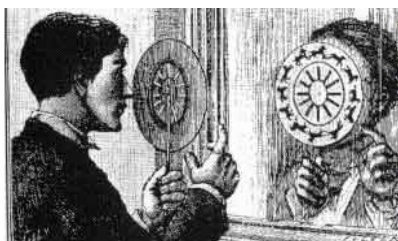
Film je renderovan u sekvencu slika iz razloga što je renderovanje dugotrajan proces, koji traje nedeljama kod ovakve produkcije. Ukoliko bi tokom renderovanja došlo do prekida, kod renderovanja u video se gubi sve što je urađeno, dok se kod sekvence slika uvek može nastaviti od mesta na kojem je renderovanje prekinuto. Sekvenca slika za oba oka je uvezena ponovo u *Blender*, radi finalne montaže, kada je ubačen i zvuk, zatamnjenja na početku i kraju filma, odjavna špica. Ovakav finalni materijal je zatim publikovan u osnovne video formate:

- Standardan video, koji je dobijen iz sekvence namenjene levom oku.
- Stereoskopski video u *SBS* (side-by-side) formatu, kao najpodržaniji stereoskopski standard.
- Stereoskopski video u *OU* (over-under) formatu, namenjenom sistemima naočara sa cirkularnim polarizatorima.
- Stereoskopski video u *FS* (frame-sequential) formatu, namenjen sistemima naočara sa zatvaračima.
- Stereoskopski video u anaglif formatu, namenjen gledanju sa crveno-cian naočarima.

### 3 TEORIJA I PRAKSA TRADICIONALNE ANIMACIJE

#### 3.1 Definicija

Animirani film spada u oblast kinematografije, oblast u koju spadaju i srodne kinematografske forme: dokumentarni i igrani film. Termin *kinematografija* je grčkog porekla i sastoji se od reči κίνημα (kinema) - pokret i γράφειν (grafen) - pisati, beležiti<sup>15</sup>. Ukoliko bukvalno prevedemo termin *kinematografija* sa grčkog jezika, njegov prevod znači *zapisivanje pokreta*. Ovaj termin odražava zajedničku tendenciju dokumentarnog, igranog i animiranog filma da budu sredstva za beleženje pokreta. Od navedenih kinematografskih formi, najstarija je animacija, jer je crtež bio prvo dostupno sredstvo da se pokreti naprave i prikažu. Pojava dokumentarnih i igranih filmova uslovljena je razvojem fotografskog postupka, pa se najraniji snimljeni filmovi javljaju od 1895. godine, kada je bila premijera filmova braće Limijer. Pre usavršavanja fotografskog postupka i upotrebe filmske trake kao nosača zapisa pokreta, korišćene su razne priručne naprave sa kraćim animiranim sekvencama pokreta, od kojih su najpopularniji bili fenakistoskop (1833), zootrop (1834) i animirana knjižica (1868).



*Uredaji za gledanje animiranih sekvenci: fenakistoskop, zootrope, animirana knjižica*

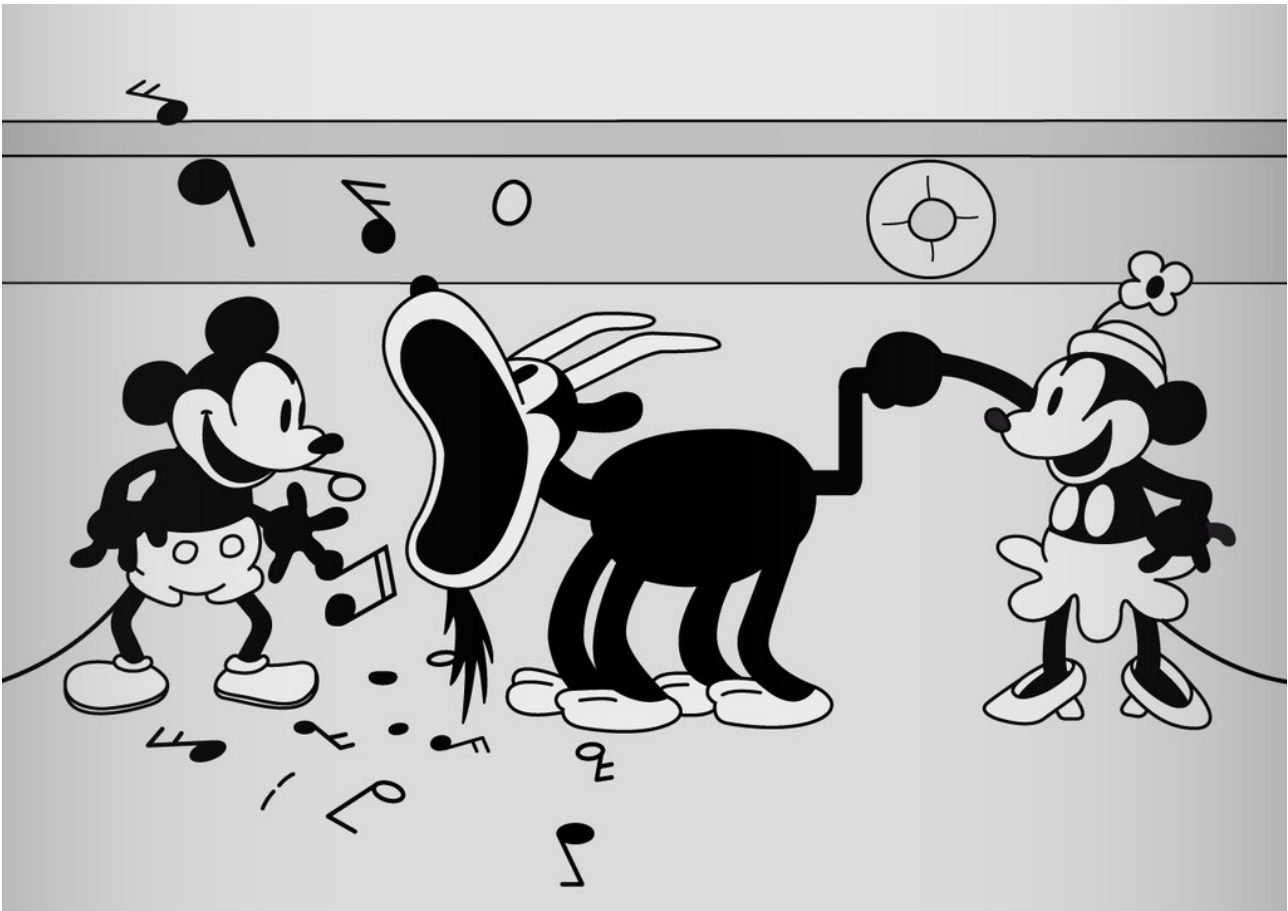
U ovom tekstu termin *film* će se koristiti na način na koji se koristi i u opštoj upotrebi, dakle da označi kinematografsko delo bez obzira na nosač zapisa, bez obzira da li je sadržaj snimljen na filmsku traku, magnetnu traku, CD, DVD, memorijski disk, dok bi zapravo bilo tačno filmom nazivati samo sadržaje koji se nalaze na filmskoj traci.

Termin *animacija* potiče od reči latinskog porekla animātiō (animatio) - oživljavanje, stvaranje života.<sup>16</sup> Kako primećuje Ranko Munitić, termin *animacija* lingvistički znači pokretanje nepokretnog i oživljavanje neživog. Prvo značenje se odnosi na tehničku mogućnost, dok se drugo značenje odnosi metaforično na stvaralački umetnički čin.<sup>17</sup> Pojedinačna slika je nepokretna i neživa, međutim prilikom projekcije sekvence slika dolazi do stvaranja iluzije pokreta, kada se desi oživljavanje likova na ekranu. Ovo čudesno oživljavanje sekvence slika nije karakteristika samo animiranog filma nego i drugih kinematografskih formi, dokumentarnog i igranog filma.

<sup>15</sup> Wikipedia, *Cinematography*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Cinematography>, Nov 25, 2015.

<sup>16</sup> Wikipedia, *Animation*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>, San Francisco, Wikimedia Foundation, Dec 15, 2012.

<sup>17</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, Beograd, Filmski centar Srbije, Fakultet primenjenih umetnosti, 2009.



*Kratkometražni crtani film Parobrod Vili Volt Dizni Studija.*

Munitić navodi da se svako kinematografsko delo sastoji od sinergije 3 konstitutivna elementa: slike, zvuka i pokreta, odnosno da je svako kinematografsko delo *pikto-fono-kinetički znak*. Po Munitiću, prvi film u istoriji kinematografije u kojem je ostvarena zrela i potpuna sinergija slike, zvuka i pokreta je kratkometražni crtani film *Parobrod Vili* (Steamboat Willie, 1928) iz Volt Dizni Studija (Walt Disney Studios). Munitić odaje priznanje Voltu Dizniju da je prvi u istoriji animacije razumeo da slika, zvuk i pokret ne treba da se prosto zbrajaju, nego svaki konstitutivni element mora ravnopravno da učestvuje u potpunoj sintezi:

*Prvi u istoriji medija, Dizni shvata da se totalna sinteza pikto-fono-kinetičkog potencijala nameće ne samo kao mogućnost već i kao gradivna obaveza kinematografsko-animacijskog čina; takođe, prvi otkriva da se takva sinteza ne može savršeno ostvariti samo konstitutivnim »zadiranjem« u makro-gradivne jedinice (prizor, kadar ili sekvenca), već su za to neophodni »zahvati« u mikro-gradivnu tektoniku, u morfološku formaciju sekunde i njenih grafičkih odnosno auditivnih faza. Baš u »otkrivanju« i sistematskom usavršavanju tog temeljnog gradivnog principa leži najveća i nesporna zasluga ovog često precenjivanog i isto toliko potcenjivanog stvaraoca...<sup>18</sup>*

<sup>18</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, ibid., str.199

Da li se prvi konstitutivni element – slika, može uzeti kao kriterijum animiranog filma? Ukoliko uporedimo animirane filmove sa igranim ili dokumentarnim filmovima, primećuje se očigledna razlika na nivou slike. Kod animiranih sadržaja slika je nacrtana, odnosno generisana, dok je kod igranih i dokumentarnih filmova slika snimljena filmskom kamerom. Na prvo posmatranje upravo poreklo slike deluje kao ključna odrednica i specifičnost animiranog filma. Međutim, čim krenemo u nešto dublje poređenje kinematografskih sadržaja, vidimo brzo da ovakva definicija animiranog filma nije održiva. Ako uporedimo animirane filmove koji su urađeni u oblikovnoj metodi animacije lutki sa dokumentarnim filmovima u kojima je snimak lutkarske predstave, vidimo da je u oba slučaja reč o istom poreklu slike. Sa druge strane, savremena digitalna produkcija ne koristi direktno slike snimljene kamerom, već se svaka slika generiše kompjuterski od raznih elemenata, na isti način kao animirani film. Već iz ovih primera vidimo da generičnost slike ne može biti kriterijum animiranog filma.

Da li se drugi konstitutivni elementi – zvuk, može koristiti kao kriterijum animiranog filma? U svim oblicima kinematografije zvuk je izuzetno važan konstitutivni element, ali nije neophodan ni u animiranom filmu, kao ni u igranom ili dokumentarnom filmu. Nemi filmovi su i dalje filmovi. Ako animirani film može postojati i bez zvuka, onda je zvuk nepouzdan kriterijum za definisanje animiranog filma. Osim toga, u praksi je produkcija zvuka i zvučnih efekata ista za sve kinematografske forme. Čak i u igranim filmovima se koriste generički zvukovi, jer ih je jednostavnije proizvesti u studiju nego ih izvorno snimiti na lokaciji na kojoj je sniman film.

Ono što je specifičnost animiranog filma jeste poslednji konstitutivni element – pokret. Kod igranog ili dokumentarnog filma pokret se snima kamerom ili nekim tehnološkim postupkom, dok se u animiranom filmu pokret stvara sličicu po sličicu. U tom smislu Borivoj Dovniković Bordo je napisao:

*U realnom filmu mi snimamo realan pokret da bismo u reprodukciji dobili taj isti realni pokret. U animaciji stvaramo pokret objekta da bismo u reprodukciji dobili nestvaran, sintetski pokret.*<sup>19</sup>

Kada govorimo o pokretu u kinematografskom delu, treba istaknuti da pokreti nisu samo proste translacije, kao što je let ptice ili hod čoveka, već je pokret u najširem smislu značenja svaka promena formi i kompozicije tokom vremena. To što je pokret svaka promena tokom vremena ukazuje da je upravo vreme je esencijalan element pokreta, animator uvek oblikuje vreme pokreta. Sa istom sekvencom slika moguće je postići dramatično različit karakter pokreta sa minimalnim promenama vremena. Jedan od poznatijih primera navode Frenk Tomas (Frank Thomas) i Oli Džonson (Ollie Johnson) sa animiranom sekvencom u kojoj nacrtani lik naginje glavu. Karakter njegovog pokreta varira od snažnog udarca u lice do laganog istezanja vrata u zavisnosti samo od brzine pokreta, odnosno od vremena trajanja pokreta.<sup>20</sup> O značaju oblikovanja vremena u animaciji pišu Harold Vitaker (Harold Whitaker) i Džon Halas (John Halas). Oni ističu da se vreme u animiranom filmu može oblikovati, zaustaviti, ubrzati, usporiti, obrnuti, postaviti u ciklus.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Dovniković, Borivoj, *Škola crtanog Filma*, Beograd, Zagreb, Filmoteka 16, Filmska Kultura, 1983., str. 1

<sup>20</sup> Thomas, Frank & Ollie Johnson, *Illusion of Life: Disney Animation*, New York, Disney Editions, 1981.

<sup>21</sup> Whitaker, Harold and John Hallas, *Timing for Animation*, Second Edition, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier, 2009.

Specifičnost animiranog filma su dakle pokreti koji ne postoje u prirodi, koji se ne mogu snimiti nekim tehnološkim postupkom, već se moraju stvoriti. Upravo u ovim slučajevima, kada animirani film prikazuje sadržaje koji ne mogu biti realizovani ni u jednom drugom mediju, on može da ostvari svoj pun estetski potencijal.



*Kratkometražni animirani filmovi Glina, ili poreklo vrsta Eliota Nojesa i Metamorfoza gospodina Samse Kerolajn Lif.*

Ukoliko pogledamo filmove kao što su *Glina, ili poreklo vrsta* (Clay or the Origin of Species, 1965) Eliota Nojesa (Eliot Noyes) ili *Metamorfoza gospodina Samse* (The Metamorphosis of Mr Samsa, 1977) Kerolajn Lif (Caroline Leaf), vidimo da je reč o delima u kojima se koristi pun potencijal animacije, uz čudesne preobražaje figure-znaka u gradivni materijal i gradivnog materijala u figuru-znak. Bića u filmu Eliota Nojesa započinju svoje kretanje kroz prostor kao gomilice gline, koje se kotrljaju ili gamižu, postajući na trenutak živo biće koje razmišlja i reaguje na okolinu, a već sledećeg trenutka ponovo postaju samo gomilica gline. Pesak u filmu Kerolajn Lif se isto čudesno preobražava iz živog bića u gradivni materijal oblikovne metode, u gomilicu peska, na nivou nastajanja i nestajanja kontura i struktura formi. Posebno su interesantne promene kadrova, kada nije korišćen oštri rez kao kod igranih filmova, već začudni preobražaj formi i prostora iz jednog u drugi kadar, čime je montaža realizovana specifičnim sredstvima animiranog filma. Pokreti i preobražaji koje prikazuju ovi filmovi zaista ne bi mogli biti realizovani ni na jedan drugi način, osim kroz medij animiranog filma.



*Dugometražni crtani film Snežana i sedam patuljaka Volt Dizni Studija.*

Kada pogledamo savremenu produkciju animiranih filmova, obično se ne neguju specifičnosti medija nego se koriste izražajna sredstva igranog ili dokumentarnog filma. Zato ne iznenađuje izjava Ranka Munitića da je animacija iskompleksiran medij, jer pokušava da bude nešto što nije.<sup>22</sup> Ovakva tendencija u produkciji animiranih filmova verovatno vuče korene iz izuzetnog komercijalnog uspeha prvog dugometražnog crtanog filma *Snežana i sedam patuljaka* Volt Dizni Studija. Volt Dizni je zapazio da, za razliku od igranog filma, pojedinačni animirani film prestaje da drži pažnju publike posle 15 minuta, kada se publika zasiti istih animacijskih senzacija. Da bi dugometražni film držao pažnju publike, potrebno je da publika bude zainteresovana za radnju filma, odnosno da je publici stalo do sudbine likova. Da bi im bilo stalo do sudbine likova, likovi moraju da izgledaju živo, odnosno treba da budu uverljivi fizički ali i psihički. Fizička uverljivost se ostvaruje kroz solidnost crteža, perspektivu, ravnotežu i težinu, dok se psihička uverljivost ostvaruje kroz glumu. Tako se dolazi do animiranog filma koji imitira igrani film. Diznijeva formula za dugometražni animirani film je bila toliko komercijalno uspešna da su drugi animatori postali imitatori onoga što je rađeno u studiju Dizni.<sup>23</sup>

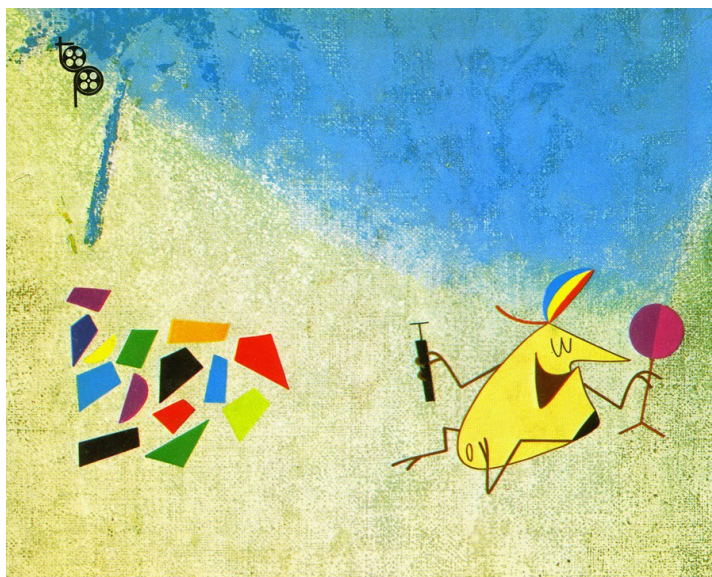
<sup>22</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, ibid.

<sup>23</sup> Thomas, Frank & Ollie Johnson, ibid.



### 3.2 Stilizacija slike, zvuka i pokreta

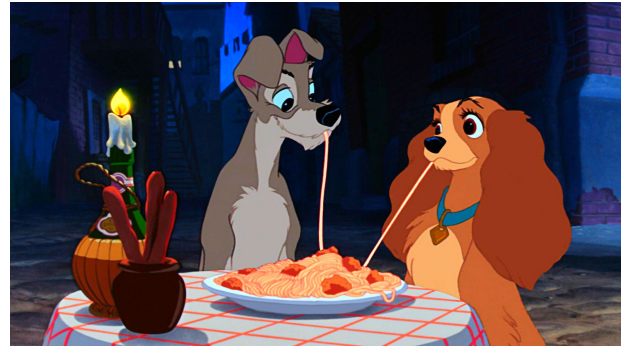
Konstitutivni elementi, odnosno slika, zvuk i pokret moraju da budu usaglašeni u jedinstveni pikto-fono-kinetični prizor na nivou stilizacije. Realističnim likovima odgovaraju realistični zvukovi i pokreti, dok karikaturalnim likovima odgovaraju karikirani zvukovi i pokreti.



*Kratkometražni animirani film Surogat Dušana Vukotića*

Ukoliko pogledamo film *Surogat* (Surogat, 1961) Dušana Vukotića, možemo videti sa koliko pažnje i veštine je ostvareno stilsko jedinstvo pikto-fono-kinetičkog znaka. Slika je stilizovana i redukovana na elementarne karakteristike. Muzika i zvučni efekti su adekvatni po karakteru, karikirani i redukovani. Pokreti su urađeni limitiranom animacijom, uprošćeni i očišćeni od manje bitnih akcija.

Vrlo su retki primeri da u komercijalnim dugometražnim animiranim filmovima vidimo zreo pristup animaciji i svest o jedinstvu konstitutivnih elemenata, već se insistira na korelatu iskustva igranih filmova. Primer pozitivnog iskoraka iz naveden prakse je *Lego film* (The Lego Movie, 2014). Pošto je ceo svet izgrađen od kockica, vođeno je računa da pokreti takođe budu "skockani", kroz redukciju broja slika u sekundi, nalik gruboj stop animaciji. Čak su i specijalni efekti (voda, vatra, dim) realizovani od kockica, sa skockanim pokretima. Doduše, ovo nije dosledno rađeno, pa je do razbijanja stilskog jedinstva došlo na nivou zvuka, koji je realističan.



*Kratkometražni crtani film Vau, vau! Borisa Kolaria i dugometražni crtani film Maza i Lunja Valt Dizni Studija.*

Bitna osobina stilizacije formi u animiranom filmu je što stilizacija uslovljava mogućnosti animiranih formi. Što je stilizacija bliža apstraktnijoj formi, animacijske mogućnosti su veće. Za primer možemo uzeti dva psa, iz dva različita animirana filma, jednog iz filma *Vau, vau!* (Vau, vau!, 1964) Borisa Kolaria i drugog iz filma *Maza i Lunja* (Lady and the Tramp, 1955) Volt Dizni Studija. Kolarov pas može da uradi bilo šta, da se transformiše u mrlju, iz mrlje u čoveka, iz čoveka ponovo u psa, a da to deluje uverljivo i primereno stilizaciji. Sa druge strane, diznjevski pas je uslovljen anatomijom psa, pa u animacijskom smislu može samo ono što je moguće za realne pse. Sve van toga bi delovalo usiljeno i neprimereno.

### 3.3 Između kvadrata

Za potpunije razumevanje medija animacije koristan je tekst *Između kvadrata*<sup>24</sup> Zorana Penevskog. Penevski je autor stripova, teoretičar stripa, pisac. U navedenom tekstu piše o animaciji praveći korelaciju između animacije i stripa.

Ono što je zajedničko za strip i za animaciju je što su oba medija sekvencijalne umetnosti. U oba medija osnova je statična slika, odnosno pojedinačni kvadrat sa nekim likovnim sadržajem. Međutim, kod oba medija pojedinačna slika-kvadrat nije dovoljan, već značenje nastaje tek u sekvenci slika-kvadrata. Penevski je naslovio tekst *između kvadrata* upravo da bi naglasio da suština oba medija nije sadržina pojedinačne slike-kvadrata, već nešto što se dešava kada kvadrata spojimo u celinu, nešto što se javlja u prostoru između kvadrata. Iznošenjem ovakvih tvrdnji Penevski se nadovezuje na teorijske postavke čuvenog animatora Normana Meklarena (Norman McLaren) i primenjuje ih i na medij stripa:

*Animacija nije umetnost crteža koji se pokreću – već UMETNOST NACRTANIH POKRETA. Ono što se događa IZMEĐU dva kvadrata mnogo je značajnije od sadržaja UNUTAR pojedinog kvadrata. Animacija je, odatle, umjetnost korišćenja nevidljivog međuprostora koji se nalazi između kvadrata...*

U tom smislu Penevski kaže da su strip i animacija zapravo umetnosti oblikovanja nečeg nevidljivog, umetnost koje zapravo nema.

Kao što Meklaren ističe, fokus autora animiranog filma ne treba da bude na statičnom kvalitetu slika, nego na iluziji pokreta koja nastaje u sekvenci slika. Ukoliko pogledamo savremenu produkciju animiranih sadržaja, naročito sa razvojem kompjuterske 3D grafike, uglavnom je situacija upravo obrnuta. Pažnja se u većoj meri posvećuje kako nešto izgleda (crtežu) a ne kako se nešto kreće (pokretu). Uzrok pogrešnog tretiranja animacije kao pokretnih crteža verovatno vuče korene iz samih početaka animiranih filmova, jer su pioniri figuralne animacije uglavnom bili crtači stripova, pa se figuralna animacija razvila na iskustvima medija stripa. Međutim, interesantno da je strip autor koji je prvi pokrenuo svoje crteže, Emil Kol (Émile Cohl), imao zreo pristup mediju, jer je animaciju tretirao ne kao pokretanje crteža već upravo kao crtanje pokreta. Ovo vidimo po njegovom filmu *Fantazmagorija* (Fantasmagorie, 1908.), gde je težište na pokretu i animacijskom genu, a ne na statičkom kvalitetu slike.

Penevski primećuje da strip i animacija imaju dosta zajedničkog, ali da se ova dva medija suštinski razlikuju. Prostor između kvadrata u stripu i prostor između kvadrata u animaciji se razlikuje semantički. Strip se čita kao dijagram, dok je animirani film dotok znakova. Razlika u vrsti percepcije ova dva medija je slična kao razlika između čitanja partiture i slušanja muzike.

---

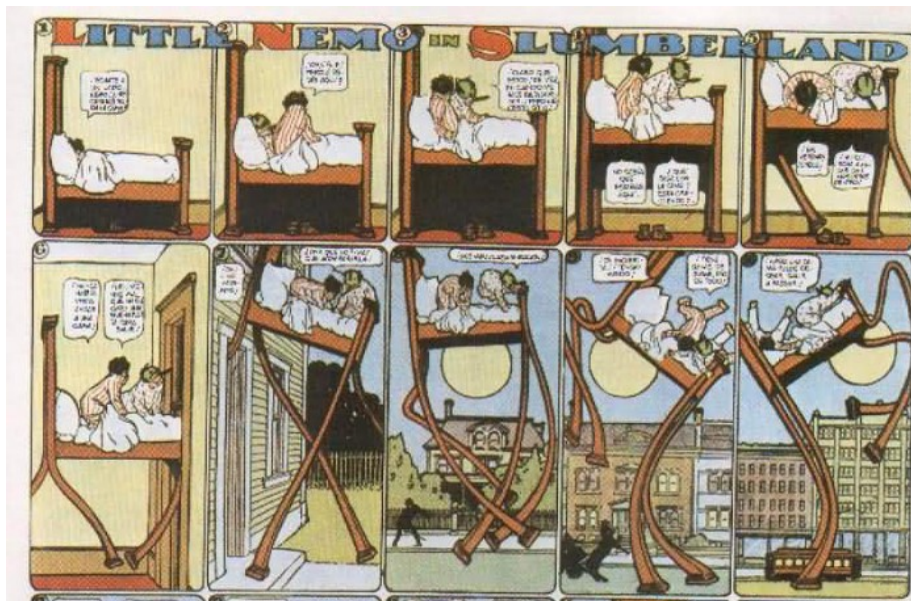
<sup>24</sup> Munitić, Ranko, *Zbornik o animaciji*, Beograd, Filmski centar Srbije, 2008.

### 3.4. Modeli animacije

U ranoj istoriji animiranog filma, animacija se paralelno razvijala u Sjedinjenim američkim državama i Evropi. Formiraju se 2 odvojena modela u animaciji. Američki model je karakterističan po oslonjenosti na ikonografiju stripa i karikaturnoj figuraciji, uz primenu izražajnih sredstava igranog filma. Za razliku od američkog, evropski model se oslanja na moderno slikarstvo, kreće se od konstitutivnih likovnih elemenata: linije, boje, plohe, volumena i prostora, koje animatori produhovljavaju osobinama medija, istražujući odnos slike, zvuka i pokreta, na apstraktnijem nivou nego što je to slučaj u američkom modelu. Iako su se ova dva modela razvijala odvojeno, vidljive su i međusobne refleksije i uticaji.

#### 3.4.1 Model američke karikaturne figuracije

Začetnik ovog modela je proslavljeni ilustrator i crtač stripova Vinzor Mekkej (Winsor McCay). Bio je izuzetno popularan i cenjen zbog svoje crtačke veštine, sve što je radio je privlačilo veliku pažnju šire publike, ali i drugih autora koji su se bavili ilustracijom i stripom.



U njegovim stripovima je vidljiv interes za pokret. Oni su nalik storibordu za animirani film, sa vrlo preciznim osećajem za pokret i vreme. U nekim slučajevima sekvence njegovih strip kvadrata izgledaju kao sekvence pokreta iz animiranog filma.

Mekkeji pokret stavlja u kontrast sa statikom kamere i scenografije. On ne pokreće kameru, nego eventualno pomera okvir. Njegovi stripovi su *oslikovljeni pokret*<sup>25</sup>. U tom smislu Ranko Munić je napisao:

*Osmišljena konfrontacija konstantnih (statičnih) i varijabilnih (metamorfni) vrednosti daje ovom stripu sasvim specifičan kvalitet filigranski i upečatljivo oslikovljenog pokreta. Mek Kej odlično intuira da se kinetički kvalitet očituje tek u sudaru sa statičkim: da bi se zametio pokret, on mora biti stavljen u odnos prema nečemu što miruje. Tako elementi plana, rakusa i pozicije preuzimaju zapravo ulogu stalnog, nepromenljivog kompozicionog osnova unutar kojeg se, odnosno, na kojem se pokret odvija.*<sup>26</sup>

Prvi animirani film Vinsora Mekkeja je *Mali Nemo* (Little Nemo, 1911). Ovaj film uspostavlja trasu američke animacije kao medija koji se nadovezuje na iskustvo i izražajna sredstva stripa.



*Animirani serijal Mačak Feliks (Felix The Cat) Pata Salivena i Oto Mesmera.*

Formula Vinsora Mekkeja da se animacija radi sa karikaturalnim stripovskim junacima i bazira na stripovskom humoru sazreva od 1919. godine, kroz neverovatan uspeh serijala *Mačak Feliks* (Felix The Cat) Pata Salivena (Pat Sullivan) i Oto Mesmera (Otto Messmer). Ovaj serijal je bio izuzetno uspešan, a lik mačka Feliksa je bio popularniji od Čarlija Čaplina. Ovaj animirani serijal označio je početak ekspanzije američkih crtanih filmova.

Kada uporedimo studije koji su imali najintezivniju produkciju i u najvećoj meri uticali na američku animaciju, moglo bi se zaključiti da nemaju puno zajedničkog:

- Volt Dizni Studiji - *Miki Maus* (Mickey Mouse, od 1928), *Snežana i 7 patuljaka*, *Knjiga o džungli* (Jungle Book, 1967)...
- Flejšer Studiji (Fleischer Studios) - *Beti Bup* (Betty Boop, od 1930), *Mornar Popaj* (Popeye the Sailor Man, od 1933), *Supermen* (Superman, od 1941)...
- Vornor Bros (Warner Bros. Animation) - *Šašavi tonovi* (Looney Toons, od 1930)...
- UPA - *Džerard MekBoing-Boing* (Gerald McBoing-Boing, 1950), *Gospodin Magu* (Mr. Magoo, od 1949)...

<sup>25</sup> Munitić, Ranko, *Deveta umetnost - strip*, drugo izdanje, Beograd, TK MONT IMAGE, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, Odsek Primenjena grafika, 2006.

<sup>26</sup> Munitić, Ranko, *ibid.*, str. 75

Razlike kod navedenih produkcija postoje i u stilizaciji, ali i tretmanu pokreta. Međutim, postoji i dosta zajedničkih elemenata, koji su, između ostalog i posledica zajedničkog stabla koje je izraslo na temeljima stripa i novinske ilustracije. Zbog toga su animacijski gegovi i humor nalik stipovskim gegovima, a figure su stilizovane nalik stilizaciji u stripovima.

Model američke karikaturalne figuracije je nastao kao posledica usmerenosti na cilj koji imaju svi navedeni studiji - profit. Nijedan od navedenih studija nema za primarni cilj da istražuje medij i granice kreativnosti, uvek je to nešto sekundarno, što se žrtvuje radi umanjivanja rizika od neuspeha na tržištu. U tom smislu, animacija se tretira kao industrijski proizvod, koji se povremeno modernizuje sa manjim kozmetičkim ulepšavanjima. Animator je samo depersonalizovan radnik na fabričkoj traci, koji mora da ispoštuje specifikaciju proizvodnje i ispuni određene standarde, sa minimalnom mogućnošću da u animaciju ugradi autorski pečat.

Produkcija svih ovih filmova se odvija na isti način. Pre pojave digitalne produkcije, svi navedeni filmovi realizovani su istom oblikovnom metodom, svi su crtani na prozirnim folijama, jer je to bio tehnički najbrži i najjeftiniji način produkcije.

Nakon finansijskih uspeha filmova Volta Diznija, uspostavio se model animacije kod kojeg se pažnja publike održava preko zanimljive priče i harizmatičnih likova. Izražajna sredstva animacije se ne koriste u punom potencijalu, već se pre svega koriste izražajna sredstva igranih filmova: gluma, muzika, montaža i režija.

### 3.4.2 Model evropske eksperimentalne animacije

Evropska eksperimentalna animacija počiva na temeljima apstraktnog slikarstva, kada dvojica slikara Viking Egeling (Wiking Eggeling) i Hans Richter (Hans Richter), nezavisno jedan od drugog, istražuju nestabilnost značenja i promene znaka tokom vremena. Ideja koju su želeli da prikažu je da ne postoji apsolutan i nepromenjiv objekat, nego da svaki objekat odlikuje ne samo postojanje nego i postajanje. Svaki objekat u tom procesu zauzima neki prostor i vreme. U ostvarivanju ove namere animacija se nametnula kao prigodniji medij od slikarstva.



*Apstraktni animirani film Igra svetlosti 1 (Lightplay Opus I, 1921) Voltera Rutmana.*

Iako nije bio prvi apstraktni animirani film, *Igra svetlosti I* (Lightplay Opus I, 1921), od Voltera Rutmana (Walter Ruttmann) predstavlja početak evropske eksperimentalne animacije, jer je prvi film koji je postao poznat široj javnosti, jer je bio javno prikazivan i za njega je napisana značajna kritika koja je uticala i na druge evropske autore da se zainteresuju za ovaj medij i ovakav pristup animiranom filmu. Interesantno je da su svi ovi pioniri evropske animacije uglavnom imali muzičko obrazovanje, poticali su iz muzičkih porodica ili su se i sami bavili muzikom. Animacijski pokret su razumevali i koristili kroz principe komponovanja, primenjujući iskustvo komponovanja muzike na komponovanje pokreta.

Jedan od najistaknutijih autora na koje je uticao navedeni film je Oskar Fišinger (Oscar Fischinger).<sup>27</sup> Oskar Fišinger je bio autor koji je imao izuzetan osećaj za sinergiju slike, zvuka i pokreta, što je dokazao u mnogim svojim radovima, ne samo u domenu eksperimentalne animacije, već i u reklamnim filmovima koji su se prikazivali za vreme bioskopskih projekcija. Pre rata je emigrirao u SAD, gde je imao saradnju i sa brojnim holivudskim studijima i ostavio trag na američkoj animaciji. Fišingerova *Studija broj 7* (Study No. 7, 1931) je jedan od najznačajnijih apstraktnih crno-belih filmova. On je distribuiran po celom svetu i često je prikazivan kao uvodni film na premijerama dugometražnih filmova. Upravo je navedeni film izvršio uticaj na izuzetno značajne autore u domenu eksperimentalnog animiranog filma, Len Laja (Len Lye) i Normana Meklarena. Len Laj je izjavio da, kada je video Fišingerovu *Studiju broj 7* kao kratkometražni film u bioskopu, dinamičan ples apstraktnog svetla više nije mogao da izbacii iz glave. Meklaren kaže da, kada je prvi put pogledao jedan apstraktni film, to je bio film Oskara Fišingera urađen na muziku Bramsa *Mađarska igra broj 5*, a da je doživljaj koji je imao teško opisati rečima, bio je uzbuđen i euforičan.<sup>28</sup>

Ukoliko uporedimo značajnije animirane filmove u evropskoj kinematografiji, vidimo vrlo široku paletu različitih pristupa mediju animiranog filma, od potpuno apstraktnog do figuralnog prikazivanja, vidimo izražavanje različitim sredstvima i različitim oblikovnim metodama:

- Bertold Bartoš (Berthold Bartosch) - *Ideja* (L'Idée, 1932)
- Aleksandar Aleksejev (Alexander Alexieff) i Kler Parker (Claire Parker) - *Noć na pustoj gori* (Night on Bald Mountain, 1933)
- Entoni Gros (Anthony Gross) i Hektor Hopen (Ektor Open) - *Radost življenja* (La Joie de Vivre, 1934)
- Len Laj - *Kutija za boje* (Colour Box, 1935)
- Norman Meklaren - *Tačke* (Dots, 1940)

Upravo u ovoj raznolikosti je jedna od ključnih odlika evropske animacije. Primarni cilj produkcije nije profit nego stvaranje autentične umetničke tvorevine i istraživanje mogućnosti medija animacije. Ne postoji jedan model, poput industrijskog proizvoda, koji se reciklira i povremeno usavršava, nego je svaki rad drugačiji, sa snažnim autorskim rukopisom. Za razliku od američke animacije ne postoji prioritet da se imitira stvarnost, nego se stvara nova stvarnost i autentična pikto-fono-kinetička sinteza.

<sup>27</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, *Experimental Animation*, New York, Litton Educational Publishing, 1976.

<sup>28</sup> CVM, *CVM Fischinger notes*, Center for Visual Music,

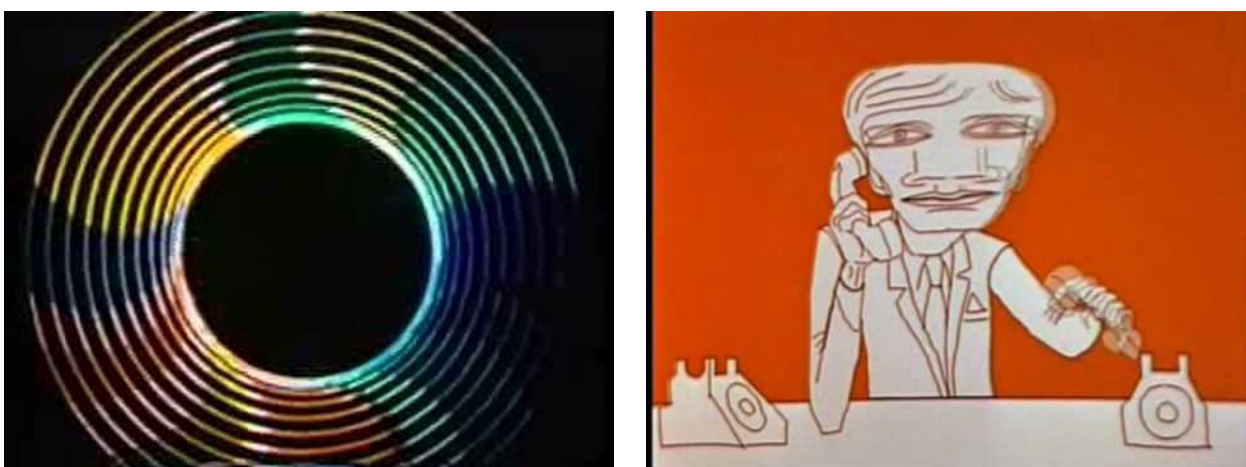
<http://www.centerforvisualmusic.org/Fischinger/CVMFilmNotes2.htm>, Nov 28, 2015.

## 4 TEORIJA I PRAKSA 3D ANIMACIJE

### 4.1 Definicija

Kod uspostavljanja teorijsko-estetskog okvira kompjuterskog 3D animiranog filma, moguće je osloniti se na istu metodu koju Ranko Munitić koristi na primeru tradicionalne animacije<sup>29</sup>, kroz pronalaženje specifičnosti medija, onoga po čemu se ovaj medij razlikuje od drugih medija.

Kompjuterski 3D animirani film je pre svega animirani film, pa treba da koristi izražajna sredstva koja su karakteristika animiranih filmova, odnosno da prikazuje pokrete i promene tokom vremena koji nemaju svoj korelat u stvarnosti i ne mogu biti snimljeni filmskom kamerom. Treba da ostvaruje autentičnu i potpunu sintezu na nivou slike, pokreta i zvuka, kakvu je teško postići u nekom drugom mediju.



*Kompjuterski animirani filmovi Katalog Džona Vitnija i Glad Pitera Foldsda.*

Za razliku od tradicionalne animacije ovde je reč o kompjuterskoj animaciji, što samo po sebi nosi izvesne specifičnosti. Kompjuter je alat za matematičke operacije, pa je odličan za generisanje grafike na osnovu algoritama, za crtanje pravilnih geometrijskih formi, kao i za translacije objekata, njihovo pomeranje, rotaciju i skaliranje. Istraživanje nabrojanih specifičnosti možemo videti u radovima Džona Vitnija (John Whitney Sr.), jednog od pionira kompjuterske grafike. Jedan od njegovih poznatijih radova koji ilustruje navedene specifičnosti kompjuterske grafike je animirani film Katalog (Catalog, 1961). Ono što je zanimljivo za ove rane radove Vitnija je da su realizovani pomoću kompjutera koji se ne zasniva na elektronicima već na mehaničkim sklopovima.

Zbog mogućnosti algoritamskog generisanja pokreta, kompjuter je odličan alat za precizno morfovanje formi koje imaju isti broj prostora tačaka, što vidimo u animiranim filmovima Pitera Foldsda (Peter Foldes), kao što je *Glad* (Hunger, 1974).

<sup>29</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, Beograd, Filmski centar Srbije, Fakultet primenjenih umetnosti, 2009.



Ono što je specifičnije za ovu oblikovnu metodu animacije je to što je u pitanju 3D grafika, što objekti imaju svoju prostornost. Jedan od pionira kompjuterske 3D animacije, Džon Laseter (John Lasseter) je izjavio da je brzo shvatio da su stvari koje je vrlo jednostavno napraviti u crtanoj animaciji, jako teške u 3D animaciji i obrnuto. Tako je, na primer, fluidnost pokreta i karaktera kakvu imamo u animaciji patuljaka u crtanoj filmu *Snežana i sedam patuljaka* (Snow White and the Seven Dwarfs, 1937) gotovo nemoguće napraviti u 3D animaciji. Sa druge strane, napraviti kameru koja se kreće po sobi, sa korektno urađenim proporcijama, perspektivom, svetlom, materijalima, teksturama i refleksijama je gotovo nemoguće napraviti u crtanoj animaciji. Animiranje pomoću kompjutera omogućava i da se neke stvari u animaciji automatizuju, kao što je animacija rotiranja lopte po podu u animiranom filmu *Lukso Junior* (Luxo Jr., 1986).<sup>30</sup>



*Crtani film Lalilonska kula (1988) Rastka Ćirića*

U crtanoj filmu *Lalilonska kula* (1988) Rastka Ćirića možemo videti interesantnu animiranu sekvencu lika koji se rotira po horizontalnoj osi, dok strmoglavo pada sa zgrade. Sekvenca je nacrtana na osnovu modela od plastelina koji je bio montiran na osovinu tako da se može rotirati po horizontalnoj osi. Ova rotacija lika je vrlo atraktivna i interesantna za gledanje, tako nešto se retko viđa u crtanoj animaciji, jer je teško nacrtati. Sa druge strane, ovo je vrlo lako uraditi u 3D animaciji.

Kompjuterska 3D animacija je oblikovna metoda animacije, kod koje su pokreti stvoreni pomoću kompjutera, sličicu po sličicu, kroz algoritamsko generisanje, proračunavanje i transformacije prostornih oblika, prostora, materijalizacije i osvetljenja. U igranim filmovima se 3D animacija obično koristi za specijalne efekte, kao korelat stvarnih objekata i pojava, sa ciljem da se napravi neprimetan spoj sa snimljenom slikom. U crtanim animiranim filmovima se često koriste karikaturni likovi, isto uz korelat stvarnog prostora, osvetljenja, materijala i pojava. Na ovaj način se zanemaruje pun potencijal medija, jer 3D animacija ne mora da imitira stvarnost, nego oblici, prostor, perspektiva, materijalizacija, osvetljenje i pokreti mogu biti autorske tvorevine, nešto što nema korelat u stvarnosti i ne bi moglo biti drugačije realizovano osim u mediju kompjuterske 3d animacije.

<sup>30</sup> McCracken, Harry, *Luxo Sr. An Interview with John Lasseter*, <http://www.harrymccracken.com/luxo.htm>, Oct 4, 2015.

## 4.2 3D grafika u igranim filmovima

Istorija 3D grafike i igranog filma su prožeti na nivou konstantnog međusobnog uticaja i podsticanja. Potrebe filmske industrije su diktirale razvoj 3D grafike, dok su dostignuća 3D grafike uslovljavala sadržaje koji će biti ekranizovani. Verovatno da je Džon Laseter imao u vidu ovaj odnos razvoja 3D grafike i kinematografije kada je izjavio da umetnost izaziva tehnologiju, a tehnologija inspiriše umetnost.<sup>31</sup>

Razvoj 3D grafike je u najvećoj meri vezan za projekte koji su realizovani u kompaniji ILM (Industrial Lights and Magic), gde se 3D grafika koristi za fantazijska bića, digitalne setove, digitalne rekvizite i razne druge vizuelne efekte. Svi vizuelni efekti koji su nekada rađeni pomoću stop-animacije, animatronik lutaka i realnih setova, prevedeni su u digitalni način produkcije pomoću 3D grafike, pritom zadržavajući osnovne principe produkcije iz vremena kada su efekti rađeni ručno. Na primer, animacija digitalnih figura i njihova implementacija u živu sliku se ne razlikuje suštinski od načina na koji je radio najznačajniji autor specijalnih efekata predigitalne ere - Rej Harihauzen (Ray Harryhausen).

### 4.2.1 Predistorija - Rej Harihauzen

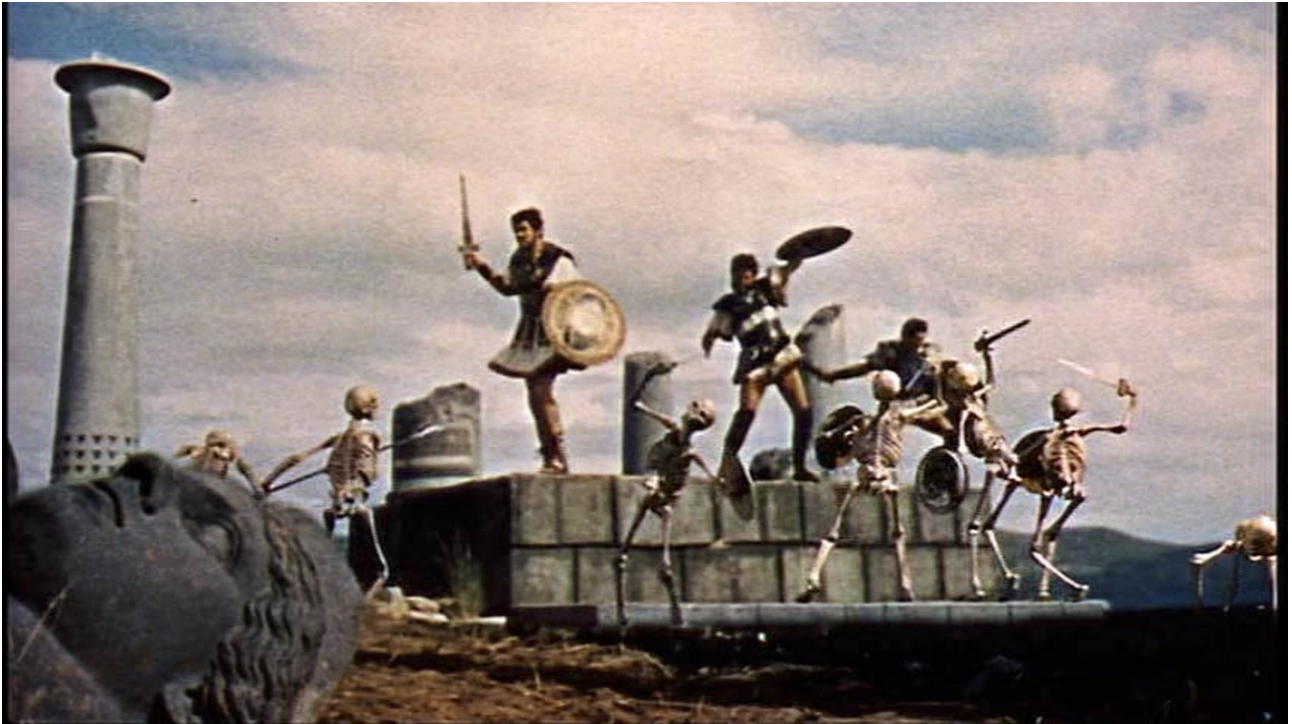
Harihauzen je usavršio tehniku animacije lutki za potrebe specijalnih efekata u igranim filmovima i dostigao je visok stepen poklapanja ručno animiranih modela sa živom slikom. U svim svojim filmovima je sam pisao scenario, radio koncept art, pravio modele, animaciju, sam snimao i režirao. Uradio je preko 50 dugometražnih filmova. Brojni savremeni reditelji ističu da su zbog Harihauzenovih filmova postali zaljubljenici u kinematografiju i da su njegovi filmovi izvršili vrlo velik uticaj na njihov rad, o čemu svedoče izjave Pitera Džeksona (Peter Jackson), Terija Giliana (Terry Gillian), Gilerma Del Toroa (Guillermo Del Toro), Džejsma Kameruna (James Cameron), Tima Bartona (Tim Burton), Džona Lasetera (John Lasseter), Nika Parka (Nick Park) i mnogih drugih.<sup>32</sup> U kolikoj meri je cenjen Harihauzenov rad potvrđuje i čin Pitera Džeksona, koji je o svom trošku digitalizovao i restaurirao Harihauzenove filmove i veliki broj njegovih snimaka i testova koji su godinama bili ostavljeni u garaži. Džordž Lukas (George Lucas) je izjavio da nije bilo Harihausena, nikada ne bi bilo ni serijala igranih filmova *Zvezdani ratovi* (Star Wars, prvi film iz 1977).<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> Penso, Gilles, *Ray Harryhausen / Special Effect Titan*, Frenetic Arts, The Ray and Diana Harryhausen Foundation, 2011.

<sup>32</sup> Penso, Gilles, *ibid*.

<sup>33</sup> Wikipedia, *Ray Harryhausen*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Ray\\_Harryhausen](http://en.wikipedia.org/wiki/Ray_Harryhausen), Mar 5, 2014.

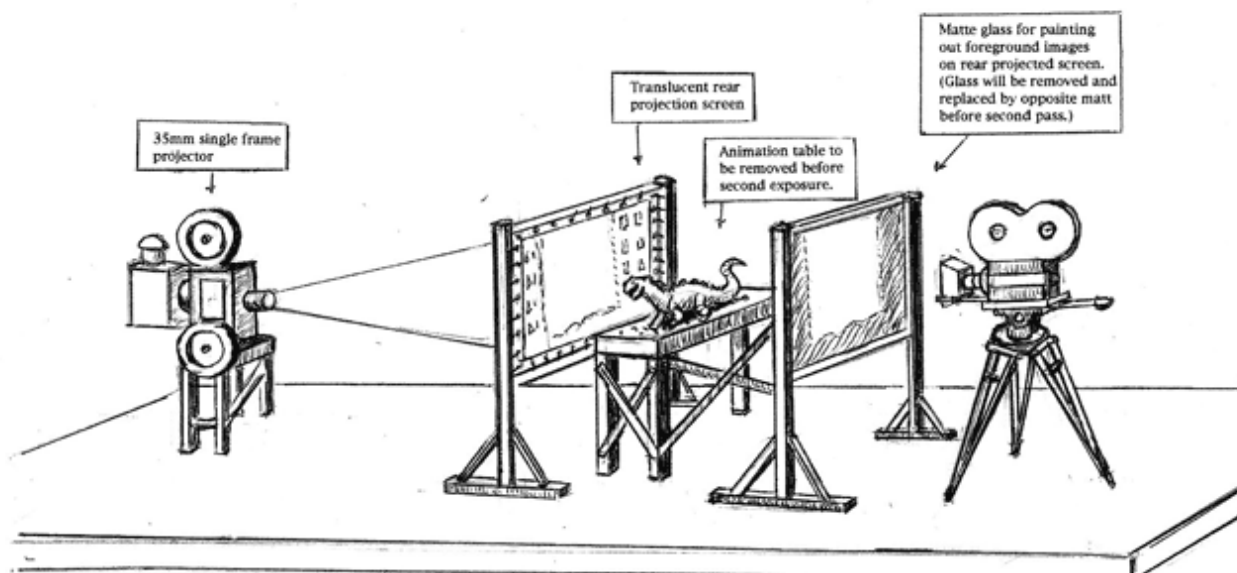


*Borba sa kosturima iz igranog filma Jason i Argonauti od Reja Harihauzena.*

Najuticajniji film Harihauzena je *Jason i Argonauti* (Jason and the Argonauts, 1963). Iz navedenog filma najjači utisak ostavlja borba Argonauta protiv 7 skeleta, koja je verovatno najimpresivniji primer stop-animacije u igranim filmovima. U navedenoj sceni je dostignut izuzetan nivo interakcije glumaca i animiranih skeleta. Glumci su uvežbavali do perfekcije koreografiju borbe sa kaskaderima umesto skeletona. Zatim su bili snimljeni samo glumci bez kaskadera, kako se bore sa nepostojećim protivnicima, zamahujući oružjem po vazduhu i braneći se od nevidljivih udaraca. Onda su u scenu dodati skeleti metodom stop-animacije. Rezultat je bio savršen spoj žive slike i animiranih skeleta. Harihauzenu je trebalo 4 meseca da snimi ovu scenu. Džejm Kamerun je imao 9 godina kada je video ovu scenu i ona je ostavila toliko snažnu impresiju na njega da je odlučio da i sam jednog dana pravi ovakve filmove. Omaž Harihauzenu uradio je 1984. godine, u liku Terminatora iz istoimenog filma. Teri Giliam, Džon Park i Džon Laseter su izjavili da su upravo zbog ove scene počeli da se bave snimanjem filmova.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Penso, Gilles, *ibid.*



Metoda stop-animacije koju je Harihauzen koristio za vizuelne efekte u filmovima zove se model-animacija i prvi put je koristio Vilijem O'Brajan (William O'Brian) da snimi *Izgubljeni svet* (The Lost World, 1925). Tehniku je usavršio Harihauzen i primenio je na filmovima u boji. Pošto nije želeo da se naziv za navedenu metodu vizuelnih efekata veže za sadržaje za decu, osmislio je naziv koji će zvučati atraktivnije odrasloj publici - *Dajnamoušn* (Dynamotion).<sup>35</sup> Reč je kombinaciji stop-animacije i žive slike sa ciljem da se ostvari iluzija fantastičnog sveta, koji se obično realizuje kroz kombinaciju 3 plana. Na ekran zadnjeg plana se projektuje živi snimak pozadinskih elemenata, pomoću kamere koja može da kontrolisano emituje sličicu po sličicu. U srednjem planu se radi animacija modela tehnikom stop-animacije. U prednjem planu se koristi prozirna površina sa naslikanom crnom maskom za naknadno dodavanje snimljenih elemenata seta ispred animiranih modela.<sup>36</sup>

U savremenoj digitalnoj produkciji animiranih modela koristi se princip rada koji je koristio i Harihauzen. Preko čvrste armature od metalnih šipkica sa zglobovima je stavljao savitljivi gumeni materijal od kojeg je modelovana figura, pa bi tako pripremljen model animirao, a zatim ga uklapao u živu sliku pomoću maskiranja planova. Proces savremene digitalne produkcije suštinski nije drugačiji. Preko digitalne armature se stavlja savitljiva geometrija figure, pa se ovako pripremljeni modeli animiraju, a zatim uklapaju u živu sliku preko maskiranja planova. U animaciji digitalnih karaktera postoje standardni alati i tehnike koji omogućavaju transformacije forme karaktera na isti način kao i kod stop-animacije, preko skrivene armature koja savija geometriju. Ovakva sličnost ne postoji sa oblikovnom metodom crtane animacije, jer je izuzetno teško dobiti transformacije forme karaktera nalik crtanoj animaciji. Iz tog razloga, smislenije je inspiraciju za animaciju digitalnih karaktera tražiti u lutka animiranom filmu, nego u crtanom filmu.

Poslednji film koji je snimio bio je *Borba titana* (Clash of the Titans, 1981). Početkom 80-ih godina prošlog veka Harihauzen uviđa da će u vrlo bliskoj budućnosti vizuelni efekti biti rađeni kompjuterski i da je vreme da se penzioniše. Autor teksta kojeg čitate je počeo da se interesuje za kinematografiju, upravo se zbog navedenog filma, kada ga je gledao kao dete.

<sup>35</sup> Wikipedia, *Model Animation*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Model\\_animation](http://en.wikipedia.org/wiki/Model_animation), Mar 5, 2014.

<sup>36</sup> Harryhausen Foundation, *Dynamation*, Harryhausen Foundation, <http://www.rayharryhausen.com/dynamation.php>, Mar 5, 2014.

#### 4.2.2 Početak digitalne produkcije - ILM

Kompanija ILM (Industrial Light & Magic), čiji je osnivač Džordž Lukas, je u najvećoj meri doprinela popularizaciji i razvoju 3D grafike. Kompanija je nastala 1975. godine, za potrebe realizacije filma *Zvezdani ratovi*, jer je Lukas imao želju da snimi bitke svemirskih borbi koje će izgledati kao dokumentarni sadržaji vazdušnih borbi iz 2. svetskog rata, a u vreme početka produkcije navedenog filma, nijedan studio nije bio u stanju da snimi ove scene na način na koji je to Lukas želeo.<sup>37</sup> U novoosnovanoj kompaniji prosečna starost zaposlenih je bila 25 godina, a uglavnom su bili zaposleni industrijski dizajneri i arhitekta. Kada su smišljali naziv kompanije neko je predložio da u imenu stoji *industrijski*, neko drugi je predložio da stoji *svetlo*, a onda je Lukas prokomentarisao:

*Zaboravite industrijski i svetlo - to će morati biti magija. Inače smo propali, snimajući filmove koje niko ne želi.*<sup>38</sup>

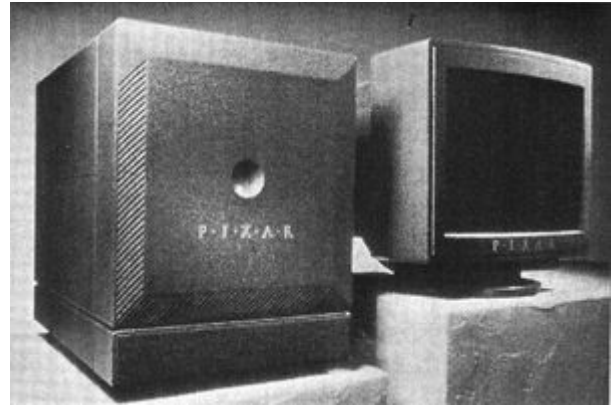


*Produkcija filma Zvezdani ratovi sa kompjuterski kontrolisanim kranovima modela i kamere.*

Da bi snimili scene za film *Zvezdani ratovi*, na način na koji je to Lukas želeo, morali su da izmisle tehnologiju sa kojom će snimati. Napravljeni su kompjuterski kontrolisani kranovi (rigovi) za kamere i modele, sa kojima su precizno mogli da kontrolišu njihovo kretanje kroz prostor. Rezultat su bile spektakularne scene svemirskih borbi, kakve publika nikada ranije nije mogla da vidi.

<sup>37</sup> Wikipedia, *Industrial Light & Magic*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_Light\\_%26\\_Magic](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_Light_%26_Magic), Oct, 22. 2015.

<sup>38</sup> French, Alex & Kahn Howie, *The Untold Story of ILM, a Titan That Forever Changed Film*, Wired, <http://www.wired.com/2015/05/inside-ilm/>, Oct 8, 2015.



*Efekat geneze iz filma Zvezdane staze 2 - Kanov bes i grafička stanica Piksar (Pixar).*

Lukas nije bio zadovoljan filmom. Ručna produkcija mu je stalno nametala ograničenja i kompromise, nije bio zadovoljan ni ugovorima snimanja, ni dostignutim stepenom uverljivosti. Smatra da bi se ovi problemi mogli prevazići digitalnom produkcijom, pa zato okuplja tim inženjera na čelu sa Ed Katmulom (Edwin Catmull) u novoosnovano Kompjutersko odeljenje. Prvi zadatak koji je Lukas dao Katmulu je bio da napravi grafičku stanicu *Piksar* (Pixar), koja će omogućiti produkciju kompjuterski generisane slike. Prvi projekat na ovoj grafičkoj stanici bila je sekvenca koja će obeležiti istoriju vizuelnih efekata, efekat geneze iz filma *Zvezdane staze 2 - Kanov bes* (Star Trek II - The Wrath of Khan, 1982).<sup>39</sup> Scenu je napravio Loren Karpenter (Loren Carpenter), koristeći proceduralno generisanje terena i efekte urađene sistemima čestica. Nakon ovog neverovatnog uspeha Kompjuterskog odeljenja dolazi do oštrog sukoba između navedenog odeljenja i drugih radnika u ILM-u, zbog čega je Lukas morao da ih izmesti u posebnu zgradu, odvojenu od matične firme.

---

<sup>39</sup> French, Alex & Kahn Howie, *ibid.*



*Igrani film Terminator 2: Sudnji dan Džejsa Kameruna.*

U filmu *Mladi Šerlok Holms* (Young Sherlock Holmes, 1985) publika je prvi put mogla da vidi scenu sa interakcijom glumca i digitalnog karaktera. Scenu je napravio Džon Laseter. Međutim, znatno ozbiljniji proboj kompjuterske grafike dogodio se u filmu *Ambis* (The Abyss, 1989) Džejsa Kameruna, u čuvenoj sceni sa pseudopodom, ogromnim bićem od vode. Kada je započeo produkciju filma, Kamerun je preuzeo rizik da možda neće biti u stanju da uradi film, jer primenom ručnih vizuelnih efekata i stop-animacije nije postojao način da se navedena scena snimi uverljivo.<sup>40</sup> Uz veliki napor i razvoj novih kompjuterskih alata uspeli su scenu urade kroz primenu digitalnih efekata. Kroz ovaj projekat je razvijen i čuveni program za kompjutersku obradu slika Fotošop (Photoshop). Pošto je Kamerun bio oduševljen efektima u ovom filmu, ohrabruje se i donosi odluku da ekranizuje svoj najambiciozniji projekat do tada, film koji mu je ležao na polici poslednjih 10 godina, jer kada ga je osmislio nije postojao način da ga prenese na film. Sada mu se činilo da bi to moglo biti urađeno pomoću kompjuterske grafike. Reč je o filmu *Terminator 2: Sudnji dan* (Terminator 2: Judgment Day, 1991), koji se pamti zbog spektakularnih morfovanja robota od tečnog metala (T1000). Ovaj film je doveo do ekspanzije kompjuterskog morfovanja likova, nakon čega je morfovanje korišćeno i u mnogim drugim filmovima, reklamama, muzičkim spotovima. Ovaj film je pokrenuo filmsku industriju da počne ozbiljnije da ulaže u razvoj i istraživanje kompjuterske grafike. Piter Džekson je izjavio da je upravo posle ovog filma shvatio da će ga vreme pregaziti ako hitno ne ovlada ovom tehnologijom.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Ling, Van, *No Fate But What We Make: 'Terminator 2' and the Rise of Digital Effects*, Artisan Home Entertainment Inc., 2003, <https://www.youtube.com/watch?v=epnEIBbF4bY>, Oct 4, 2015.

<sup>41</sup> Ling, Van, *ibid.*



*Probna sekvenca hoda dinosaurusa za Park iz doba Jure Spaza Viliijamsa.*

Film koji je iz temelja promenio način produkcije igranih filmova bio je *Park iz doba Jure* (Jurassic Park, 1993) od Stivena Spilberga (Steven Spielberg). Sve pre ovog filma su bile uvertire i stidljivo ispitivanje digitalnog medija, ali za ovaj film se može slobodno reći da je pravi početak digitalne produkcije vizuelnih efekata i primene 3D grafike. Produkcija za navedeni film je prvobitno zamišljena na tradicionalan način, uz korišćenje modela i animatronik lutaka, koje je trebalo da budu urađene u studiju Tipet (Tippet Studio). Kompanija ILM bila je zadužena samo za montažu žive slike i materijala koje dobiju od studija Tipet. Međutim, Spaz Viliams (Steve Spaz Williams) iz ILM-a je imao ideju da se dinosaurusi rade kompjuterski. Na ovu inicijativu su čelni ljudi u ILM-u reagovali vrlo burno, jer je u ILM postojao ogroman otpor prema kompjuterskoj grafici. Čak su ga i zaposleni u studiju Tipet fizički napadali na ulici zbog ovakve ideje. Prilikom jedne od poseta Ketlin Kenedi (Kethleen Kennedy), producentkinje filma *Park iz doba Jure*, “slučajno” se na velikom ekranu pored nje pojavio test animiranog ciklusa trčanja dinosaurusovog skeleta, koji je kao 3D animaciju, napravio Spaz Viliams<sup>42</sup>. Kenedi je insistirala da test vidi i Spielberg. Za Spilberga, Lukasa i vlasnika Tipet Studija je napravljena probna projekcija finalnog modela, sa teksturama i osvetljenjem.<sup>43</sup> Džordž Lukas kaže da su ljudi ostali bez reči i bukvalno plakali od uzbuđenja kada su pogledali ovaj test. Spielberg je rekao da je ono što je video bilo izuzetno. Fluidnost ciklusa trčanja se nije mogla ni uporediti sa bilo čim što je do tada rađeno ručnim tehnikama. Tada je samo prokomentarisao da je to kraj primene stop-animacije. Katmul kaže da je u tom trenutku veliki prekidač aktiviran i sve se promenilo.<sup>44</sup> Inat i drskost jednog čoveka rezultirala je prelomnim trenutkom u istoriji kinematografije i kompjuterske grafike.

<sup>42</sup> Barr, Craig, *CG Evolution/Film Revolution: A Q+A with Steve "Spaz" Williams*, Autodesk Inc. , 2014., <http://area.autodesk.com/blogs/craig/steve-spaz-williams>, Nov 30, 2015.

<sup>43</sup> MUSEUMVIEWS, *Homa Taj In Conversation with Pioneer CGI VFX Master Steve Spaz Williams*, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=iqjGptCJOJE>, Nov 30, 2015.

<sup>44</sup> French, Alex & Kahn Howie, *ibid*.





*Igrani film Zvezdani ratovi epizoda 1: Fantomska pretnja.*

Jedan od značajnih filmova u istoriji kompjuterske 3D animacije u film *Zvezdani ratovi epizoda 1: Fantomska pretnja* (*Star Wars Episode I: The Phantom Menace*, 1999), jer je uspostavio model primene digitalnih vizuelnih efekata u filmovima ove tematike. Kada je Lukas počeo da snima *Zvezdane ratove* 1975. godine, odustao je od ideje da snimi epizodu *Fantomska pretnja* jer u to doba nije postojao način da se to snimi na uverljiv način. Nije mogao da snimi spektakularnu borbu Jode niti scene sa ogromnim gradom koji pokriva celu planetu. Međutim, sa razvojem kompjuterske grafike sve je postalo moguće. Sada je jedini limit koji je postojao nečija ideja i mašta. Nikada do tada u jednom igranom filmu nije korišćeno toliko kompjuterske grafike, pa su digitalno urađeni setovi, rekviziti, vozila, dubleri, fantazijska bića.

#### **4.2.3 Digitalna produkcija igranih filmova**

Vizuelni efekti u igranim filmovima postoje od samog nastanka ovog oblika kinematografije što vidimo po filmovima kao što je *Putovanje na Mesec* (*A Trip to the Moon*, 1902) od Žorža Melijesa (Georges Méliès). Međutim, pre razvoja kompjuterske grafike i digitalne produkcije, svi efekti, sve što vidimo u igranim filmovima moralo se izvesti ispred sočiva kamere. U tu svrhu su se koristila ogledala, stop-animacija, animatroniks lutke, montažni postupci pomoću korišćenja crnih maski i dodatnih ekspozicija filma, itd. Nakon produkcije filma *Park iz doba Jure* dolazi do ekspanzije digitalnih vizuelnih efekata i promene produkcije igranih filmova. Međutim, ova promena je više tehničkog karaktera, jer su se iskustva manuelne produkcije očuvala i prenela u novi digitalni oblik.

U savremenoj digitalnoj produkciji animiranih modela koristi se suštinski isti metod rada koji je u manuelnoj produkciji usavršio Rej Harihauzen. Preko čvrste armature od metalnih šipkica sa zglobovima je stavljao savitljivi gumeni materijal od kojeg je modelovana figura, pa bi tako pripremljen model animirao, a zatim ga uklapao u živu sliku pomoću maskiranja planova. Proces savremene digitalne produkcije suštinski nije drugačiji. Preko digitalne armature se stavlja savitljiva geometrija figure, pa se ovako pripremljeni modeli animiraju, a zatim uklapaju u živu sliku preko maskiranja planova.

Kako primećuje Šon Kjubit (Sean Cubitt) svaki novi medij mora da započne svoj život imitirajući stari medij:

... kompjuterizacija izgleda da prati princip remedijacije, koji navode Bolter i Grusin (2000), da svaki novi medij u početku imitira neki medij koji mu je prethodio. Tako digitalni programi za montažu imitiraju filmske tehnike montaže, programi za manipulaciju slika oponašaju fotografske laboratorije.<sup>45</sup>

Ekspanzija digitalne produkcije je posledica brojnih prednosti koje ima u odnosu na manuelnu produkciju, i sa tehničkog i sa kreativnog aspekta. Tehničke prednosti su prvenstveno u vezi sa korišćenjem digitalnog zapisa umesto zapisa na filmskoj traci, od kojih najznačajnije navodi Aleksandar Luj Todorović kada govori o digitalizaciji televizijskog signala<sup>46</sup>:

- nema slabljenja signala
- nema kvarenja signala od strane uređaja, 1:1 kopiranje i umnožavanje
- neograničene mogućnosti editovanja i montaže
- moguća laka konverzija formata

Međutim, bez obzira na očigledne tehničke prednosti, glavni razlog ekspanzije digitalne produkcije su pre svega kreativne prednosti, o čemu svedoči motiv razvoja i primene digitalnih efekata u produkciji igranog filma *Park iz doba Jure*. Reditelj navedenog filma, Stiven Spielberg je rekao da je kompjuterska animacija ciklusa trčanja dinosaurusu bila nešto izuzetno. Fluidnost ciklusa trčanja se nije mogla ni uporediti sa bilo čim što je do tada rađeno ručnim tehnikama.<sup>47</sup>

Piter Džekson se priseća produkcije iz predigitalne ere, kada su se vizuelni efekti radili manuelno. Kada, kao autor budućeg filma, razmišljate o nekoj sceni, u početku imate spektakularne ideje i velike ambicije. Međutim, čim dođe do planiranja produkcije, sledi udarac realnosti. Postajete svesni da se ne može snimiti ono što ste zamislili. Potrebno je drastično smanjiti broj likova na setu, set redukovati na apsolutni minimum, koji će uslovljavati moguće uglove kamere prilikom snimanja, a treba voditi računa da se većina kadrova mora uraditi na što jednostavniji način da bi bilo moguće koristiti maske u montaži.<sup>48</sup>

Kada je počeo da snima *Zvezdane ratove* 1975. godine, odustao je od ideje da snimi prvo epizodu *Fantomska pretnja* jer u to doba nije postojao način da se to snimi na uverljiv način. Nije mogao da snimi spektakularnu borbu Jode niti scene sa ogromnim gradom koji pokriva celu planetu. Međutim, sa razvojem kompjuterske grafike sve je postalo moguće. Sada je jedini limit koji je postojao nečija ideja i mašta.<sup>49</sup>

<sup>45</sup> Creeber, Glen and Royston Martin, *Digital Cultures*, Open University Press, McGraw-Hill, England, 2009, str.25

<sup>46</sup> Luis Todorović, Aleksandar, *Television Technology Demystified / A Non-technical Guide*, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier Inc., 2006.

<sup>47</sup> French, Alex & Kahn Howie, *ibid.*

<sup>48</sup> Ling, Van, *ibid.*

<sup>49</sup> French, Alex & Kahn Howie, *ibid.*

Razvojem digitalne produkcije došlo je do interesantni situacije, da je granica između igranog filma i animiranog filma postala zamagljena. Ukoliko uporedimo animirani film *Šrek* (Shrek, 2001) i igrani film *Avatar* (Avatar, 2009), način produkcije je isti, oblikovno nema razlike između njih. U oba slučaja se koristi digitalna produkcija i kompjuterska 3D grafika za setove, rekvizite i aktere filma. Ovo je slučaj i sa dokumentarnim sadržajima. Danas gotovo da ne postoji autentični snimak situacije pred objektivom kamere - sve se digitalno obrađuje. Originalni snimljeni materijal samo je jedan od segmenata u produkciji.



*Poletanje rakete iz igranog filma Apolo 13.*

Teoretičar novih medija, Lev Manovič, navodi za primer produkciju poletanja rakete u filmu *Apolo 13* (Apollo 13, 1995). Ono što publika vidi u ovom igranom filmu deluje kao autentičan dokumentarni materijal, ali istina je upravo suprotna. Originalni snimak lokaliteta je drastično izmenjen, uklonjena je savremena arhitektura, promenjena trava i nebo na snimku. Zatim je kompjuterski animirana raketa, dodati efekti i stvoren pokret kamere. Manovič zapaža da je digitalna kinematografija određena vrsta animacije, koja koristi živi snimak samo kao jedan od mnogih elemenata:

*Digitalni film = živi snimak + slikanje + obrada slike + montaža + 2D kompjuterska animacija + 3D kompjuterska animacija* <sup>50</sup>

Zanimljivo je Manovičevo zapažanje da je došlo do zatvaranja evolutivnog kruga u kinematografiji. Igrani filmovi su nastali na temeljima animacije, koja je vremenom marginalizovana razvojem sadržaja snimanih filmskom kamerom. Danas imamo povratak na početak, formiranje punog kruga kada digitalni film postaje oblik animacije.<sup>51</sup>

<sup>50</sup> Manovich, Lev, *What is Digital Cinema*, <http://manovich.net/index.php/projects/what-is-digital-cinema>, Nov 29, 2013.

<sup>51</sup> Manovich, Lev, *ibid.*

Kod digitalne produkcije igranih filmova je primetno insistiranje na hiperrealizmu kod primene kompjuterske grafike. Ulaže se veliki trud da se vizuelni efekti i 3D grafika ne primete, nego da se postigne utisak autentične stvarnosti snimljene ispred objektiva filmske kamere. Ne treba da iznenađuje ovakav imperativ u digitalnoj produkciji, jer je on postojao i ranije, kada su vizuelni efekti rađeni ručno. Da bi film ostvario uspeh na tržištu, on mora publici pružiti ono što publika traži. Kada publika ode da gleda film u kojem su oživele dinosaurusi, nastupa novo ledeno doba, ili bića sa druge planete napadaju Zemlju, oni očekuju da vide autentičan prizor u koji će se u potpunosti uživeti. Trik ne sme da se vidi, inače publika neće prihvatiti iluziju, odnosno, neće dobiti ono što je platila da vidi.

#### 4.2.4 Kritika primene 3D grafike u igranim filmovima

Jedan od velikih kritičara savremene kompjuterske produkcije igranih filmova je čovek koji ju je i stvorio - Spaz Viliams, autor kompjuterski animiranih dinosaurususa iz filma *Park iz doba Jure*. Za kompjutersku grafiku kaže da je bila kao predivna tinejdžerka koju je život naterao da nasilno odraste pre vremena, a danas je kao prostitutka. Mnogi stariji filmovi se samo recikliraju, pa 3D grafika ne donosi ništa novo, šta više, banalizuje se nešto što je nekada imalo neki šarm, kao da gledate Rebrantovu sliku urađenu sirovim akrilnim bojama. Kompjuterska grafika se koristi u naporu da se spase loš scenario, a kao primer navodi film *Zvezdani ratovi: Rat klonova* (*Star Wars: The Clone Wars*, 2008). Spaz konstatuje da je 3D animacija dovela do uništavanja kinematografije, izražavajući žaljenje što je taj proces on započeo.<sup>52</sup>

Dejan Grba navodi da su vrlo retki slučajevi kada primena kompjuterske grafike u igranim filmovima ima i svoje konceptualno opravdanje i donosi nešto novo u ideološkom i umetničkom smislu. Grba zamera da je od filma *Tron* (*Tron*, 1982) pa sve do danas, fokus uglavnom na unapređenju tehničko-tehnoloških mogućnosti radi ubrzavanja i pojeftinjenja produkcije, umesto da fokus bude na kreativnoj primeni. Kao jedan od retkih primera kreativne primene navodi *Borilački klub* (*Fight Club*, 1999) Dejvida Finčera (David Fincher).<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> MUSEUMVIEWS, ibid.

<sup>53</sup> Grba, Dejan, *Digitalna animacija i film*, <http://dejangrba.dyndns.org/lectures/sr/2010-digital-art/003.php>, Oct. 05, 2015.



*Uvodna sekvenca iz filma Borilački klub.*

Početna sekvenca filma vodi posmatrača na spektakularno putovanje koje počinje sa sinapsama u mozgu, ide preko folikule kože i cevi od pištolja, do prizora glavnog aktera filma koji ima pištolj u ustima. U kinematografiji je uobičajena tehnika kretanja kamere i promena planova od detalja, koji je tu da zainteresuje publiku, do totala, koji nam otkriva kontekst u kojem se likovi nalaze, ali da detalj počinje na molekularnom nivou, a kamera prolazi kroz barijere zidova-tkiva, to nije bilo viđeno pre ovog filma. Ovde je reč o potčinjavanju prostornih relacija ideji reditelja, umesto da se reditelj potčinjava onome što bi bilo teoretski izvodljivo snimiti filmskom kamerom.



*Sekvenca sa bombama iz filma Borilački klub.*

Po sličnom obrascu je urađeno i predstavljanje terorističkog bombaškog napada, sa fantastičnim kretanjem kamere, koja se kreće na način koji nikada ne bi mogao da se izvede stvarnom kamerom. Kamera se kreće od aktera koji gleda kroz prozor zgrade, zatim se kreće dole ka ulici, prolazi kroz asfalt i ulazi u podzemnu garažu, ulazi u kombi, a zatim prelazi veliku razdaljinu da bi prikazala eksplozivna punjenja oko nosećih stubova.



*Sekvenca seksa iz filma Borilački klub.*

U filmu se nalazi i izuzetna scena seksa dvoje aktera koji su pod dejstvom narkotika. Njihov seks je nadrealan, van vremena i prostora, što je čudesno prikazano na način koji je mogao biti realizovan jedino kroz kompjutersku grafiku. Kretanje kamere stvara uzbudljivi utisak vožnje rolerkosterom dok kružimo oko aktera koji su kao zamrznuti u vremenu, usporeni u kretnjama, sa ekstremno zamagljenim pokretima.

### 4.3 3d animirani film

Današnje vreme je doba ekspanzije 3D animiranih filmova. Ukoliko pogledamo listu 50 najprofitabilnijih animiranih filmova svih vremena, primetićemo da su svi animirani filmovi realizovani u 3D grafici, sem retkih izuzetaka.<sup>54</sup> Najzaslužniji za uspeh ove oblikovne metode animiranog filma su Džon Laseter i Džefri Kacenberg (Jeffrey Katzenberg).

#### 4.3.1 Principi 2D animacije u 3D animaciji - Džon Laseter



Laseter je postavio osnovu savremenih 3D animiranih filmova primenom principa diznjevске animacije. On je još kao dete želeo da se bavi animacijom i da radi u Volt Dizni Studiju. Na njega su najviše uticali animirani filmovi Frenka Tomasa (Frank Thomas), Oli Džonsona (Ollie Oliver Johnson), Varda Kimbala (Ward Kimball), Milta Kala (Milt Kahl). Svoju dečaćku ambiciju je uspeo da ostvari i da se zaposli u Volt Dizni Studiju kao animator. Nakon što je pogledao film *Tron* i video kombinaciju 3D setova i živih glumaca, dolazi na ideju da bi isti koncept mogao da se koristiti i za animirane filmove. U saradnji sa Glenom Kinom (Glen Keane) napravio je test *Tamo gde su divlje stvari* (Where the Wild Things Are, 1983), kao kombinaciju 3D setova i ručno animiranih likova. Direktori u Volt Dizni Studiju su bili besni što je trošio vreme i sredstva na eksperimentisanje, pa su ga otpustili, iako su se kasnije rado hvalili upravo sa ovim eksperimentom zbog kojeg su Lasetera i otpustili. Ed Katmul saznaje da je Laseter slobodan i angažuje ga da radi u Kompjuterskom odeljenju kompanije ILM. Svoje iskustvo animiranja po principima diznjevске animacije Laseter prvi put primenjuje na produkciji prvog pravog 3D animiranog filma u istoriji, u *Avanturama Andrea i Volija B.*, koji je predstavljen na konferenciji SIGGRAPH 1984. godine. Ubrzo Kompjutersko odeljenje dolazi u sukob sa Džordžom Lukasom zbog upornog insistiranja da rade animirane filmove, pa ih Lukas prodaje Stivu Džobsu (Stiv Jobs), koji osniva kompaniju *Piksar* (Pixar).

<sup>54</sup> Wikipedia, *List of highest-grossing animated films*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_highest-grossing\\_animated\\_films](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_highest-grossing_animated_films), Nov 30, 2015.



*Dugometražni 3D animirani film Priča o igračkama.*

Nakon serije izuzetno uspešnih kratkometražnih 3D animiranih filmova pod rukovodstvom Lasetera, studio Piksar pravi i prvi dugometražni 3D animirani film u istoriji, *Priča o igračkama* (Toy Story, 1995). Ovaj film je oborio sve rekorde u zaradi i dokazao potencijal ideje Džona Lasetera da se diznjevski animacija radi u oblikovnoj metodi 3D animacije. Ova ideja naravno nije bila isključivo Laseterova, ali je on prvi koji je tu ideju i sproveo u delo, dokazao njen potencijal, ali i promovisao ovaj koncept kroz brojne intervjue i predavanja.<sup>55</sup>

Laseter nije bio prvi koji je razmišljao o primeni principa diznjevski animacije u 3D grafici. Čuveni animator Volt Dizni Studija i jedan od Laseterovih idola, Frenk Tomas je 1984. godine proveo godinu dana proučavajući potencijal 3D animacije. Dolazi do zaključka da kompjuter ne može napraviti od nekoga dobrog animatora, da se mora voditi računa o principima animacije. Bez obzira na oblikovnu metodu, karakteri moraju da dobro glume, da se dobro kreću, imaju adekvatnu stilizaciju pokreta, lukove akcije, karikiranje fizičkih odlika i težine tela u pokretu. Tomas u kompjuterskog grafici vidi veliki produkcijski potencijal, pre svega zbog neverovatne mogućnosti manipulacije elemenata. Smatra da 3D animaciji nedostaje lični kvalitet u materijalu, autorski rukopis koji ručni crteži imaju.<sup>56</sup>

<sup>55</sup> McCracken, Harry, *ibid.*

<sup>56</sup> Thomas, Frank, *Can Classic Disney's Animation Be Duplicated on the Computer*, Computer Pictures Magazine, vol. 2, 1984, str. 20-25



Laseter dolazi do istih zaključaka kao i Tomas, navodeći da su principi tradicionalne “2D” animacije ključni za uspeh i kvalitet 3D animacije. U svom izlaganju, koje je održao na konferenciji SIGGRAPH, pravi korelaciju između tradicionalne i 3D animacije kroz 12 principa tradicionalne diznijske animacije<sup>57</sup>:

1. Sabijanje i istežanje služi za dočaravanje uticaja spoljašnjih i unutrašnjih sila, daje objektu utisak elastičnosti. Kod brzih pokreta objekat se izdužuje u pravcu kretanja da bi se dobili povezani pokreti i smanjio utisak stroboskopskog efekta. Istežanje na pojedinačnom objektu se postiže skaliranjem objekta. Može se koristiti za postizanje dinamike pokreta kroz kontrast u konturama, kao na primer kod animacije skakanja lampe u animiranom filmu *Lukso Junior*, kada se lampa skupi, pre nego što se izduži u skoku.
2. Tajming se koristi na isti način kao i u tradicionalnoj animaciji, da definiše karakter pokreta. Koristi se i za postizanje emocionalnog karaktera pokreta, pa se u filmu *Lukso Junior* manja lampa kreće brzim i energičnim pokretima kada je srećna, a sporim pokretima kada je tužna.
3. Anticipacija se takođe koristi na isti način kao i u tradicionalnoj animaciji. Ima anatomsku ali i režijsku ulogu, kroz akumulaciju energije i pripremu pre šuta lopte ili kroz skretanje pažnje publici na bitnu akciju. Na primer, u *Avanturama Andrea i Volija B.*, pčela Voli B. ima anticipaciju (zalet) pre leta, jer let traje 4 slike i publika ne bi mogla da primeti pokret da nije ispravno najavljen kroz anticipaciju.
4. Postavka scene je ključna za komunikaciju sa publikom. Ovim principom navodimo pažnju publike i usmeravamo je na primarne akcije. Kada imamo interakciju 2 lampe u filmu *Lukso Junior*, prvo vidimo reakcije jedne lampe, pa onda reakcije druge lampe, bez preklapanja primarnih akcija. Dobra postavka scene podrazumeva i jasne konture.
5. Nastavak akcije i preklapanje akcija je ključno za uverljivost i interesantnost pokreta. Različiti delovi figure (kukovi, ramena, ruke, noge, glava) nikada ne kreću u pokret istovremeno, niti se zaustavljaju istovremeno. Uvek postoje delovi figure koji kasne. Na primeru kretanja pčele iz filma *Avanture Andrea i Volija B.* vidimo da antene i noge uvek kasne za pokretom tela.
6. Usporenja u kompjuterskoj animaciji se prave pomoću animacijskih krivih i neophodna su da bi pokreti imali težinu i delovali uverljivo.
7. Metod animiranja iz poze u pozu je srodan načinu rada u kompjuterskoj animaciji.
8. Lukovi pokreta su izuzetno važni u 3D animaciji da bi pokret delovao prirodno.
9. Prenaglašavanje pokreta se mora raditi i u 3D animaciji, jer realni pokreti deluju neuverljivo i nedovoljno teško. Interesantan je fenomen da preneglašavanjem film postaje realističniji.
10. Sekundarna akcija doprinosi bogatstvu i uverljivosti pokreta, a kao primer navodi animaciju kabla lampe u filmu *Lukso Junior*.
11. Dopadljivost likova je vrlo bitna za uspeh filma. Dopadljivost je karizma, interesantnost i šarm likova, koja se postiže ne samo izgledom, već i pokretima, pa i asimetrijom.
12. Laseter navodi kao 12. princip animacije ličnost karaktera, umesto principa solidnosti crteža koji stoji u originalnih 12 principa. Likovi moraju da se ističu, da imaju ličnost. U tom cilju dobro je uparivati likove sa različitim ličnostima.

Kao zaključak iznosi da za svaku animaciju, bez obzira na oblikovnu metodu, važe isti principi - najvažnije je da animacija bude zanimljiva.<sup>58</sup> Primarni cilj svakog animiranog filma treba da bude *iluzija života*. Ni jedan pokret ne treba da bude slučajan, već svaka akcija treba da bude uslovljena unutrašnjim životom i misaonim procesom likova.<sup>59</sup>

<sup>57</sup> Lesseter, John, *Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation*, ibid.

<sup>58</sup> Lesseter, John, *Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation*, ibid.

<sup>59</sup> Lasseter, John, *Tricks to Animating Characters with a Computer*, SIGGRAPH 94, [http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character\\_animation/principles/lasseter\\_s94.htm](http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character_animation/principles/lasseter_s94.htm), Dec 3. 2013.

### 4.3.2 Procvat dugometražnih 3D animiranih filmova - Jefri Kacenberg



Krajem 80.-ih godina, posle dužeg zatišja, dolazi do početka nove uspešne ere u produkciji dugometražnih filmova Volt Dizni studija, za koju je zaslužan novi šef Odeljenja za dugometražne animirane filmove - Jefri Kacenberg. U njegovoj produkciji su urađeni hitovi kao što su *Mala sirena* (The Little Mermaid, 1989), *Lepotica i zver* (Beauty and the Beast, 1991), *Aladin* (Aladdin, 1992) i *Kralj lavova* (The Lion King, 1994). Uvidevši da je Kacenberg potencijalni pretecent na direktorsku poziciju u studiju, tadašnji direktor Majkl Ajsner (Michael Eisner) tera Kacenberga da napusti Volt Dizni studio, nakon čega Kacenberg u saradnji sa Stivenom Spilbergom i Dejvidom Gefenom (David Geffen) osniva kompaniju Drimvorks studiji (DreamWorks Studios).<sup>60</sup>

Nakon niza neuspeha sa crtanim dugometražnim filmovima, Kacenberg razmišlja da je odgovor u promeni pristupa i oblikovne metode, da je došlo doba 3D animiranih filmova. Kao osnov za ovu teoriju uzima veliki uspeh koji je doživeo film *Priča o igračkama*. Prvi uspeh koji je Drimvorks imao je upravo 3D animirani film *Mravi* (Antz, 1996). Do prave senzacije i prelomnog momenta u istoriji animiranog filma dolazi 2001. godine sa filmom *Šrek*, koji će otpočeti pravi procvat i ekspanziju dugometražnih 3D animiranih filmova. Ako pogledamo listu najprofitabilnijih animiranih filmova, počevši od *Šreka* i 2001. godine, svi filmovi na listi su 3D animirani filmovi.<sup>61</sup>

Osim franšize sa *Šrekom*, Kacenberg stoji i iza uspešnih franšiza *Madagaskar* (Madagascar, prvi film 2005. godine), *Kung Fu Panda* (Kung Fu Panda, prvi film 2008. godine), *Kako da dresirate svog zmaja* (How to Train Your Dragon, prvi film 2010. godine).<sup>62</sup>

<sup>60</sup> Wikipedia, *Jeffrey Katzenberg*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Jeffrey\\_Katzenberg](https://en.wikipedia.org/wiki/Jeffrey_Katzenberg), Nov 30, 2015.

<sup>61</sup> Wikipedia, *List of highest-grossing animated films*, ibid.

<sup>62</sup> Wikipedia, *Jeffrey Katzenberg*, ibid.



*Dugometražni animirani film Šrek.*

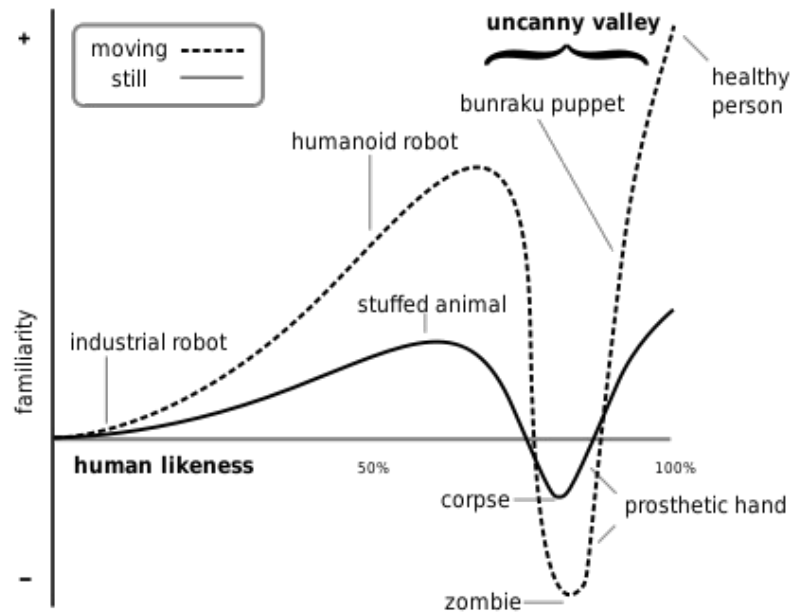
Šrek je nastao kao osveta tretmanu koji je Kacenberg doživeo u Volt Dizni studiju, kao kritika diznjevskih šablona u narativu i moralne sterilnosti. Glavni negativac u filmu je zamišljen kao karikatura tadašnjeg direktora Volt Dizni studija, Majkla Ajsnera, kako porobljava junake bajki radi komercijalnih interesa. Da bi svoju ogorčenost prema Volt Dizni studiju preneo odrasloj publici, Kacenberg je napravio film koji ima zreliji izgled, priču i humor. Rezultat je bio film u kojem iskreno uživa cela porodica, i deca i roditelji. Deca uživaju u dečjim fazonima, kao što je, na primer, magarčevo pukanje usnama ili iritantno zapitkivanje: “Jesmo li stigli?”. Sa druge strane, za roditelje su ubačene verbalne dosetke i elementi standap komedije. Sama stilizacija je isto prilagođena da se dopadne i starijoj publici, za šta je u velikoj meri zaslužan Karter Gudrič (Carter Goodrich), ilustrator za *Nujorker magazin* (New Yorker).

### 4.3.3 Realistična figuracija u 3D animiranim filmovima



*Kratkometražni animirani film Plehana igračka.*

Realistična figuracija je od početka bila dostignuće kojem se teži u 3D animaciji. To vidimo po prvim primerima 3D animacije u igranim filmovima, kao što su animirane sekvence ruke i lica u filmu *Budući svet* (Futureworld, 1976). Ispostavilo se da je ovaj cilj možda i najteži cilj za ostvariti. Poseban fokus na ovu temu dogodio se sa prvim 3D animiranim filmom koji je nagrađen nagradom Oskar, *Plehana igračka* (Tin Toy, 1988). U filmu se pojavljuje lik bebe, koji je mnogima u publici bio izuzetno odbojan. Ovo je ukazalo na veliki problem pred kojim se našla industrija animiranih 3D filmova, jer je ambicija bila da se naprave sadržaji sa približno realističnim ljudima, sa kojima bi se publika mogla lakše indentifikovati i bolje uživeti u priču. Međutim, što su kompjuterski generisani likovi bili realističniji, to su bili odbojniji publici.



U robotici su se susreli sa ovim fenomenom kada su počeli da proizvode robote nalik ljudima. Ljudi su vrlo pozitivno reagovali na humanoidne robote, koji samo u nekim elementima podsećaju na ljude, međutim, ako bi otišli korak dalje i napravili robotizovane klonove ljudi, došlo bi do negativne reakcije i odbojnosti ljudi. Ukoliko grafički predstavimo reakcije ljudi na robote koji u svom izgledu variraju od industrijskih robota, preko humanoidnih robota do potpuno realističnih klonova ljudi, vidi se dramatičan pad dopadljivosti između humanoidnih i potpuno realističnih robota, koji se naziva *dolina sablasnosti* (Uncanny Valley). Do doline sablasnosti dolazi zbog poređenja robota sa stvarnim ljudima umesto poređenja sa robotima. Ovakve robote ljudi doživljavaju kao zombije. Koncept ovog fenomena je opisao Masahiro Mori (Masahiro Mori), 1970. godine, dok je termin *dolina sablasnosti* uvela u upotrebu Jasja Rajčard (Jasia Reichardt), 1978. godine sa knjigom *Roboti: Činjenica, fikcija i predviđanje* (Robots: Fact, Fiction and Prediction, 1978.).<sup>63</sup> Dolina sablasnosti se ne javlja samo kod robotike i animacije, već i u drugim oblastima, kao što su plastična hirurgija ili digitalno retuširane fotografije.

Nataša Teofilović primećuje da kod realističnih digitalnih karaktera prvo zapažamo oči, zatim ekspresije lica i na kraju telesni pokret. Ukoliko nešto ne funkcioniše i ne ponaša se u skladu sa očekivanjima, doživljavamo neprijatnost, digitalni karakter deluje defektno, imamo utisak patologije.<sup>64</sup> Dolina sablasnosti se u najvećoj meri manifestuje kada gledamo realistične digitalne karaktere, dok je u znatno manjoj meri izražena kada gledamo digitalne životinje, biljke ili scenografiju. Naučili smo da opažamo finese kod izgleda i pokreta ljudi. To je deo urođenih potreba, kada zahvaljujući ovom mehanizmu prepoznamo patologiju kod drugih ljudi da bi se zaštitili od bolesti ili kada biramo sebi seksualnog partnera sa zdravim genima.

<sup>63</sup> Wikipedia, *Uncanny Valley*, wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny\\_valley](https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny_valley), Dec 01, 2015.

<sup>64</sup> Teofilović, Nataša, *Umetnost pokreta u prostoru praznine*, Beograd, Arhitektonski fakultet, 2011.



*Dugometražni animirani film Konačna fantazija: Duhovi u nama.*

Prvi zapaženi dugometražni 3D animirani film sa realističnim digitalnim karakterima je *Konačna fantazija: Duhovi u nama* (Final Fantasy: The Spirits Within, 2001). Pokreti likova su realizovani u tehnologiji za snimanje pokreta (motion-capture). Ovaj film je pomerio standarde u nivou izrade digitalnih karaktera i stepena realizma u kompjuterskoj grafici, koji je i danas nedostižan za mnoge produkcije. I pored izuzetnog stepena realizma, ipak nije uspeo da izbegne problem “doline sablasnosti”, zbog čega je naišao na loš prijem publike i doživeo finansijski fujasko.



*Polarni Ekspres (The Polar Express, 2004)*

Počevši sa filmom *Polarni Ekspres* (The Polar Express, 2004), kompanija Roberta Zemekisa (Robert Zemeckis) Imidžmovers Didžital (ImageMovers Digital) pravi nekoliko dugometražnih 3D animiranih filmova koji teže najvišem mogućem stepenu realizma. Tako objavljuju i filmove *Beovulf* (Beowulf, 2007) i *Marsu trebaju mame* (Mars Needs Moms, 2011). Kod sva 3 filma dolazi do izražaja problem sa “dolinom sablasnosti”, koji naročito smeta kod likova dece. Osim *Polarnog Ekspresa*, koji je doživeo uspeh jer je porodični božićni film, druga dva naslova su naišla na loš prijem publike.

Kris Landret (Chris Landreth) je 2009. godine održao predavanje na konferenciji SIGGRAPH. Izlaganje je počeo predstavljanjem grafikona “doline sablasnosti” od Masahira Morija i filmovima *Finalna fantazija: Duhovi u nama* i *Polarni Ekspres*. Navodi da su ovi filmovi jezivi iz sledećih razloga<sup>65</sup>:

- Figure su animirane upotrebom snimanja pokreta (motion-capture), umesto ručne animacije, jer ručna animacija omogućava bolju psihološku analizu pokreta i glumu digitalnih karaktera.
- Pokreti figura nemaju prenaglašavanja i stilizaciju pokreta.
- Pokreti su previše glatki i doterani, nedostaje im impulsivnost.
- Nije vođeno računa o pokretima očiju. Oči moraju da nesvesno šetaju, inače digitalni karakteri deluju mrtvo.
- Neiskrenost u nameri autora da prevari publiku da gledaju žive ljude. Animacija ne treba da imitira stvarnost, nego da je kreativno interpretira.

---

<sup>65</sup> Teofilović, Nataša, ibid.



*Reklamni sinematik za video igru Elder Skrol Onlajn.*

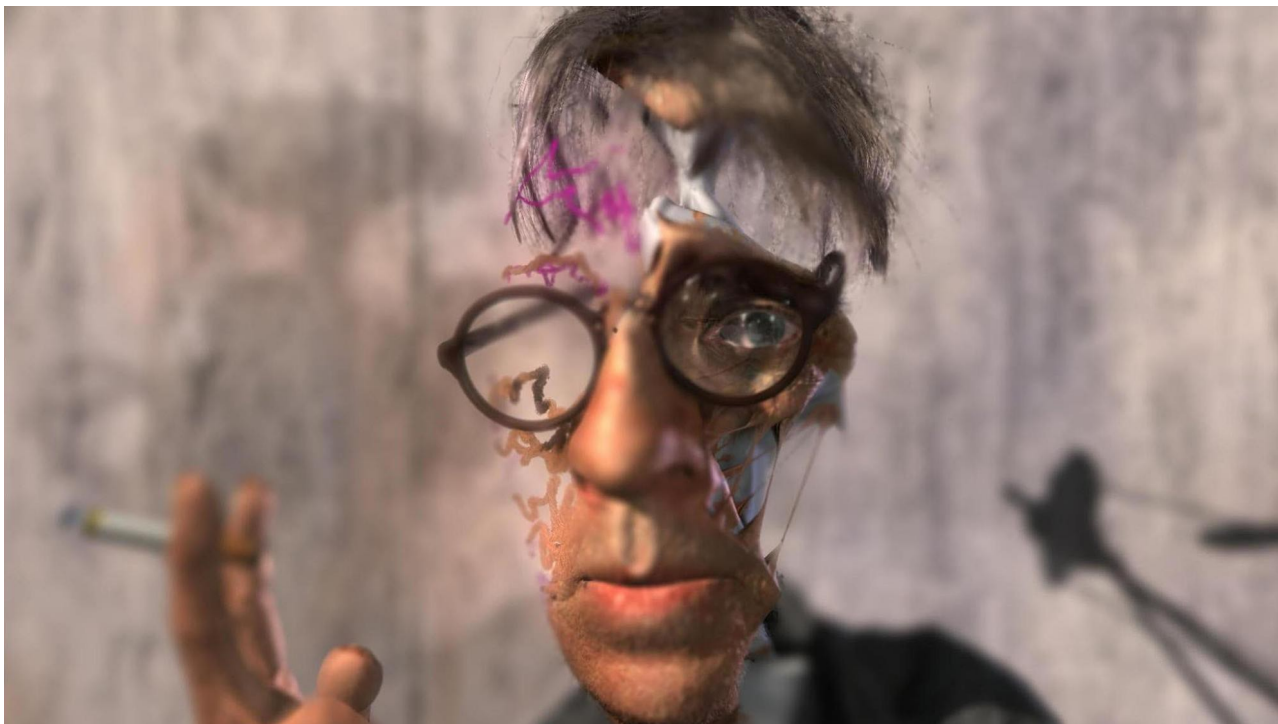
Ukoliko sagledamo savremenu produkciju, možemo primetiti da se svesno izbegava rizik od “doline sablasnosti”. Kompjuterska 3D animacija u dugometražnim filmovima se koristi prvenstveno da prikaže setove, biljke i životinje, fantazijska bića, karikirane likove, a samo u izuzetnoj situacijama ljudske likove. Ipak, možemo videti da realistični likovi nailaze na odličan prijem publike u sinematicima za video igre, kao što je na primer sinematik *Elder Skrol Onlajn* (Elder Scroll Online, 2015). Izgleda da su očekivanja publike nešto drugačija kada je reč o igračima video igrama, jer se dugometražni 3D animirani filmovi porede sa očekivanjem realizma koji se vidi u igranim filmovima i snimkom stvarnih ljudi, dok se sinematici gledaju u drugačijem svetlu i porede sa uprošćenim geometrijskim reprezentom ljudske figure, porede se sa likovima kakve vidimo u video igrama.



#### 4.4 Eksperimentalna 3D animacija

Kompjuterska 3D animacija je oblikovna metoda animacije, kod koje su pokreti stvoreni pomoću kompjutera, sličicu po sličicu, kroz algoritamsko generisanje, proračunavanje i transformisanje prostornih oblika, prostora, materijalizacije i osvetljenja. Od početka nastanka ove oblikovne metode, ideal kome se težilo bio je što potpunija imitacija stvarnosti, koja ima za krajnji cilj da se prizor koji je generisan kompjuterskom 3D grafikom ne može razlikovati od nečega što je fotografisano ili snimljeno filmskom kamerom. Međutim, svet generisan algoritmima 3D animacije ne mora da bude realističan, već objekti, likovi, prostor, materijalizacija, osvetljenje mogu biti i samostalne autorske tvorevine. Ovakav autorski pristup 3D animaciji vidi se u radovima Krisa Landreta, Omera Ben Davida (Omer Ben David), Nataše Teofilović, Roberta Sidela (Robert Seidel), Danijela Frenkeja (Daniel Franke) i Sedrika Kifera (Cedric Kiefer).

#### 4.4.1 Psihorealizam - Kris Landret



Kratkometražni animirani film *Rajan* (Ryan, 2004) od Krisa Landreta je 3D animirani dokumentarni film nastao na osnovu audio zapisa intervjua između Krisa Landreta i Rajana Larkina (Ryan Larkin). Za ovaj film Landret je dobio mnoge nagrade, među kojima je i Oskar za najbolji kratkometražni animirani film.

Larkin je javnosti poznat po kratkometražnom crtanom filmu *Hodanje* (Walking, 1968), koji je osvojio brojne nagrade i bio nominovan za nagradu Oskar. Larkin je nosio u sebi traumatičan događaj iz detinjstva, kada je gledao svog brata kako se davi, bez mogućnosti da ga spasi, jer nije umeo da pliva. Osećaj krivice za smrt brata i pritisak javnosti koji je doživeo zbog popularnosti filma *Hodanje* doveli su psihičkog rastrojstva, problema sa alkoholom i drogom. Landret je predstavio Larkina kao figuru kod koje su ostale samo naznake normalnosti, pokidanu i uništenu. Povremeno se oko figura obmotavaju trake i stežu tela poput ogromnih zmija koje simbolišu stege koje nam nameće naš superego ali i društveni sistem. Prostor je takođe deformisan, nestalan, sklon podrhtavanjima. Svoj pristup animiranom filmu Landret naziva *psihorealizam*, koji objašnjava rečima:

*Verujem da postoji i drugačija vrsta realizma u animaciji karaktera koja još uvek nije dovoljno istražena: metaforički realizam ljudskih misli, emocija i psihoških nijansi. Mogu li napredna oruđa kompjuterske animacije biti upotrebljena da bi se prikazala ova vrsta realizma? Verujem da kompjuterska animacija ima ogroman neistražen potencijal da nas pokrene i izazove, pokazujući nam ovu stranu ljudskog iskustva.<sup>66</sup>*

<sup>66</sup> Teofilović, Nataša, *ibid.*, str. 54

#### 4.4.2 Slikarska poetika - Omer Ben David



Kratkometražni animirani film *Za podsetnik* (For the Remainder, 2011) je diplomski rad Omera Ben Davida, na Bezalel Akademiji za umetnost i dizajn iz Izraela. Ovaj film je naišao na odličan prijem festivalske publike i osvojio je veliki broj festivalskih nagrada. Ovo je priča o staroj mački, koja se oprašta od svog doma i vlasnika i tiho se povlači na neko mesto osamljeno mesto da bi umrla<sup>67</sup>.

Film karakteriše specifična materijalizacija i pristup formi, koji na nivou statičnog kadra izgleda kao ručno rađena slika, naslikana lakim i slobodnim potezima. Međutim, pri pokretima ove bojene površine dobijaju čudesni prostorni kvalitet, koji je u kontrastu sa očekivanjima i navikama u percepciji ovakvih slikarskih vizuelnih sklopova, pa nas u potpunosti uvlači u prostor slike, magično uklanjajući barijeru ekrana. Posebnu vrednost čini i očuvanje autorskog rukopisa, kroz neobično uspešan spoj slikarstva i 3D animacije.

---

<sup>67</sup> David, Omer Ben, *For The Remainder (2011) Short Film*, Behance, [https://www.behance.net/gallery/3177910/For-The-Remainder-\(2011\)-Short-Film](https://www.behance.net/gallery/3177910/For-The-Remainder-(2011)-Short-Film), Nov. 11, 2015.

#### 4.4.3 Prostor praznine - Nataša Teofilović



Kratkometražni animirani film 1:1 (1:1, 2010) je realizovan kao praktični deo rada u sklopu doktorske teze Nataše Teofilović, na Univerzitetu umetnosti u Beogradu. Ovaj film je deo prostorne instalacije, čija je idealna postavka da bude projektovan da izgleda kao senka posmatrača. U filmu se figure pojavljuju samo posredno, kroz senku koju bacaju na površinu poda, dok se kreću kroz prostor.

Ideja rada je istraživanje vlastitog identiteta kroz preklapanje dva prostora: virtuelnog i realnog. Jedan način da vidimo sebe je preko senke koju bacamo po podu, dok u ovoj instalaciji naša senka vodi svoj život, nezavisno od naše volje. Na ovaj način se istražuje i struktura odnosa između figure i prostora, kada u prostoru bez drugih objekata, sami pokreti aktera oblikuju prostor, koji tako postaje lični prostor.<sup>68</sup>

Izuzetnost ovog rada je što sa relativno skromnim sredstvima, kroz prikaz bačene senke kada je figura osvetljena ambijentalnim difuznim osvetljenjem, ovaj animirani film uspeva da postigne toliko mnogo. Vidi se visok nivo konceptualizacije i razumevanja medija, kroz primenu oblikovne metode čija je glavna specifičnost prostornost formi da bi se istražio lični prostor.

---

<sup>68</sup> Teofilović, Nataša, *ibid.*, str. 54

#### 4.4.4 Apstrakni prostor - Robert Sidel



Apstrakcija u kompjuterskoj 3D animaciji je vrlo česta tema, međutim, retki su primeri zrelog autorskog pristupa. Uglavnom je reč o slučajnostima dobijenim kroz igranje sa parametrima proceduralnih animacijskih sredstava, bez afiniteta da rezultat rada bude delo umetnosti. Jedan od primera zrelog autorskog pristupa u apstraktnoj 3D animaciji je *Sivo* (Grau, 2004), diplomski rad Roberta Sidela na Bauhaus univerzitetu u Vajmaru (Bauhaus University, Weimar)<sup>69</sup>.

Film ilustruje autorova sećanja na doživljaje posle automobilske nesreće, kada su mu razne uspomene iz života bile interpretirane u formi apstraktnih aluzija. U filmu vidimo pulsiranje i preobražaje apstraktnih prostorni formi koje, u sinergiji sa ambijentalnim zvukom, daju jedan vantelesni, transcendentni doživljaj.

---

<sup>69</sup> Seidel, Robert, *grau*, Vimeo, <https://vimeo.com/2669327>, Dec 5, 2015.

#### 4.4.5 Otelotvorenje zvuka - Danijel Franke i Sedrik Kifer



Izuzetan primer 3D grafike je *Neimenovana zvukoskulptura* (Unnamed Soundsculpture, 2012), od Danijela Frenkeja i Sedrika Kifera. Ovaj film je primer kako nove tehnologije mogu da budu kreativno iskorišćene da prikažu nešto što do tada nismo imali prilike da iskusimo, umesto da insistiraju na mimikriji stvarnosti i korelatu nečega snimljenog filmskom kamerom.

Ukoliko posmatramo u domenu animacije, estetski kvaliteti ovog dela su upitni, jer pokreti nisu izvorno stvoreni od strane animatora, nego su snimljeni fotogrametrijskim postupkom, korišćenjem tri Kinect kamere (Microsoft Kinect). Navedenim tehničkim postupkom su snimani pokreti stvarnog plesača na zadatu muziku.<sup>70</sup> U svakom slučaju, u domenu 3D grafike, ovo je izuzetno delo, koje nam daje čistu senzaciju i izražajnost pokreta tela plesača i pokreta tela posmatrača kroz kretnje kamere, bez korišćenja konkretne figuracije u sceni. Zadržavanje i osipanje čestica kao da oslikavaju zadržavanje i osipanje senzacije pokreta u pamćenju posmatrača, naglašavajući prolaznost vremena i promene.

---

<sup>70</sup> Onformative, *Unnamed Soundsculpture*, Onformative, <http://onformative.com/work/unnamed-soundsculpture>, Dec 5, 2015.

## 5 ODNOS SKULPTURE I 3D ANIMACIJE

### 5.1 Uvod

Ideja da se kroz animaciju skulpture pokrenu nije nova. Među najpoznatijim primerima je animacija statue Talosa iz filma *Jason i Argonauti* (Jason and the Argonauts, 1963) koju je uradio Rej Harihauzen (Ray Harryhausen) u tehnici stop-animacije. Kolosalna statua Talosa je magično oživela kada je Herkul ukrao njegovo blago.



U filmu *Noć u Muzeju: Bitka za Smitsonian* (Night at the Museum: Battle of the Smithsonian, 2009) skulpture oživljavaju ovog puta u oblikovnoj metodi 3D animacije, opet iz magijskih razloga, zbog drevne egipatske ploče koja ima moć da vraća iz mrtvih i oživljava neživo. U filmu su prikazane brojne scene sa oživljenim skulpturama, ali je svakako najilustrativniji primer pristupa korišćenog u ovom filmu scena u kojoj flertuju Rodenov *Mislilac* (Le Penseur, 1880) i antička ženska skulptura.

U navedenim primerima iz popularnih kinematografskih sadržaja vidimo nekoliko zajedničkih faktora. Kao prvo, imaginarna stvarnost u navedenim filmovima je uslovljena imperativom korelacije sa stvarnim svetom. Očigledan je napor da se svaki nadrealan događaj opravda, da se pruži konkretan racionalan razlog i objašnjenje zašto se skulptura kreće. Kao drugo, motivi za produkciju scena sa animiranim skulpturama su površni, ovakve scene služe isključivo za zabavu publike, poput cirkuskog spektakla, kao pas koji je treniran da hoda na zadnjim nogama. Naravno, ovakav pristup je sasvim očekivan i opravdan za sadržaje u industriji zabave.

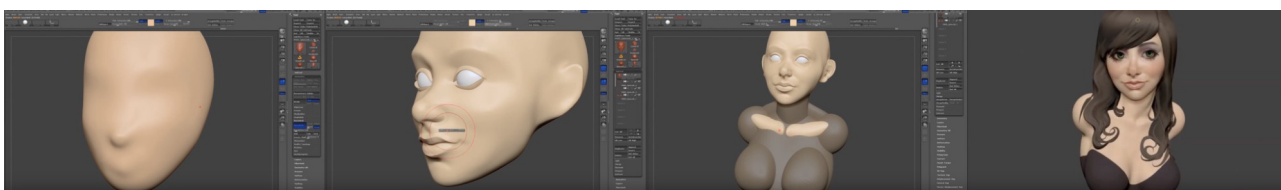
Poređenje 3D grafike sa skulpturom može doprineti boljem razumevanju 3D animacije i obogatiti ovaj mlad medij iskustvom u oblikovanju prostornih formi koje datira još od praistorije.

## 5.2 Oblikovanje



*Snimci sa kursa Kako modelovati realističnu bistu sa Džorduum Šelom (How to Sculpt a Realistic Bust with Jordu Schell, Stan Winston School)*

Kako primećuje Šon Kjubit (Sean Cubitt) svaki novi medij mora da započne svoj život imitirajući stari medij.<sup>71</sup> Ovo je vidljivo i u domenu kompjuterske grafike. Prilikom modelovanja organskih formi, koristi se tehnika digitalnog vajanja (digital sculpting). Digitalno vajanje koristi način rada i osnovne alate po uzoru na tehniku manuelnog vajanja u glini.



*Snimak digitalnog modelovanja biste Stiva Džejmsa (Steve James)*

Najkorišćeniji alati za digitalno modelovanje su Zi-Braš (ZBrush) i Madboks (Mudbox). Osim navedenih programskih alata, mnogi drugi programi imaju podršku za digitalno vajanje, kao što je Blender (Blender). Svim ovim programskim alatima je zajedničko ugledanje na tehnike ručnog vajanja u glini, kroz osnovni set alata, koji omogućava oduzimanje i dodavanje mase, guranje i pomeranje mase, urezivanje i utiskivanje, nalik tradicionalnom načinu rada u glini. Sličnost je primetna i u postupku izrade modela, koji počinje od postavljanja opštih masa i proporcija. Zatim se ceo model radi nešto detaljnije, dok se oni najfiniji detalji rade na kraju. Ne iznenađuje što mnogi vrhunski majstori digitalnog vajanja imaju predznanje u ručnom vajanju u glini, kao što je Edi Jung Hjun Kim (Yong Hyun Kim), jedan do naboljih digitalnih modelera, koji je u školi za kompjutersku grafiku obučavan da radi studije ljudskih figura od gline, u prirodnoj veličini.

Osim sličnosti u alatima i načina njihovog rada, kao i sličnosti u procesu modelovanja, postoje i razlike. Ove razlike su pre svega posledica digitalnog medija, koji omogućava mnogo lakšu manipulaciju i rad, lakše pomeranje, rotiranje, skaliranje forme i njenih delova, dupliranje elemenata, kombinovanja sa raznim predefinisanim grafičkim elementima, kao i mogućnost čuvanja verzija rada i povratka na prethodno stanje ukoliko je to neophodno.

<sup>71</sup> Creeber, Glen and Royston Martin, *Digital Cultures*, Open University Press, McGraw-Hill, England, 2009, str. 25



### 5.3 Tretman forme

Ukoliko se zapitamo šta je to skulptura, odnosno koji bi bio kriterijum kojim bi se nešto kategorizovalo kao skulptura, a koji bi bio primenjiv od praistorijske do moderne skulpture, možemo se osloniti na odgovor Herberta Rida (Herbert Read). Rid kaže da je skulptura čvrsta forma, masa u prostoru, okupiranost prostora.<sup>72</sup> Miodrag Miško Šuvaković upotpunjuje ovakvu definiciju tvrdnjom da je skulptura trodimenzionalni objekat, nešto što se ne može u celosti sagledati iz samo jednog ugla gledanja, već se oko tog objekta mora obilaziti i posmatrati ga iz više uglova.<sup>73</sup> Ova definicija bi se u izvesnoj meri mogla primeniti i na 3D grafiku. Naravno, u 3D grafici je reč o formaciji trouglova u imaginarnom prostoru, ali na formalnom nivou postoji sličnost ova dva medija, pa bi iskustva skulpture mogla biti primenjena i u mediju 3D grafike.

Za razliku od 3D grafike, koja je svoj razvoj počela tek krajem prošlog veka, skulptura se razvijala i sazrevala od praistorije, jedan je od najstarijih načina likovnog oblikovanja i izražavanja, koji u zrelih autorskim ostvarenjima sadrži refleksije istorije čovečanstva i ukupnog iskustva u oblikovanju prostornih formi. Za razliku od skulpture, u 3D grafici postoji težnja ka naturalizmu formi i imitiranju stvarnosti, naročito kod komercijalnih sadržaja. Komercijalni sadržaji nastaju sa ciljem da budu finansijski uspešni, pa se eksperimentisanje svesno izbegava. Međutim, među autorima u oblasti 3D grafike je primetan nizak interes za eksperiment i istraživanje medija čak i u nekomercijalnim radovima. Motiv za ovakvu praksu je namera autora da im nekomercijalni radovi donesu publicitet i komercijalne poslove. Zato ne iznenađuje što su u 3D animiranim filmovima namenjenim festivalskoj publici vrlo su retki kreativni autoriski pristupi, kao što su *Rajan* (Ryan, 2004) *Krisa Landreta* (Chris Landreth) ili *Za podsetnik* (For the Remainder, 2011) Omera Ben Davida (Omer Ben David), nego dominira isti pristup formi kao što je to slučaj u komercijalnim projektima.



Ukoliko pogledamo jednu od skulptura Konstantina Brankusija (Constantin Brâncuși), iz ciklusa *Ptica u prostoru* (*L'Oiseau dans l'espace*, 1923–1940)<sup>74</sup>, očigledno je u kolikoj meri je skulptura udaljena od naturalizma, sa koliko je hrabrosti i promisli oblikovana. Skulptura ne liči pojavno na pticu, nema telo, glavu, rep i krila, nema perje. Ona komunicira na drugom, apstraktnom nivou, kroz isticanje kontrasnih odnosa. Za razliku od kretanja na koje smo mi navikli, koje je limitirano na horizontalne relacije, ova skulptura naglašava razliku u vertikalnom kretanju ptice. Za bazu je odabran vizuelno težak kameni materijal, koji je u snažnom kontrastu sa vizuelno laganom metalnom formom ptice, koju odlikuje naglašena vertikalnost, čime se oseti snažno stremljenje ka nebu, isključivo kroz dobar odabir materijala i kontrast formi.

<sup>72</sup> Burnham, Jack, *Beyond Modern Sculpture*, New York, George Braziller Inc., 1975.

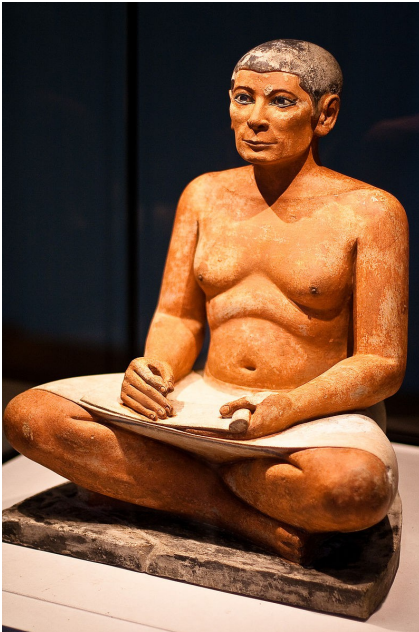
<sup>73</sup> Šuvaković, Miodrag, *Video pojmovnik umetnosti i teorije 20.veka: Skulptura I deo*, Antijargon, 2000., <https://vimeo.com/channels/umetnost20veka/37557155>, Dec 4, 2015.

<sup>74</sup> Flint, Lucy, *Bird in Space (L'Oiseau dans l'espace)*, Guggenheim Foundation, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/artwork/669>, Dec 3, 2015.

U skulpturi je moguće da figure budu redukovane, ekstremiteti mogu da se pojavljuju ili nestaju, u zavisnosti od namere autora. Ovakva zrelost i sloboda u pristupu organskoj formi je nešto što 3D animacija tek treba da ostvari. Pod ovim se ne misli na primere kod kojih je neko moderno vajarsko delo preneseno u digitalni medij, već se misli na autentičan autorski pristup formi u 3D animaciji.

Kada se razmatra konceptualizacija i pristup u savremenoj 3D grafici, moguće je napraviti korelaciju sa tradicionalnim slikarstvom, koje je pre prelomnog trenutka u svojoj istoriji i nastanka modernih stilova, bila na sličnom nivou i tretmanu formi koji je karakterističan za savremenu 3D grafiku. Ono što je promenilo slikarstvo bila je tehnološka inovacija koja je realizam oslikavala bolje i brže od slikara, a to je pronalazak fotografije. To je pokrenulo slikarstvo ka konceptualizaciji i istraživanju mogućnosti medija. Moguće je da će usavršavanje fotogrametrije, tehnologije koja generiše 3D modele na osnovu sekvence fotografija, pokrenuti u budućnosti proces sazrevanja 3D grafike, kao što je to bio slučaj sa slikarstvom i razvojem fotografije. Naravno, baš na primeru slikarstva vidimo da je i dalje najpopularniji realističan pristup i iluzionizam, jer je realizam komunikativan i razumljiv svima. Međutim, čak i kod opšte populacije na ceni je autorski tretman površina i vidljiv potez četke, na kome se vidi da je ručni rad u pitanju.

## 5.4 Pokret i vreme



Prvi utisak je da između animacije i skulpture nema sličnosti kada ih poredimo sa aspekta pokreta i vremena, već baš naprotiv da su ova dva medija na suprotstavljenim stranama, pa da su upravo pokret i vreme ono što je suštinska razlika između navedena dva medija. Da bi nešto bilo animacija, mora postojati dotok značenja tokom vremena, mora postojati promena i pokret. Sa druge strane, skulptura se ne pomera, ona je statična forma. Međutim, skulptura uvek uspostavlja i neki odnos prema pokretu i vremenu, koji se tokom istorije skulpture menjao i evoluirao.

Ukoliko pogledamo egipatsku skulpturu *Pisara* (The Seated Scribe, 2620–2500 p.n.e.)<sup>75</sup>, vidimo primer skulpture koja je u prividnom u stanju mirovanja, ali nije zamrznuta u vremenu, već dozvoljava da vreme teče. Navedena skulptura izgleda kao da je pisar za trenutak zastao, sa punom pažnjom iščekujući da čuje tekst koji treba da zapiše. Ovaj fenomen Kosta Bogdanović naziva *latentni dinamizam*<sup>76</sup>, ističući da skulptura u stanju mirovanja može da deluje atraktivnije i življe od skulpture koja prikazuje ekstreme pokreta, kao što su helenističke skulpture.



Skulpture najčešće direktno prikazuju pokrete, kroz ekstreme kretanja, što je naročito karakteristika helenističke skulpture. Tipičan primer ovakve skulpture je replika *Bacača diska* (Δισκοβόλος, original datira iz 460–450 p.n.e.)<sup>77</sup>, čiji je original napravio Miron (Μύρων). Ovde vidimo da je telo prikazano u pokretu, ali je zamrznuto u vremenu, što je zapravo obrnut pristup u odnosu na skulpturu *Pisara* iz prethodnog primera. Reč je o doslovnom kopiranju stvarnosti, ne samo kroz pokret, već i kroz stilizaciju, koja teži hiperrealizmu. Istovremeno osećamo poštovanje prema veštini oblikovanja kamena, ali i dozu odbojnosti, jer dolazi do pojave fenomena *doline sablasnosti* (uncanny valley). Počinjemo da poredimo ovu skulpturu sa živim čovekom, pa neživost dolazi do izražaja. Zato u skulpturi *Pisara* ima više života i uverljivosti nego u skulpturi *Bacača diska*.

<sup>75</sup> Wikipedia, *The Seated Scribe*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Seated\\_Scribe](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Seated_Scribe), Dec 3, 2015.

<sup>76</sup> Bogdanović, Kosta, *Vizibilnost latentnog dinamizma u statičkim formama*, Fabrika hartije, Čačak, 2001.

<sup>77</sup> Wikipedia, *Discobolus*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Discobolus>, Dec 3, 2015.



Futurizam je u fokusu ovog istraživanja upravo imao pokret i vreme. Futurističke skulpture su oblikovane sa primarnom željom da prikažu brzinu i dinamiku kretanja, kao što je slučaj i sa skulpturom *Jedinstvene forme kretanja u prostoru* (Forme uniche della continuità nello spazio, 1913) Umberta Boćonija (Umberto Boccioni). Inspiracija za skulpturu mu je bio pokret fudbalera, kada u punoj brzini trči za loptom<sup>78</sup>. Na prvi pogled je vidljiva veza sa helenističkom skulpturom, koja je takođe prikazivala pokrete zamrnutu u vremenu. Strukture ustalanih masa nalikuju draperijama na vetru<sup>79</sup>, kao kod skulpture Nike sa Samotrake (Nike of Samothrace, 2 vek p.n.e.). Međutim, kroz direktno poređenje sa helenističkom skulpturom se najjasnije ističe i razlika. Ovde nije primat na prikazivanju naturalizma, ne prikazuje se draperija na vetru, kao kod helenističke skulpture, već se prikazuju sile i energije tela u pokretu, nalik testiranju aerodinamike.



Specifičan pristup pokretu i vremenu je vidljiv na skulpturama koje reflektuju sliku okoline na svojoj površini, kao što je skulptura *Kapija oblaka* (Cloud Gate, 2006) Aniša Kapura (Anish Kapoor). Ova skulptura pozajmljuje pokret i vreme od okoline, na njoj se reflektuju oblaci, vozila, prolaznici. Pošto je reč o zakrivljenoj sferičnoj površini, dolazi do deformacije prostora, ali i pokreta i vremena, jer se objekti sporije kreću na sredini sfere, a brže na njenim ivicama<sup>80</sup>. Pošto izgled refleksije zavisi od tačke posmatranja, skulptura ukazuje na individualnost percepcije umetničkog objekta i stvarnosti koja nas okružuje, dakle i na individualnost percepcije pokreta i vremena.



Postoje dela koja po kriterijumu prostornosti forme poseduju normative skulpture, međutim, nisu statična forma, već koriste upravo pokret i vreme kao sredstvo izraza. Jedan od primera ovakve pokrenute skulpture je *Belo živi na zvučniku* (White Lives on Speaker, 2007) od Jošimase Katoa i Juičija Itoa (Youichi Ito). Na površini zvučnika koji vibrira nalazi se bela tečnost koja obrazuje neverovatne prostorne mase, stalno se menjajući i poskakujući. Oni koriste ne-njutnovsku tečnost, koja ima istovremeno osobine tečnosti ali i čvrstog tela da bi napravili svoju živahnu skulpturu.

Skulptura je trodimenzionalna forma koja se obično ne može sagledati odjednom, već je neophodno kretati se oko skulpture i gledati je iz više uglova. Prilikom kretanja oko skulpture, menja se odnos masa, proporcija i kontura, menja se vizuelni sklop i doživljaj skulpture tokom vremena. Kada je posmatrač u pokretu, onda je i skulptura u pokretu, i tada je animirana. Na ovim primerima vidimo da je razlika između skulpture i 3D animacije manja nego što se prvobitno čini.

<sup>78</sup> Wikipedia, *Unique Forms of Continuity in Space*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Unique\\_Forms\\_of\\_Continuity\\_in\\_Space](https://en.wikipedia.org/wiki/Unique_Forms_of_Continuity_in_Space), Dec 3, 2015.

<sup>79</sup> MoMA, *Umberto Boccioni. Unique Forms of Continuity in Space*, MoMA, <http://www.moma.org/collection/works/81179>, Dec 3, 2015.

<sup>80</sup> Wikipedia, *Cloud Gate*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_Gate](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_Gate), Dec 3, 2015.

## 5.5 Podijum



Podijum je sredstvo kojim se skulptura odvaja od utilitarnog diskursa i promovise u diskurs umetnosti. Kako navodi Miodrag Miško Šuvaković, prvi koji je skulpturu u ideološkom smislu stavio na postament je Joakim Vinkelman (Johann Joachim Winckelmann), osnivač istorije umetnosti.<sup>81</sup> Vinkelman je kao ideal umetnosti uzeo skulpturu Apolona Belvederskog (Apollo Belvedere, original iz 350-325 p.n.e.<sup>82</sup>). Ova skulptura je imala nekada funkciju u ritualnom odnosu antičkih Grka prema bogovima, bila je sastavni deo arhitekture hrama. Vinkelman je istrkao navedeni objekat iz originalnog konteksta, izdvojio ga i dodelio mu značenje autonomnosti od kulturalnog i društvenog, proglašavajući ga za delo umetnosti.



Umetnik koji je poznat upravo po poigravanju sa ulogom podijuma u cilju *poumetničenja* upotrebnih predmeta je pionir redimejda (ready-made) Marsel Dišan (Marcel Duchamp). Verovatno najpoznatiji primer ove prakse je *Fontana* (Fountain, 1917), skulptura koja je nastala kao kritika savremene umetničke scene. Ukazala je da aura umetnosti nije svojstvo samog objekta, već da jedan objekat može postati ili prestati da bude umetničko delo u zavisnosti od diskursa. Kako primećuje Iv Mišo, zadatak umetnika nije više usmeren na proizvodnju objekta, već na proizvodnju značenja, odnosno proizvodnju umetničke aure objekta.<sup>83</sup> U tom smislu i Šuvaković kaže da posle Dišana skulptura nije više određena izradom, postupkom vajanja, već mogućnošću umetnika da posmatra i bira.<sup>84</sup>

<sup>81</sup> Šuvaković, Miško, *Diskurzivna analiza*, Orion Art, Katedra za muzikologiju Fakulteta muzičke umetnosti, Beograd, 2010.

<sup>82</sup> Wikipedia, *Apollo Belvedere*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_Belvedere](https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_Belvedere), Dec 5, 2015.

<sup>83</sup> Michaud, Yves, *Umjetnost u plinovitu stanju: ogled o trijumfu estetike*, Naklada Ljevak, Zagreb, 2004.

<sup>84</sup> Šuvaković, Miodrag, *Video pojmovnik umetnosti i teorije 20.veka: Skulptura I deo*, ibid.



Nasuprot navedenim primerima, u modernoj skulpturi je česta i praksa uklanjanja postamenta. Interesantan primer je Ogist Rodenova (Auguste Rodin) koncepcija za skulpturu *Građani Kalea* (Les Bourgeois de Calais, 1889). Skulptura ilustruje istorijski događaj kada se grupa razbojnika dobrovoljno žrtvovala za spas Kalea, događaj koji je simbol herojstva. Roden je napravio figure u prirodnoj veličini i nameravao je da ih izloži bez podijuma, na liniji tla. Namera je bila da građani Kalea imaju neposredan kontakt sa idejom požrtvovanosti i herojstva koja ih ujedinjuje, da ukloni barijeru stvarnosti i umetnosti radi intenzivnijeg doživljaja dela i većeg poistovećivanja sa prikazanim likovima. Međutim, ova Rodenova inicijativa nije prihvaćena, već je skulptura uzdignuta na podijum.<sup>85</sup>

Kao što vidimo podijum uspostavlja granicu između diskursa svakodnevnice i diskursa umetnosti. Običan upotrebn objekat, kada je postavljen na podijum može da dobije odlike umetničkog objekta. U slikarstvu sličnu ulogu ima okvir slike, koji predstavlja svojevrsni prozor u svet umetnosti. Ukoliko se skulptura izloži bez podijuma, ili slika bez okvira, granica između ova dva diskursa se smanjuje, pa objekte doživljamo bliskijim, delom svakodnevnice. U kompjuterskoj 3D grafici je moguće proizvesti ovakve efekte upotrebom stereoskopije. Džefri Kacenberg (Jeffrey Katzenberg) zapaža da jedino stereoskopija može da publiku zaista uvuče u svet filma, da stvori utisak posmatraču kao da je tamo.<sup>86</sup>

---

<sup>85</sup> Burnham, Jack, *ibid.*

<sup>86</sup> Fritz, Steve, *Jeffrey Katzenberg 1-on-1: Animation's 3-D Evangelist*, Newsarama.com, <http://www.newsarama.com/1761-jeffrey-katzenberg-1-on-1-animation-s-3-d-evangelist.html>, Nov. 04, 2015.

## 5.6 Materijal

Ukoliko pogledamo materijal od kojeg su izgrađene antičke skulpture, uglavnom je korišćen kameni materijal, kao što je mermer, materijal koji je bio korišćen za arhitektonske objekte. Ovo je sasvim očekivano jer je skulptura tretirana ne kao autonomna umetnička forma, nego kao sastavni deo arhitektonskog kompleksa.



Ležeća figura (*Recumbent Figure*, 1938) Henrija Mura.

Za razliku od klasične i neoklasične skulpture, moderna skulptura svesno koristi materijal kao sredstvo izraza. Primer ovakvog pristupa su radovi Henrija Mura (Henry Moore), kao što je *Ležeća figura* od kamena. Mur ističe da nema smisla oblikovati mekano meso ljudskog tela i nabore tkanine od materijala kakav je kamen, jer svaki materijal ima svoj jedinstveni karakter, pa je na vajarima da ovaj karakter prepozna i odneguje oblikovanjem formi koje su prigodne za materijal. Ovaj pristup Mur naziva *istina u materijalu*.<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup> Burnham, Jack, *ibid.*



Oblikovanje uz poštovanje *istine u materijalu* je vidljivo i na primeru skulpture *Komplementarna forma* (1957) od Olge Jevrić. Skulptura je oblikovana od čeličnih žica i cementa, bez pokušaja da se bori protiv materijala, već se karakteristike materijala koriste kao sredstvo izraza, stvarajući delo puno snage, sirovosti, kontrasta statičkog u čvrstini čelika, i dinamičkog u fluidnim formama cementa.

Njene skulpture kroz formu ali i odabir materijala iznose ideju polariteta, muškog i ženskog, punoće i praznine, kretanja i mirovanja, zvuka i tišine.<sup>88</sup>

Ukoliko sagledamo materijalizaciju formi u 3D grafici, vidimo da se obično materijal ne tretira kao izražajno sredstvo, već se ulaže napor da se naprave matematički precizne imitacije materijala, pa da objekti izgledaju kao da su snimljeni fotoaparatom ili kamerom. Time se dobijaju rezultati koji u najboljem slučaju demonstriraju nečije poznavanje fizike ili razvijenost autorove percepcije i veštine u imitativnosti, umesto da se stvaraju zreli vizuelni sklopovi koji ostvaruju svoj pun izražajni potencijal.



Pravi materijal od kojeg se sastoje 3D objekti je zapravo mreža trouglova. Zato ne iznenađuje što geometrija sa malim brojem poligona izgleda najiskrenije i u najvećoj meri liči na nešto što je napravljeno kao kompjuterski 3D objekat. Primer ovakvog pristupa je kratkometražni animirani film *Između medveda* (Between Bears, 2010) od Erana Hilelija (Eran Hilleli), koji je njegov diplomski film na Bezalel Akademiji u Izraelu.

<sup>88</sup> Vučetić, Dejan, *Kompozitno-konstruktivne sile skulptura Olge Jevrić*, Olga Jevrić: Skulpture i fotografije, Muzej savremene umetnosti Vojvodine, Novi Sad, 2014.



## 6 STEREOSKOPIJA

### 6.1 Definicija

U praksi se stereoskopski filmovi obično imenuju sa oznakom *3D*: *Ralje 3D* (Jaws 3D, 1983), *Duboki Svemir 3-D* (Space Station 3-D, 2002), *Vožnja po snegu 3D* (Snow Ride 3D), *Dred 3D* (Dredd 3d, 2012)... Navedena oznaka se ne odnosi na kompjutersku 3D grafiku, već se isključivo na filmove koji imaju efekat prostorne dubine. Kada se nešto kategorizuje kao *3D animacija*, može doći do zabune jer nije jasno da li je reč o stereoskopskoj animaciji ili o animaciji koja nije stereoskopska već je urađena u oblikovnoj metodi kompjuterske 3D grafike.

U definisanju stereoskopije treba imati u vidu da utisak prostorne dubine i stereoskopija nisu različiti nazivi za istu pojavu. Stereoskopja je samo jedan od brojnih mehanizama kojima opažamo dubinu prostora i procenjujemo udaljenost objekata. Percepcija dubine prostora je biološka potreba, jer preko čula vida ljudi i životinje procenjuju udaljenost plena ili opasnosti, krećemo se kroz prostor, izbegavamo prepreke...

U procesu percepcije udaljenosti objekata putem čula vida koriste se brojni mehanizmi koji se svrstavaju u dve grupe:

- **monokularni tragovi** (nije potrebno gledanje sa oba oka), i
- **binokularni tragovi** (neophodno istovremeno gledanje sa oba oka).<sup>89</sup>

---

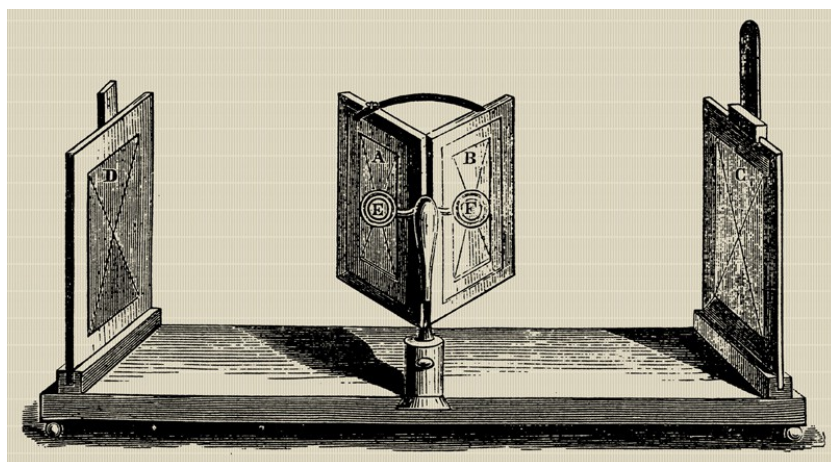
<sup>89</sup> Wikipedia, *Depth perception*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Depth\\_perception](http://en.wikipedia.org/wiki/Depth_perception), San Francisco, Feb 7, 2014.

Doživljaj dubine prostora i udaljenosti posmatranih objekata vrlo uspešno procenjujemo i kod prizora koji nisu stereoskopski, kao što su dvodimenzionalni filmovi ili fotografije. U ovom procesu se koriste razne metode koje se nazivaju monokularnim tragovima:

- **Paralaksa kretanja:** Odnosi se na razlike u kretanju statičkih objekata na različitim udaljenostima od posmatrača, usled pomeranja pozicije posmatrača. Ova iluzija kretanja statičkih objekata je posledica perspektivnog skraćanja i ugla gledanja. Promena pozicije objekata u planovima bližim posmatraču je veća od promene pozicije u daljim planovima. Mnoge životinjske vrste koje nemaju binokularni vid, kao na primer ptice, udaljenost objekata procenjuju na ovaj način, pomeranjem glave levo-desno.
- **Promena veličine:** Kada nam se objekat približava, njegova veličina se povećava, usled perspektivnog skraćanja u percepciji. Ovaj način procenjivanja daljine od objekta se koristi kada se, na primer, igramo sa loptom. Što je lik lopte krupniji, to je lopta bliža i obrnuto.
- **Obrtanje objekta:** Kada gledamo objekat koji se okreće oko svoje ose, ili se krećemo oko objekta, imamo mnogo bolju predstavu o njegovim prostornim relacijama.
- **Perspektivno skraćanje:** Delovi objekta koji se više skupljaju ka nedogledima su udaljeniji od posmatrača. Na primer, kada šine ili put počinju kod pozicije posmatrača i nestaju u daljini.
- **Relativna veličina objekta:** Ovaj trag se koristi kod istih objekata na različitim udaljenostima od posmatrača. Na osnovu relativne razlike u veličini se procenjuje razlika u udaljenosti od posmatrača.
- **Poznata veličina objekta:** Ukoliko posmatramo objekat sa kojim smo familijarni, kao što je recimo određena osoba ili model vozila, na osnovu relativne razlike između zamišljenog objekta neposredno pored nas i realnog udaljenog objekta se procenjuje udaljenost falimijarnog objekta.
- **Vazдушna perspektiva:** Pošto vazduh između posmatrača i posmatranih objekata poseduje neku gustinu i čestice koje reflektuju ambijentalno osvetljenje, dolazi do promene percepcije boje udaljenih objekata.
- **Preklapanje objekata:** Na osnovu preklapanja kontura objekata se procenjuje koji su objekti bliži a koji udaljeniji. Na osnovu preklapanja se ne može doživeti udaljenost objekta od posmatrača, ali se uspostavlja razumevanje međusobnog redosleda objekata.
- **Krivolinijska perspektiva:** Pošto je očno sočivo sveričnog oblika, linije perspektive nisu ravne nego su više zakrivljene na periferiji vidnog polja. Ova zakrivljenost daje utisak da je posmatrač unutar prostora koji posmatra, odnosno, ukoliko nema zakrivljenosti, da posmatra neki udaljeni prostor.
- **Gradacija tekstura:** Na osnovu veličine tekstura procenjujemo veličinu objekta. Ukoliko je tekstura nekog posmatranog objekta krupnija i sa većim brojem detalja, percipiramo da je objekat bliže.
- **Osvetljenost i senke:** Prilikom percepcije nikada ne vidimo sam objekat, već osvetljenost tog objekta. Na osnovu osvetljenosti i senki na objektu procenjujemo prostorne karakteristike objekta. Što je senka oštrija, jasnije opažamo ove karakteristike.
- **Dubinska oštrina:** U fotografiji i kompjuterskoj grafici se često koristi gradacija dubinske oštine da se stvori utisak dubine prostora.
- **Izdignutost:** Pošto je pozicija posmatranja obično u visini koja je iznad tla, linije spajanja posmatranih objekata sa tлом su izdignutije kod udaljenijih objekata usled perspektivnog skraćanja.

Za razliku od monokularnih tragova, čija se percepcija odvija na nivou pojedinačnog oka, kod binokularnih tragova je neophodna istovremena percepcija sa dva oka. Binokularni tragovi su:

- **Stereopsis:** Na osnovu razlike dve slike koje vidimo levim i desnim okom se procenjuje udaljenost objekata od posmatrača. Razlika između dve slike je najmanja na tački fokusa, a povećava se što su objekti udaljeniji od tačke fokusa, pa se pojedini objekti doživljavaju kao da su ispred a pojedini kao da su iza tačke fokusa. Ovo je princip po kojem funkcionišu stereoskopski sadržaji. Za stereopsis se koriste i termini *disparitet retine* i *binokularna paralaksa*.
- **Ugao očiju:** Na percepciju udaljenosti pojedinog objekta u fokusu koristi se procena zakrivljenosti očiju, koja se doživljava preko napetosti mišića očiju. Ugao očiju se koristi za procenu udaljenosti kod objekata koji su do 10 metara udaljeni od posmatrača. Kod stereoskopije može doći do otežane percepcije prostornog utiska ukoliko je značajnije nepoklapanje između ova 2 binokularna traga, između stereopsisa i ukrštanja očiju. Kod gledanja stereoskopskih sadržaja ugao očiju je uvek takav da je fokus na površini ekrana, pa se najbolji rezultati dobijaju kada je i tačka fokusa kod stereopsisa na udaljenosti koja odgovara udaljenosti posmatrača od ekrana.



Ser Čarls Vitston i Vitstonov stereoskop.

**Stereoskopija** je tehnika pravljenja iluzije dubine slike, koja se oslanja na fenomen stereopsisa, binokularne percepcije dubine na osnovu razlike između slika koje vidimo levim i desnim okom. Termin stereoskopija nastao je od dve reči grčkog porekla: στερεός (stereos) – solidno i σκοπέω (skopio) – gledanje.

Ovaj fenomen je popularisao Ser Čarls Vitston (Sir Charles Wheatstone) 1838. godine, objašnjavajući fenomen stereopsisa rečima: “... mozak opaža trodimenzionalnost objekata posredstvom 2 različite slike projektovane na 2 retine oka...”<sup>90</sup>

Vitston je teoriju stereopsisa je dokazao i eksperimentalno, kroz prvi **stereoskop** – uređaj za gledanje stereoskopskih slika (**stereograma**). Vitstonov stereoskop nije nikada ušao u svakodnevnu upotrebu i stekao veću popularnost. Do globalne popularizacije stereoskopije je došlo 1951. godine, kada je Kraljica Viktorija iskazala svoje oduševljenje stereoskopom Dejvida Brusteru na Velikoj izložbi u Londonu.


<sup>90</sup> Wikipedia, *Stereopsis*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereopsis>, Nov 12, 2015.

Tokom istorije kinematografije, stereoskopski filmovi su dobili status bioskopske senzacije, koja je u nekoliko navrata doživljavala dramatične varijacije u popularnosti. Prvi put se ta senzacija dogodila 50-ih godina prošlog veka, kada je snimljeno preko 50 stereoskopskih filmova u periodu od nekoliko godina. Dolazi do talasa filmova čija je jedina ambicija bila da iskoriste momenat i ostvare profit kroz demonstraciju stereoskopije, pa se ubrzo publika zasitila ove inovacije. Jedan od najčuvenijih filmova iz navedenog talasa je *Đavo iz Bvane* (Bwana Devil, 1952).

Sa novom generacijom publike došlo je i do drugog naleta popularnosti kroz horor filmove tokom 80-ih godina, kao što su *Petak 13 – 3. deo* (Friday the 13th – Part 3, 1982) i *Ralje 3D*. Publika je bila željna užasa, a stereoskopija se pokazala kao zgodno sredstvo da užas izleti sa ekrana pravo ka licu publike. Međutim, dogodio se sličan scenario kao 50-ih godina, kada se zbog konstantnog ponavljanja istih senzacija i sadržaja, publika postepeno zasitila ovakvih filmova.

U današnje vreme još uvek traje treći nalet popularnosti stereoskopskih filmova, koji je posledica razvoja 3D grafike. Deluje da je danas doba procvata kreativnosti u filmskoj industriji, jer u istoriji kinematografije nikada ranije nismo bili u prilici da vidimo ovako fantastične prizore. Ipak, reč je o skidanju prašine sa nekih starih ideja koje su do danas ležale na policama filmskih studija. Pre razvoja 3D grafike režiseri su bili u mogućnosti da snime samo ono što je bilo moguće realizovati analognim sredstvima. Vidimo po izjavama reditelja kao što su Džordž Lukas ili Piter Džekson da su još u doba analognih efekata imali fantastične ideje, ali da tada nije postojao način da se to snimi. Digitalni efekti su učinili nemoguće mogućim. Oživljeni su fantastični likovi, stvoreni čitavi svetovi, proživljeni razni kataklizmični događaji i epske bitke mitskih stvorenja. Digitalna tehnologija je dovela do procvata filmske industrije, jer je publici pružila nešto što ranije nisu imali prilike da vide i iskuse. U naporu da se naprave što uverljiviji prizori koji ne ostavljaju nikoga ravnodušnim, stereoskopija je dala još jednu dozu autentičnosti, koja briše granicu ekranskog prostora i uvlači publiku u svet filma. Međutim, ništa ne traje večno, pa ni recikliranje starih ideja u novu ambalažu. Repertoar holivudskog spektakla već pokazuje znakove posustajanja i istrošenosti.



 *Insert iz filma Polarni Ekspres.*


O meri u kojoj stereoskopija doprinosi spektakularnosti filma svedoči uspeh filma *Polar Ekspres* (Polar Express, 2004), koji je u svojoj stereoskopskoj verziji ostvario 14 puta veću zaradu nego regularna dvodimenzionalna verzija istog filma. Upravo o ovome priča i Džefri Kacenberg (Jeffrey Katzenberg), koji kaže da ga je upravo ovaj film motivisao da i sam počne da radi stereoskopske 3D animirane filmove. On kaže da su u istoriji filma postojala dva događaja koja su pomerila granice doživljaja koji publika ima u bioskopu: prvi je pronalazak zvučnog filma, a drugi je pronalazak filma u boji. Kacenberg tvrdi da je stereoskopija sledeći ključni događaj u istoriji kinematografije, jer jedino stereoskopija može da publiku zaista uvuče u svet filma. Ranijim stereoskopskim filmova zamera da stereoskopiju koriste na pogrešan način, jer razbijaju narativnu strukturu filma i udaljavaju publiku od priče. Na primer, kada nešto leti publici u lice, gubi se narativ jer se publika fokusira na preteći objekat umesto na film. Uloga stereoskopije mora biti upravo obrnuta, da publiku uvlači u prostor filma, da se stekne utisak kao da smo tamo. Kao primere dobre stereoskopije navodi iskustva koja jedino kroz stereoskopiju možemo doživeti, kada se šetamo palubom Titanika, letimo između zgrada sa Spajdermenom ili doživljavamo bliski susret sa King Kongom.<sup>91</sup>

---

<sup>91</sup> Fritz, Steve, *Jeffrey Katzenberg 1-on-1: Animation's 3-D Evangelist*, Newsarama.com, <http://www.newsarama.com/1761-jeffrey-katzenberg-1-on-1-animation-s-3-d-evangelist.html>, Nov. 04, 2015.

Vidimo da Katzenberg razmišlja o teorijsko-estetskom okviru stereoskopije u igranim filmovima. On govori da stereoskopija treba da ostvari sinergiju sa drugim filmskim konstitutivnim elementima, umesto da se nameće kao samostalna senzacija. Kada sagledamo istoriju stereoskopije, do ove sinergije retko kad dolazi, u većoj meri je reč upravo o demonstraciji stereoskopskog efekta. U filmovima često izleću predmeti sa ekrana ka publici, čisto da bi se napravila senzacija koja zapravo nema svoje konceptualno opravdanje i ne doprinosi filmu. Često se koriste i neopravdane dugačke scene kretanja kroz prostor, kao u virtuelnim vožnjama, koje su u filmu samo zato što je neko ocenio da bi to moglo da bude zabavno. Nije toliko problem kada se primena stereoskopije svodi na stereoskopske štoseve u kratkometražnim formama, ali dugometražni film ne može zadržati interesovanje publike samo nizom nepovezanih senzacija. Frenk Tomas (Frank Thomas) i Oli Džonson (Ollie Johnson) u knjizi *Iluzija života*<sup>92</sup> navode recept koji se koristi u Volt Dizni studiju. Da bi dugometražni film držao pažnju publike, sva sredstva koja su mu na raspolaganju moraju da budu u funkciji povezivanja publike sa likovima. Jedino ako se publika poveže sa likovima, ako oseća empatiju sa njima, ako im je stalo do njihovih sudbina, film će držati njihovu pažnju. Likovi moraju delovati stvarno, moraju imati iluziju života. Svi elementi filma koji nisu usmereni na dostizanje iluzije života likova su suvišni i možda i ne treba da budu u filmu. Ovde se vidi i najverovatniji razlog za smanjenje potražnje za stereoskopskim bioskopskim filmovima 50-ih i 80-ih godina prošlog veka.



 *Insert iz filma Avatar.*

Sa druge strane, u filmu *Avatar* (Avatar, 2009) stereoskopija se koristi znatno osmišljenije, na nivou dodatnog izražajnog sredstva. Glavni akter filma je vezan za invalidska kolica, a onda mu se ukazuje prilika da se slobodno kreće kroz prostor i upoznaje fantastični svet planete Pandore. Spektakularnost stereoskopskog kretanja kroz prostor iskorišćena je da dočara impresiju kretanja koju proživljava glavni akter.

<sup>92</sup> Thomas, Frank & Ollie Johnson, *Illusion of Life: Disney Animation*, New York, Disney Editions, 1981.



 *Insert iz filma Gravitacija.*

Zreo primer primene stereoskopije vidimo i u filmu *Gravitacija* (Gravity, 2013). U trenucima nesreće krhotine ne lete ka publici iz namere da se napravi stereoskopski štos, već svaka ta krhotina predstavlja realnu opasnost po aktera priče ako mu se približi i udari ga. Tako nas stereoskopija uvlači u narativ i dodatno naglašava opasnost situacije, ostvarujući jaču vezu između glavnog aktera filma i publike. Posebno treba istaći i pametnu primenu stereoskopije da se napravi kontrast između beskrajnosti svemira i jezive skučenosti spasilačke kapsule, čime se naglašava doživljaj klaustrofobije i benadežnosti situacije.



 Digitalna skulptura koju je napravio Venturi Augusto, inspirisana Izrodom (Spawn).

U domenu 3D animacije stereoskopija ima dodatno opravdanje, u cilju očuvanja specifičnosti medija. Stereoskopija je sredstvo sa kojim je moguće očuvati ono što 3D grafiku razlikuje od 2D grafike, a to je upravo prostornost formi, koja se prilikom renderovanja u 2D sliku gubi. Na primer, u oblasti digitalnog vajanja, gde se digitalne figure modeluju u grafičkim aplikacijama kao što su *Zi-Braš* (ZBrush) i *Madboks* (Mudbox), rezultati rada se često prikazuju u formi videa u kojem se animirano rotiranje figure vrši oko centralne ose (turntable). Od ovakvog videa je izuzetno lako napraviti stereoskopski prikaz, tako što se za jedno oko ostavi originalni ciklus rotiranja, a za drugo oko se koristi ciklus sa malim kašnjenjem, čime se dobija disparitet preklapanja 2 slike i stereoskopski efekat. Doživljaj običnog 2D video sadržaja i stereoskopske verzije sa svim prostornim detaljima je neuporediv iako je u oba slučaja reč o istom sadržaju.



## 6.2. Uređaji za stereoskopiju

Da bi se stereoskopska slika sagledala, potrebna je istovremena percepcija odgovarajućih slika za levo i za desno oko. Jedan od problema koje treba imati u vidu kod stereoskopije je što ne mogu svi da opažaju stereoskopske slike. Procenjuje se da oko 12% stanovništva nema binokularni vid, već gleda naizmenično jednim pa drugim okom. Od preostalog broja, oko 30% stanovništva ima slabiji binokularni vid, pa je kod njih efekat dubine slike znatno umanjen.<sup>93</sup>

Postoji veoma veliki broj raznih uređaja za gledanje stereoskopskih slika, ali će u tekstu biti navedeni samo oni koji su najdostupniji i najkorišćeniji: meksički stereoskop, gogle karton, anaglifne naočare, naočare sa zatvaračima i naočare sa cirkularnim polarizatorima.

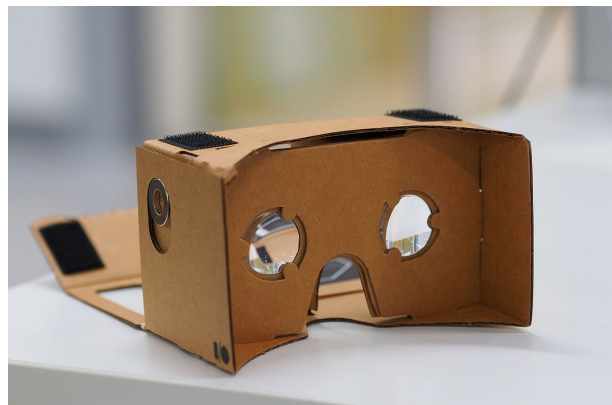
### 6.2.1 Meksički stereoskop

Ovo je jedan od najpopularniji stereoskopa, naročito u Americi, koji je konstruisao Oliver Vendel Holms (Oliver Wendell Holmes), 1861. godine, na osnovu stereoskopa Dejvida Brustersa (David Brewster) iz 1849. godine. Namerno nije želeo da zaštiti svoj patent da bi stereoskopiju učinio dostupnom svima. Reč je o jeftinom priručnom uređaju, kojeg čini stalak u koji se umeće stereogram, kartica sa 2 slike za oba oka, jedna pored druge, koje se gledaju preko uvećavajućih sočiva. Ovaj uređaj je i danas u upotrebi.<sup>94</sup>



### 6.2.2 Gugl Karton (Google Cardboard)

Ovaj uređaj su napravili Dejvid Koz (David Coz) i Demijen Henri (Damien Henry), inženjeri kompanije Gugl, 2014. godine. Uređaj je baziran na principu tradicionalnog stereoskopa iz 19. veka, samo što umesto kartice sa dve slike koristi mobilni telefon na čijem se ekranu prikazuju slike za levo i za desno oko. Ovo nije samo uređaj za stereoskopiju, već mu tehnologija u pojedinim modelima mobilnih telefona omogućava da se koristi i kao uređaj za virtuelnu realnost. Preko žiroskopa u mobilnom telefonu posmatrač okretanjem i položajem glave kontroliše ugao i poziciju kamere u virtuelnom prostoru, dok je interakcija moguća preko magnetna na bočnoj strani uređaja čije pomeranje detektuje kompas ugrađen u telefonu.<sup>95</sup>



<sup>93</sup> Wikipedia, *Stereoscopy*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>, Nov 12, 2015.

<sup>94</sup> Wikipedia, *Stereoscope*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscope>, Nov 12, 2015.

<sup>95</sup> Wikipedia, *Google Cardboard*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Cardboard](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard), Nov 22, 2015.

### 6.2.3 Anaglif

Termin *anaglif* je grčkog porekla i označava pravljenje reljefa. Stereoskopski sistem baziran na principu anaglifa je prvi napravio Vilhelm Rolman (Wilhelm Rollmann), 1852. godine. Tom prilikom je koristio naočare sa crveno-cijan staklima, što je i danas najkorišćeniji sistem.<sup>96</sup> Stereoskopska slika namenjena za gledanje anaglifnim naočarima se priprema tako što se na sliku za levo oko dodaje cijan ton, a na sliku za desno oko crveni ton boje, po sistemu aditivnog preklapanja boja. Zatim se leva slika postavlja iznad desne slike i preklapa sistemom multipliciranja boja. Tako se slika za levo oko može videti samo kroz crveni filter a slika za desno oko samo kroz cijan filter. Osim crveno-cijan naočara u upotrebi su česta još 2 tipa: zeleno-magenta i žuto-plave anaglifne naočare. Anaglifi su jedan od najdostupnijih sistema za gledanje video sadržaja, zbog niske cene naočara i mogućnosti da se slika emituje na svim vrstama uređaja. Mana anaglifnih naočara je što dramatično menjaju boje i znatno zatamnjuju sliku.



### 6.2.4 Zatvarači (Shutters)

Sistem sa zatvaračima se prvi put pojavio 1922. godine, u jednom bioskopu u Njujorku. Projektori su emitovali naizmenično sliku za jedno, pa za drugo oko, dok je publika nosila uređaje na kojima su se stakla mehanički zatvarala u sinhronizovanom ritmu sa projektorima, tako da je publika videla prvo odgovarajuću sliku samo jednim okom, pa odgovarajuću sliku samo drugim okom. Zato se sistem sa zatvaračima zove i sistemom sekvenciranja frejmova.<sup>97</sup> Danas se umesto mehaničkih zatvarača koriste elektronski, tako što se koriste stakla sa tečnim kristalom koja se zatamne kada treba da blokiraju sliku za određeno oko. Ovaj sistem koristi pasivne ekrane koji imaju sinhronizacioni signal i aktivne naočare. Samsungovi 3D televizori koriste ovaj sistem za gledanje stereoskopskih



<sup>96</sup> Wikipedia, *Anaglyph 3D*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph\\_3D](http://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_3D), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

<sup>97</sup> Wikipedia, *Active shutter 3D system*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Active\\_shutter\\_3D\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Active_shutter_3D_system), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

sadržaja. Prednost ovog sistema je najviši mogući kvalitet slike, jer se slika emituje bez promene boje preko cele površine ekrana. Mana mu je što pri dužem korišćenju može da izazove mučninu ili glavobolju kod jednog broja korisnika, jer forsira oči da gledaju naizmenično dok im se u delićima sekunde zatamnjuje i osvetljava površina ispred očiju.

### 6.2.5 Cirkularni polarizatori

Prve naočare sa cirkularnim polarizatorima napravio je Edvin Lend (Edwin Land), 1934. godine. Sistem funkcioniše tako što se koristi aktivni ekran koji istovremeno emituje slike za levo i desno oko, ali pod različitim uglom kretanja svetlosnog talasa. Svako staklo je u stvari rešetka kroz koju prolaze samo svetlosni talasi pod odgovarajućim uglom. Slike na ekranu se emituju istovremeno tako što se slike “učešljavaju”, pa svaki naredni red pripada drugoj slici.<sup>98</sup> Ovo je najkorišćeniji sistem u bioskopima i koristi se kod LG 3D televizora. Naočare za gledanje su vrlo jeftine, a nema negativnih posledica kod dužeg gledanja kao što može da se dogodi kod naočara sa zatvaračima. Međutim, njihova mana je dvostruko smanjena vertikalna rezolucija slike, zbog “učešljavanja” slika za levo i desno oko.



---

<sup>98</sup> Wikipedia, *Polarized 3D system*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Polarized\\_3D\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Polarized_3D_system), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

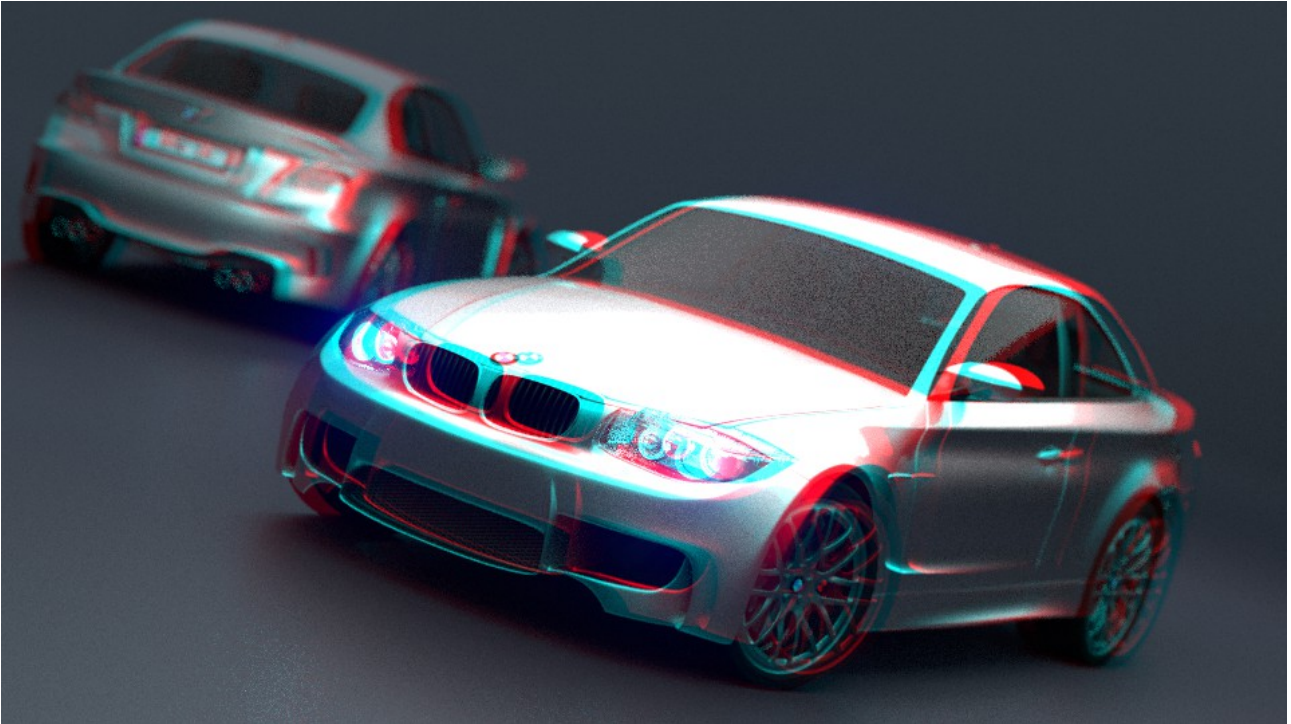
## 6.3 Produkcija



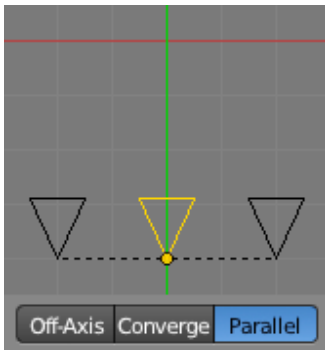
Za produkciju stereoskopskih slika koriste se razne metode, pa čak postoje i slikari koji ručno slikaju stereoskopski. Međutim, u praksi se stereoskopske slike najčešće snimaju specijalizovanim kamerama koje imaju dva sočiva razmaknuta oko 6.5cm, koliko iznosi prosečan razmak očiju. U doba savremenih digitalnih kamera, sve češće se koriste sistemi sa dve odvojene kamere koje se podešavaju da snimaju istovremeno. Nalik analognom snimanju, u 3D grafici se koriste grupe od po dve virtuelne kamere razmaknute oko 6.5cm, da bi se mogla renderovati odgovarajuća slika za levo i desno oko. U praksi se koriste tri postavke kamere prilikom snimanja (ili renderovanja): paralelni metod, metod ukršanja i metod nakrivljenosti.<sup>99</sup>

<sup>99</sup> Kreylos, Oliver, *Good stereo vs. bad stereo*, Doc-Ok, <http://doc-ok.org/?p=77>, Nov 15, 2015.

### 6.3.1 Paralelni metod (Parallel)



Scena redendovana stereoskopskom kamerom podešenom na paralelni mod. Autor scene je Majk Pan (Mike Pan).

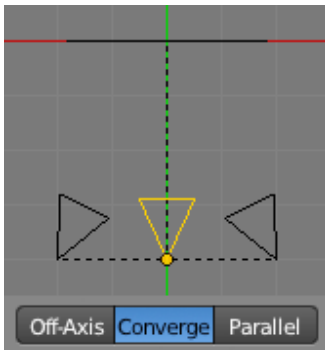


Najjednostavnija postavka za snimanje stereoskopskih slika je postavka 2 kamere paralelno. U stereoskopiji je obično cilj da se uspostavi efekat realne udaljenosti objekata od posmatrača, pa udaljeni objekti treba da izgledaju kao da su unutar dubine slike. Problem paralelnog metoda je što dobijamo efekat kao da svi elementi slike izlaze iz površine ekrana. Od ovog efekta dolazi jer kod paralelnog metoda ne postoji mesto ukršanja leve i desne kamere, pa je površina stereo-fokusa (stereo-focus plane) beskrajno udaljena, zbog čega svi objekti deluju kao da su ispred površine ekrana. Obično kod stereoskopskih metoda postoji mesto ukrštanja leve i desne kamere, pa se mesto ukrštanja doživljava kao da je na površini ekrana, ono što je ispred fokusa se opaža kao da je ispred ekrana, i obrnuto, ono što je iza fokusa se opaža kao da je unutar ekrana.

### 6.3.2 Metod ukrštanja (Toe-in, Converge)



 Scena redendovana stereoskopskom kamerom podešenom na ukršteni mod. Autor scene je Majk Pan.




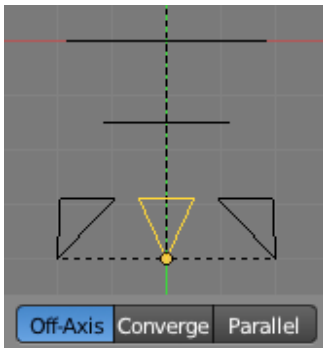
Da bismo kontrolisali poziciju površine stereo-fokusa moramo da ukrstimo kamere ka mestu na kojem želimo da bude stereo-fokus. Ukrštanje očiju je i prirodni način na koji naše oči rade. Međutim, problem je što se slika ne projektuje direktno na retinu oka, već posredno preko ekrana. Pošto kamere snimaju pod uglom, a površina ekrana je ravno ispred posmatrača, dolazi od nepoklapanja onoga što je snimljeno i onoga što je emitovano na ekranu i viđeno od strane posmatrača. Zbog ove nakrivljenosti površine stereo-fokusa prilikom snimanja, slika na ekranu je korektna na sredini slike, ali dolazi do razmimoilaženja ka ivicama ekrana. Dodatni problem je što, prilikom dužeg gledanja ovakvih sadržaja dolazi do preteranog naprezanja očiju i mučnine. Preporuka *IMAX*-ovih eksperata je da se prilikom snimanja stereoskopije snima sa znatno umanjenom separacijom kamera i da se dešavanja uvek odigravaju isključivo na sredini slike.<sup>100</sup> Ove preporuke se odnose na snimanje metodom ukrštanja, čime se ublažavaju simptomi ali se ne rešava problem. Rešenje je u snimanju metodom nakrivljenosti.

<sup>100</sup> Kreylos, Oliver, ibid.

### 6.3.3 Metod nakrivljenosti (Off-Axis)



 *Scena redendovana stereoskopskom kamerom podešenom na nakrivljeni mod. Autor scene je Majk Pan.*



Najbolji rezultati se dobijaju kada su kamere usmerene paralelno, ali je optika nakrivljena pod uglom koji uspostavlja površinu stereofokusa na željenoj udaljenosti, uz korekciju deformacije slike koja se dešava pri snimanju ukrštenim metodom. Na ovaj način se dobija slika koju posmatrač može gledati ne samo u sredini, već u bilo kom delu i sa mnogo manjim stepenom zamora oka i rizikom od mučnine pri dužem gledanju. I ovaj metod ima svoja ograničenja, pre svega što disparitet udaljenih objekata ne sme da bude veći nego što je razmak između očiju.

## 6.4 Stereoskopski video formati

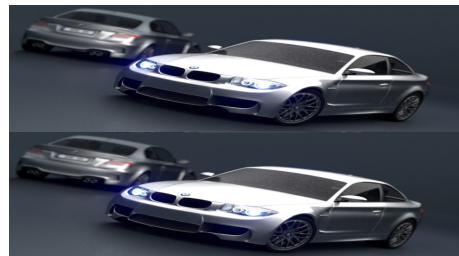
### 6.4.1 Side-by-side

U okviru pojedinačnog frejma prikazane su istovremeno slike za oba oka, jedna pored druge. Na ovaj način su pravljene i stereogrami za prve stereoskope. Zvanična oznaka mu je *SBS* (Side-By-Side). Većina savremenih sistema za prikaz stereoskopskih video sadržaja podržava ovaj sistem. Najkorišćeniji internet servis za gledanje video sadržaja *Jutjub* (YouTube) koristi *SBS* kao standard za objavljivanje 3D video zapisa, koje zatim automatski konvertuje u sve ostale zapise. Prilikom korišćenja ovog standarda slika gubi na horizontalnoj rezoluciji. Interesantno je što je *SBS* video moguće gledati i bez naočara, ukrštanjem očiju, kada se na sredini pojavljuje treća slika sa stereoskopskim efektom.



### 6.4.2 Over-Under, Top-Bottom

Za televizijske i bioskopske sisteme koji su namenjeni za naočare sa cirkularnim polarizacionim staklima je znatno optimalnije rešenje kada su slike postavljene jedna iznad druge. Prilikom korišćenja ovog standarda slika gubi na vertikalnoj rezoluciji, ali to ne predstavlja problem kod navedenih ekrana, jer zbog "učestljavanja" slike za levo i za desno oko prilikom prikazivanja na ekranu, svakako dolazi do gubitka u vertikalnoj rezoluciji slike. Oznaka za ovakav standard je *OU* (Over-Under).



### 6.4.3 Frame-Sequential 3D, Time-Sequential

Za televizijske i bioskopske sisteme koji su namenjeni za naočare sa zatvaračima najbolje je koristiti standard sa sekvencijalnim frejmovima, jer na ovaj način ne dolazi ni do gubitka horizontalne rezolucije (kao kod *SBS*), ni do gubitka vertikalne rezolucije (kao kod *OU*). Kod ovog sistema jedna cela slika u videu je namenjena za levo oko, a naredna cela slika za desno oko. Jedina mana je što video prikazuje duplo manji broj frejmova po sekundi od standardnog.



### 6.4.4 Anaglif

Najpodržaniji standard za sve tipove ekrana je upotreba anaglif videa, jer ne zahteva nikakve posebne ekrane, ni one što učestljavaju i polarizuju sliku, ni one koje emituju sinhroni signal. Uglavnom se koristi standard sa crvenocijan staklima naočara. Velika mana ovog sistema je što dramatično menja pojedine boje i svetlinu slike.





## 7 ZAKLJUČAK

### 7.1 Specifičnosti 3D animacije

Specifičnost 3D animacije pre svega je što je oblikovna metoda u oblasti animacije, koja pripada oblasti kinematografije. Pod ovim se podrazumeva da je 3D animacija pikto-fono-kinetička predstava, sinergija slike, zvuka i pokreta, kao i druge kinematografske forme: igrani i dokumentarni film. Ono što je specifičnost animiranog filma u odnosu na navedene kinematografske forme je da je osnovno sredstvo izražavanja pokret, ali ne pokret koji postoji u stvarnosti i koji je snimljen nekom tehnologijom snimanja pokreta, već pokret koji je stvoren sličicu po sličicu. Pri tome treba imati u vidu da se pod pokretom ne podrazumeva samo hod čoveka ili let aviona, već svaka promena formi tokom vremena.

Ono po čemu se 3D animacija razlikuje od tradicionalne animacije je pre svega što je kompjuterska. Specifičnosti kompjuterske animacije dolaze do izražaja u ranim radovima ove oblikovne metode, kao što su dela Džona Vitnija. U ovim delima vidimo da je kompjuter alat koji je odličan u matematičkim operacijama, kao što su iscertavanje pravilnih geometrijskih oblika i transformacije formi: translacije, rotacije i skaliranje. Kompjuterska grafika je pokazala svoje prednosti i kod morfovanja slike, kao i algoritamskom generisanju slike i pokreta.

Konačna specifičnost 3D animacije u odnosu na dvodimenzionalnu kompjutersku grafiku je upravo u toj dodatnoj dimenziji, u primeni dubine prostora, prostornosti formi. Da bi potpuno sagledali celinu jednog trodimenzionalnog prizora, to ne možemo postići sa jedne tačke posmatranja, već je neophodno kretanje oko forme i unutar forme, kao što je slučaj i sa srodnim trodimenzionalnim medijem - skulpturom.

Kompjuterska 3D animacija je oblikovna metoda animacije, kod koje su pokreti stvoreni pomoću kompjutera, sličicu po sličicu, kroz algoritamsko generisanje, proračunavanje i transformacije prostornih oblika, prostora, materijalizacije i osvetljenja. Prostorni oblici, prostor, materijalizacija i osvetljenje mogu biti mimetički, nalik prizoru snimljenom kamerom ili fotoaparatom, ili u slučaju zrelijih radova, autonomne autorske tvorevine.

## 7.2 Primena u umetnosti

Kompjuterska 3D animacija je jedan od najmasovnijih i najpopularnijih medija, sastavni je deo savremene opšte kulture. Najčešće se javlja u reklamnoj industriji i igranim filmovima, gde se koristi za vizuelne efekte, pa nisu primarni kreativni potencijali medija, već iluzija autentičnosti afilmskog iskustva i insistiranje na realizmu. Drugi dominantni model primene je u komercijalnim dugometražnim animiranim filmovima, koji se nadovezuju na diznjevске principe animacije i koriste izražajna sredstva igranog filma: glumu, muziku, režiju, montažu. Pri tome se često zanemaruju izražavanje kroz animacijski pokret i specifičnosti 3D animacije. U navedenim modelima primene zanemaruje se pun potencijal medija jer 3D animacija ne mora da imitira stvarne objekte, stvarni prostor, materijale i osvetljenje, već ovi elementi mogu biti autonomne autorske tvorevine. Pozitivan napor u ovom pravcu vidimo u ostvarenjima Krisa Landreta (Chris Landreth), Bena Davida (Omer Ben David), Nataše Teofilović, Roberta Sidela (Robert Seidel), Danijela Frankeja (Daniel Franke) i Sedrika Kifera (Cedric Kiefer).

Animirani film *Jaletova Venera* oslikava ove specifičnosti kroz primenu skulpturalnih formi da se ispriča određeni narativ umesto digitalnih klonova stvarnih ljudi, uz faze pokreta koje nisu moguće u stvarnosti, kao i kroz morfovanje figura na mestu vremenskih elipsi. Specifičnost medija je dodatno naglašena i kroz primenu stereoskopije, tehnikom koja u izvesnoj meri čuva trodimenzionalnost objekata i prostora.

## 7.3 Reakcije na animirani film *Jaletova Venera*

Ovaj projekat je pokazao da su reakcije opšte populacije znatno drugačije od reakcija publike iz domena umetnosti. Umetnička publika je vrlo pozitivno reagovala na navedeni film, nisu imali nikakvih primedbi, bili su impresionirani filmom. Sa druge strane, publika koja nije iz domena umetnosti je imala dosta negativnih reakcija i komentara.

Ovolika razlika u reakcijama je posledica različitog iskustva i očekivanja od 3D animiranog filma. Umetnička publika film stavlja u diskurs umetničke forme, dok ga opšta publika stavlja u diskurs popularnog bioskopskog filma. Ovi popularni sadržaji uspostavljaju standard u očekivanjima i u proceni kvaliteta novog sadržaja koji gledaju. Pozitivne reakcije stoga dolaze samo za sadržaje koji dostižu navedene standarde ili ih podižu na viši nivo. Jedno autentično autorsko delo, koje ne teži ovim standardima ne može očekivati uspeh kod opšte publike. Zapravo, stepen otpora publike na neko delo može biti merilo novog i autorskog, jer ukazuje na odstupanja od očekivanja i kanona. Imajući ovo u vidu, sasvim je jasno iz kojih razloga je primetno odsustvo kreativnosti i novih ideja u holivudskoj produkciji, jer ne mogu da priušte da film bude neuspešan kod publike, već uvek igraju na sigurne i proverene formule, sklapajući dela isključivo od elemenata koji su prethodno nailazili na pozitivan prijem kod publike i koji su usklađeni sa njihovim očekivanjima.

U filmu *Jaletova Venera* postoji nekoliko ekscesa u smislu očekivanja opšte publike, pa ne iznenađuju ni reakcije na ove ekcese:

- Likovi su rustične redukovane forme: Negativna reakcija i komentari da su žene pregojazne, da su mogle biti realističnije i zgodnije. Uzrok reakcije je očekivanje idealizovanih manekenskih likova na koje smo naviknuti u 3D grafici.
- Narušena celovitost figura: Prilikom pokreta delovi tela nastaju i nestaju, nalik stilizaciji skulptorskih formi. Posledica je negativna reakcija i doživljaj da je došlo do greške pri produkciji animacije, da to nije trebalo da se dogodi. Uzrok reakcije je diktat realizma likova na koji smo naviknuti, da sve mora da se kreće i deformiše kao u stvarnosti. Tako ekstremitet može da nedostaje jedino ako je nasilno odstranjen - amputiran.
- Skulptorska pozadina: Pozadina je urađena prema Jaletovim prikazima ognjišta i trava od gline. Posledica je negativna reakcija i komentari da se figure žena kreću kroz fosilizovane fekalije. Uzrok reakcije je očekivanje realističnog okruženja, kakvo vidamo u igranim i animiranim filmovima.

Pored negativnih reakcija na navedene ekscese, opšta publika je imala pozitivne reakcije na ostale elemente filma, jer su ispunili njihova očekivanja. Zato ne iznenađuju pozitivne reakcije i pohvale za stereoskopiju, kvalitet osvetljenja i materijalizacije, kvalitet pokreta, kao i za odnos pokreta i muzike, jer su realizovani na način kao u popularnim sadržajima. Film je naišao na pozitivne reakcije i zbog načina na koji su figure predstavljene, jer nisu prikazane samo kao statične forme oko kojih se kreće kamera, već začudno oživljavaju, kreću se, izvode ritualne pokrete.

#### **7.4 Očekivani efekti projekta**

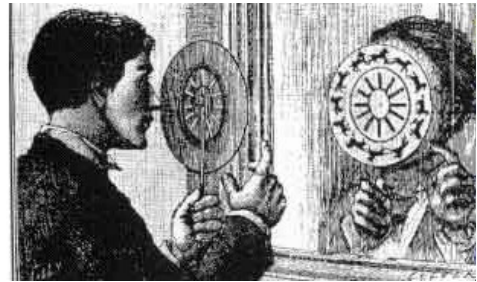
Osim primarnog cilja projekta da se oblikovna metoda 3D animiranog filma konceptualizuje i potpunije razume, projekat ima za cilj i izvesne efekte na širu publiku, kroz distribuciju putem društvenih mreža. Iako projekat još uvek nije u potpunosti promovisan, već sada ga je na forumima videlo nekoliko hiljada ljudi. Priželjkivani efekat ovog projekta je skretanje pažnje na autorske sadržaje u 3D animaciji i uspostavljanje dijaloga u vezi teorijsko-estetskog okvira 3D animiranog filma. Ideja je pokazati da 3D animacija ima da ponudi mnogo više od ustaljenih modela realističnih vizuelnih efekata ili reciklaže popularnih crtanih filmova. Jedan od bitnih priželjkivanih efekata je i svetska promocija izuzetnih Jaletovih skulptura, naše umetnosti i kulture, ali i Univerziteta umetnosti u Beogradu, koji ima pozitivan ambijent za usavršavanje u oblasti 3D animacije.

## 8 DODATAK: HRONOLOGIJA IZABRANIH PRIMERA I DOGAĐAJA

### 8.1 Tradicionalna animacija

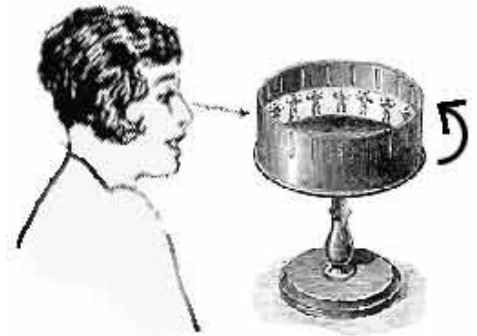
#### 1833 - FENAKISTOSKOP (PHENAKISTOSCOPE)

Animacije su se prvobitno proizvodile za naprave kao što je fenakistoskop (phenakistoscope) od Džozefa Platoa (Joseph Plateau), iz 1832. godine. Reč je o disku sa zarezima kroz koje se gledao odraz diska u ogledalu, dok se disk vrti. Ovaj uređaj je napravljen za demonstraciju fenomena percepcije koji su proučavali mnogi naučnici još od doba Euklida, koji su došli do zaključka da oči ne gledaju pokret konstantno nego u intervalima od desetak puta u sekundi, pa je moguće prevariti oko da sekvencu slika vidi kao pokret.



#### 1834 - ZOOTROP (ZOETROPE)

Vilijam Džordž Horner (William George Horner) je 1834. godine napravio zootrop (zoetrope). Zootrop je disk sa prorezima u koji se ubaci animirana sekvencu na traci.



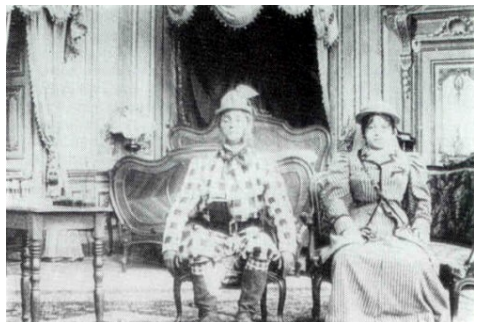
#### 1868 - ANIMIRANA KNJIŽICA (FLIP BOOK)

Prvi flipbuk se pojavio 1868. godine, kada ga je patentirao Džon Barns Linet (John Barnes Linnett), pod nazivom *kineograf*. Flipbuk je bio najpopularnije priručno sredstvo za gledanje animacija. Najviše se koristio kao poklon-igračka za decu i u promotivne svrhe.<sup>101</sup>



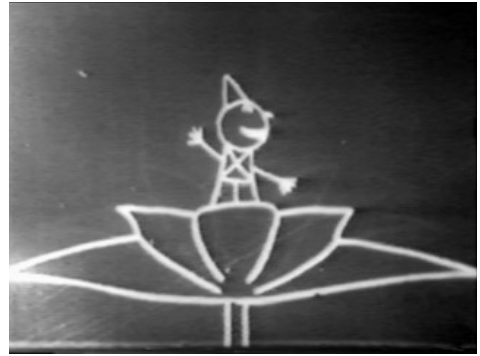
#### 1906 - ELEKTRIČNI HOTEL (EL HOTEL ELÉCTRICO)

Ovaj film je napravio Segundo de Čomon (Segundo de Chomón) koristeći tehniku stop-animacije da bi animirao objekte. Četka koja sama čisti cipele, češalj koji sam češlja kosu, pero koje samo piše pismo. Vide se i efekti rađeni direktno na filmskoj traci, kroz docrtavanje munja kada tehnologija zakaže. Ovaj film je značajan i zbog primene piksilacije. To je vrsta stop-animacije kod koje se figure ljudi koriste kao lutke.



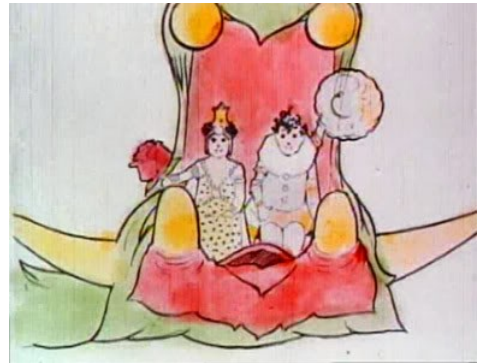
## 1908 - FANTAZMAGORIJA (FANTASMAGORIE)

Prvi animirani film ilustratora i novinskog karikaturiste Emila Kola (Émile Cohl), koji se smatra i prvim crtanim filmom u istoriji. Film je crtan na papiru pa snimljen u negativu da bi izgledao kao dečiji crtež na tabli. U filmu se vidi ruka koja crta crtež, a koji potom magično oživljava. Pokreti likova su slobodni i stilski usklađeni sa kvalitetom crteža. Likovi doživljavaju čudesne transformacije i preobražaje, nastaju i nestaju iz linija, čovek se preobražava u flašu šampanjca, flaša u cvet, kada glava otpadne animator je zalepi lepkom, lik se naduva kao balon i poleti. Sve ovo pokazuje da je Emil Kol težio izražavanju kroz specifični jezik medija animacije, bez ambicije da imitira stvarnost ili igrani film.



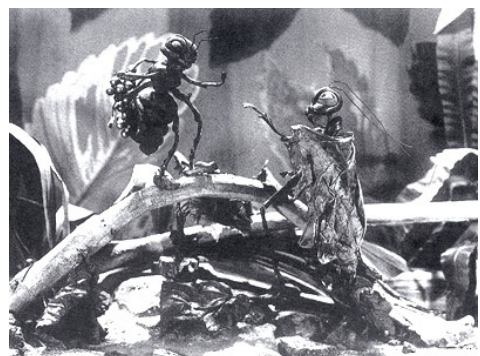
## 1911 - MALI NEMO (LITTLE NEMO)

Prvi animirani film čuvenog novinskog karikaturiste Vinzora Mekkeja (Winsor McCay). Stilizacija je nalik istoimenom popularnom stripu ovog autora, sa jasnim konturama i senkama. Na animaciju se gledalo kao na čudesni medij u kojem crteži oživljavaju, što je pokazano rukom koja drži crtež pre nego što se on čudesno pokrene i "oživi". Animirani likovi pokazuju svest da žive u imaginarnom svetu crtanog filma, jer momak uzme olovku da nacрта sebi devojkju. U ovom filmu je prikazana i svest o mediju, o mogućnosti da se u animaciji rade stvari koje igrani film ne može. Figure zato nastaju od linija, slobodno se sabijaju i istežu. Prostor je imaginaran, pa likovi mogu da se pojavljuju i nestaju na neočekivan način. Vreme je imaginarno, pa su pokreti u ciklusima, koji zaokružuju vreme ali mu i obrću tok.



## 1911 - CVRČAK I MRAV (THE ANT AND THE GRASSHOPPER)

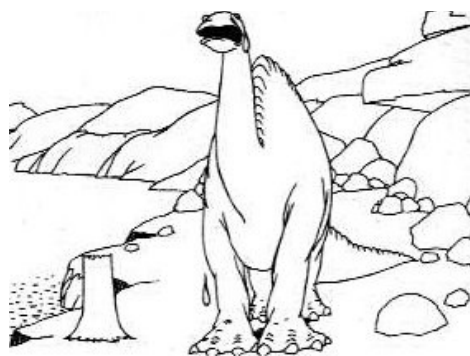
Vladislav Starevič (Владислав Старевич) se smatra prvim autorom koji je pravio lutka-animirane filmove. Animacijom je počeo da se bavi kada je trebao da snimi borbu dve bube za Prirodnjački muzej u Litvaniji. Međutim, nije uspeo da navede bube da se bore. Inspirisan animacijama Emila Kola, odlučuje da proba da animira borbu, tako što će iskoristiti oklop buba, ubaciti žičanu armaturu umesto nogu i ručno animirati njihovo kretanje. Njegove animacije su i danas vrlo uticajne i poznate, smatraju se jednim od najboljih u oblikovnoj metodi lutka-animiranog filma.<sup>102</sup>



<sup>101</sup> Wikipedia, *Flip book*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Flip\\_book](https://en.wikipedia.org/wiki/Flip_book), Oct. 09, 2015.

## 1914 - DINOSAURUS GERTI (GERTIE THE DINOSAUR)

Još jedna izuzetna animacija Vinzora Mekkeja. Gerti se smatra prvim zrelim animiranim karakterom u istoriji animacije, jer jasno pokazuje svoje emocije i misaoni proces na prirodan i uverljiv način. Animacija nije prikazivana kao standardna bioskopska projekcija, već je Gerti nastupala na bini zajedno sa Mekkejem, imala je “interakciju” i sa njim i sa publikom.



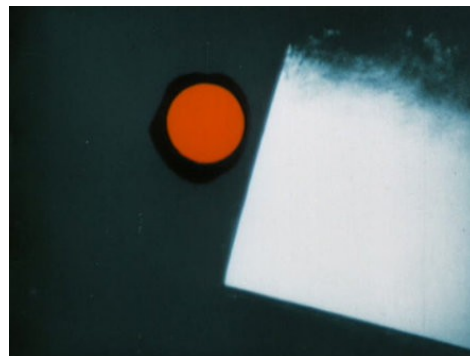
## 1919 - MAČAK FELIKS (FELIX THE CAT)

Pet Saliven (Pat Sullivan) i Oto Mesmer (Otto Messmer) 1919. godine zajedno rade na crtanom filmu *Feline Follies*, u kojem je glavni lik mačak Master Tom. Uspeh ovog filma dovodi rađanja serijala *Mačak Feliks* (Felix the Cat), u kojem je glavni lik mačak Feliks koji će postati prva animirana filmska zvezda i najpopularniji filmski lik tog perioda, popularniji čak i od Čarlija Čaplina. Ovaj serijal je bio toliko popularan da je napravljen i strip, igračke, brendirani su proizvodi, sportski timovi su ga uzimali za maskotu. On uspostavlja model američke karikaturne figuracije, koji će postati dominantan u komercijalnoj animaciji. Feliks će biti inspiracija za serijal sa Miki Mausom (Micky Mouse) koji su napravili Ab Ajverks (Ub Iwerks) i Volt Dizni (Walt Disney).



## 1921 - LIGHTPLAY OPUS I

Valter Rutman (Walter Ruttmann) je autor prvog apstraktnog animiranog filma koji je javno prikazivan i promovisan. Za film je komponovana posebna muzika i ostvorena je sinergija muzike, pokreta i slike. Rutman je izučavao promene znaka i značenja, kroz proces orkestracije pokreta, poput slaganja tonova u muzičkom delu. Izvršio je veliki uticaj na evropske animatore, među kojima se ističe Oskar Fišinger (Oskar Fischinger).<sup>103</sup>



<sup>102</sup> Wikipedia, *Ladislav Starevich*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Ladislav\\_Starevich](https://en.wikipedia.org/wiki/Ladislav_Starevich), Oct. 09, 2015.

<sup>103</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, *Experimental Animation*, New York, Litton Educational Publishing, 1976.

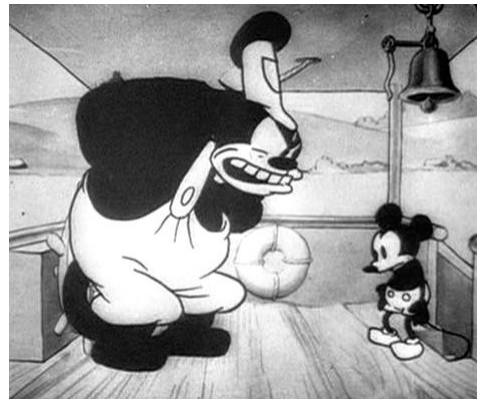
## 1926 - AVANTURE PRICA AHMEDA (DIE ABENTEUER DES PRINZEN ACHMED)

Lot Rejniger (Lotte Reiniger), uz pomoć Bertholda Bartoša (Berthold Bartosch) i Valtera Rutmana (Walter Ruttmann) napravila je prvi dugometražni animirani film u istoriji, u tehnici animiranih kolažnih silueta, po uzoru na teatar senki. Sto za snimanje je bio osvetljen sa zadnje strane, tako da se svetlost probijala kroz pozadinu. Od gore se stavljaju figure od neprozirnog kartona, sa zglobovima povezanim žicom. Odabrala je temu Arabijskih noći, da bi prikazivala pojave koje ne mogu biti snimljeni kamerom: čarobnjake, leteće konje, veštice... Produkcija filma je trajala tri godine. Film je kritikovan da je previše dugačak da bi držao pažnju publike.<sup>104</sup>



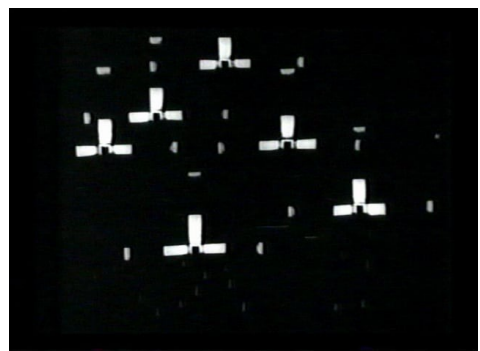
## 1928 - PAROBROD VILI (STEAMBOAT WILLIE)

Nakon što je Diznijev distributer Čarls Minc (Charles Mintz) preoteo Diznijev studio i uspešni animirani serijal *Srećni zec Osvald* (Oswald the Lucky Rabbit), Ab Ajverks i Dizni osmišljavaju novog lika po uzoru na Osvalda i Mačka Feliksa, simpatičnog miša Mikija Mause. Ovo je prvi animirani film koji je ostvario potpuno uklapanje slike i zvuka, što ga čini prvim sinhronizovanim filmom u istoriji animacije. Ranko Munitić je napisao: "Prvi u istoriji medija, Dizni shvata da se totalna sinteza piktofono-kinetičkog potencijala nameće ne samo kao mogućnost već i kao gradivna obaveza kinematografsko-animacijskog čina; takođe, prvi otkriva da se takva sinteza ne može savršeno ostvariti samo konstitutivnim »zadiranjem« u makro-gradivne jedinice (prizor, kadar ili sekvenca), već su za to neophodni »zahvati« u mikro-gradivnu tektoniku, u morfološku formaciju sekunde i njenih grafičkih odnosno auditivnih faza." <sup>105</sup>



## 1931 - STUDIJA BR. 8 (STUDY NO. 8)

Oskar Fišinger je pre 2. svetskog rata imao veliki studio u Berlinu, u kome je radio filmske vizuelne efekte i reklamne filmove. Studije je napravio kao reklamne filmove za izdavačku kuću Elektrola (Electrola), koja je prodavala albume popularne i klasične muzike. Ovo su prvi muzički spotovi u istoriji. Prepoznavao je strukture u muzici i prema njima je orkestrirao strukture slike i pokreta, pre svega služeći se kontrastima, sučeljavajući red i kaos u kompoziciji. Ove Studije su bile izuzetno poznate



<sup>104</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, ibid.

<sup>105</sup> Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, Beograd, Filmski centar Srbije, Fakultet primenjenih umetnosti, 2009., str 199.

i izvršile su značajan uticaj na mnoge animatore, među kojima se ističu Len Laj (Len Lye) i Norman Meklaren (Norman McLaren).<sup>106</sup>

### 1932 - IDEJA (L'IDÉE)

Film je nastao na osnovu istoimene social-propagandne slikovnice sa drvorezima koje je uradio Franc Maseril (Franz Masereel). Izdavač knjige je angažovao Bertholda Bartoša da po knjizi napravi animirani film. Ideju simbolizuje naga ženska figura kao simbol želje za koju muškarci umiru. Film traje 30 minuta, ima 45.000 slika, a pojedini kadrovi imaju i po 18 slojeva. Ovo je prvi animirani film koji je pokazao da animacija može da bude medij za izražavanje ozbiljnih, tragičnih, socijalnih i političkih tema.<sup>107</sup>



### 1933 - NOĆ NA PUSTOJ GORI (NIGHT ON BALD MOUNTAIN)

Film je napravio Aleksandar Aleksejev (Alexander Alexeieff) inspirisan istoimenom kompozicijom svog omiljenog kompozitora Modesta Musorgskog (Modest Mussorgsky). U realizaciji projekta mu je pomagala supruga Kler Parker (Claire Parker).<sup>108</sup> Aleksejev je ilustrator i grafičar, želeo da animaciju realizuje u tehnici koja bi mu omogućila preciznost i fine sive polutonove. Za tu namenu je konstruisao igličasti ekran, površinu koja se sastoji od 500.000 igala, koje se mogu pomerati po dubini, stvarajući reljef na površini. Ovaj film inspirisao Diznija da snimi Fantaziju (Fantasia, 1940).<sup>109</sup>



### 1934 - RADOST ŽIVLJENJA (LA JOIE DE VIVRE)

Film su realizovali Entoni Gros (Anthony Gross) i Ektor Open (Hector Hoppin). Figuracija koja odstupa od šablona novinske karikature, stil koji je lirski i razigran. U svoje vreme film je bio vrlo uspešan i popularan.<sup>110</sup> Film je napravljen na osnovu serije grafika Entoni Grosa. Želeli su da naprave animirani balet, spoj grafike, plesa i muzike u art deko stilu. Refleksije i uticaji ovog filma vidljivi su u filmovima drugih autora koji su imali elemente baletskog plesa, kao što je Diznijeva Fantazija (Fantasia, 1940).<sup>111</sup>



<sup>106</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, ibid.

<sup>107</sup> Wikipedia, *The Idea (1932 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Idea\\_\(1932\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Idea_(1932_film)), Oct. 09, 2015.

<sup>108</sup> Wikipedia, *Alexandre Alexeieff*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Alexandre\\_Alexeieff](https://en.wikipedia.org/wiki/Alexandre_Alexeieff), Oct. 09, 2015.

<sup>109</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, ibid.

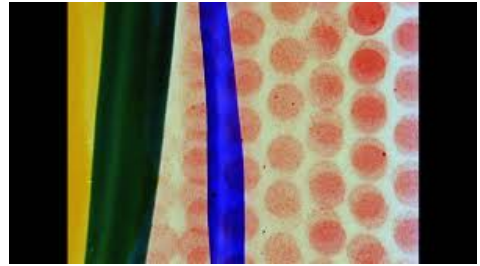
<sup>110</sup> Wikipedia, *Courtland Hector Hoppin*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Courtland\\_Hector\\_Hoppin](https://en.wikipedia.org/wiki/Courtland_Hector_Hoppin), Oct. 09, 2015.

<sup>111</sup> Knight, Milton, *The Shock Of The New*, <http://cartoonresearch.com/index.php/the-shock-of-the-new/>, Oct. 09, 2015.



### 1935 - KUTIJA SA BOJAMA (COLOUR BOX)

Len Laj je rođen na Novom Zelandu, svoje prve apstraktne animirane filmove radi inspirisan Maorskim motivima, da bi u kasnijim radovima, kao što je Kutija sa bojama inspiraciju nalazio u modernoj estetici formalizma.<sup>112</sup> Rano je shvatio da ga u animaciji više interesuje pokret nego slika - više ga interesuje odraz figure u talasanju vode, nego sama figura.<sup>113</sup> U Engleskoj radi niz reklamnih filmova za Britansku poštu, među kojima je i *Kutija sa bojama*. Ovo je prvi animirani film koji je slikan direktno na filmsku traku i javno prikazan. U radu koristi akrilne boje i grebanje po traci. Kutija sa bojama se smatra jednim od najuticajnijih filmova u istoriji animacije.<sup>114</sup> Film je uticao i na rad Normana Mecklarena.



### 1936 - MORNAR POPAJ SREĆE MORNARA SINDBADA (POPEYE THE SAILOR MEETS SINDBAD THE SAILOR)

Ovo je prvi duži animirani film za Flajšer Studio, koji traje 16 minuta - odnosno 2 kotura filmske trake. Ovaj film se smatra najboljim radom Flajšer Studia i jednim od najpopularnijih animiranih filmova svih vremena. Rej Harihauzen (Ray Harryhausen) je izjavio da mu je baš ovaj film bio inspiracija za igrani film Sedmo Sindbadovo putovanje (The 7th Voyage of Sinbad, 1958).<sup>115</sup> Gendi Tartakovski (Genndy Tartakovsky) je izjavio da je Popaj jedan od razloga zašto voli da se bavi animacijom. Popaj pre svega ostalog oslikava fizički humor, a razlog zašto se bavi animacijom je da se smeje pokretu.<sup>116</sup>



### 1937 - SNEŽANA I SEDAM PATULJAKA (SNOW WHITE AND THE SEVEN DWARFS)

Ovo je prvi dugometražni crtani film u istoriji animacije, prvi animirani blokbuster, koji je ostvario ogromnu zaradu i izvršio van sumnje najveći uticaj na komercijalnu animaciju. Posle njega većina drugih studija je sanjala uspeh koji je ostvario ovaj film i postali su imitatori Volt Dizni Studija.<sup>117</sup> Ranko Munitić smatra da je ovaj film sahrana animacije. Umesto kreativne dekonstrukcije



<sup>112</sup> Fox, Dan, *Len Lye*, Frieze Magazine, [http://www.frieze.com/issue/review/len\\_lye/](http://www.frieze.com/issue/review/len_lye/), Oct. 09, 2015.

<sup>113</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, *ibid*.

<sup>114</sup> Wikipedia, *Len Lye*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Len\\_Lye](https://en.wikipedia.org/wiki/Len_Lye), Oct. 09, 2015.

<sup>115</sup> Wikipedia, *Popeye the Sailor Meets Sindbad the Sailor*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Popeye\\_the\\_Sailor\\_Meets\\_Sindbad\\_the\\_Sailor](https://en.wikipedia.org/wiki/Popeye_the_Sailor_Meets_Sindbad_the_Sailor), Oct. 09, 2015.

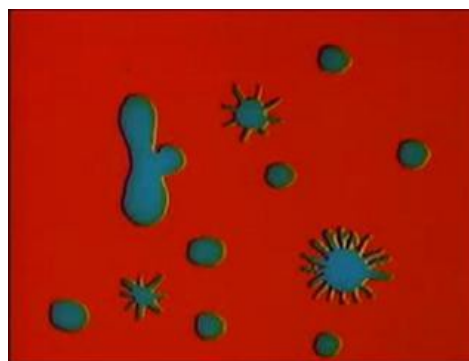
<sup>116</sup> Sony Animation, *Genndy Tartakovsky's POPEYE Animation Test*, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=M1lzJuwJD9k>, Oct. 09, 2015.

<sup>117</sup> Wikipedia, *Snow White and the Seven Dwarfs*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Snow\\_White\\_and\\_the\\_Seven\\_Dwarfs\\_\(1937\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Snow_White_and_the_Seven_Dwarfs_(1937_film)), Oct. 09, 2015.

stvarnosti, animirani filmovi počinju da naginju manirizmu i kopiranju stvarnosti, počinju da imitiraju igrane filmove. Ljudski likovi se ne animiraju, nego se pokret prenosi sa snimljenog uzorka, tehnikom rotoskopiranja. Osim toga, ovaj film predstavlja i totalni kolaps organskog jedinstva kroz kombinovanje realističnih ljudskih likova, sa idealizovanim životinjskim likovima i karikiranim likovima patuljaka.<sup>118</sup>

#### 1940 - TAČKE (DOTS)

Ovaj film je delo jednog od najznačajnijih animatora svih vremena, Normana Meklarena. Film je napravljen crtanjem slike i zvuka direktno na filmsku traku. Meklaren je hteo da održi odnos između animatora i filmske trake u onoj meri u kojoj ima slikar sa platnom. Svi procesi crtanja, animacije, snimanja, ozvučenja rade se istovremeno i direktno, čime se postiže totalna kontrola nad svim elementima animiranog filma.<sup>119</sup>



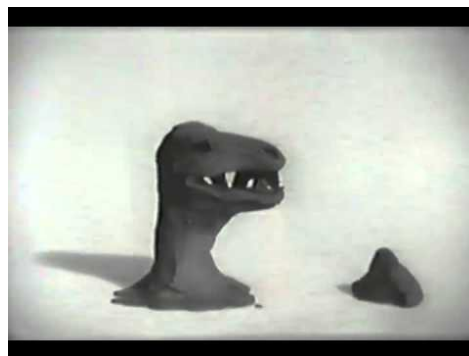
#### 1946 - PETAR I VUK (PETER AND THE WOLF)

Ovaj animirani film je urađen u Volt Dizni Studiu. To je ekranizacija priče za decu koju je 1936. godine napisao Sergej Prokofjev (Сергей Сергеевич Прокофьев), a koja je zamišljena da se izvodi kroz čitanje teksta od strane naratora, u pratnji orkestarske muzike koju je Prokofjev komponovao za ovu priču. Ova priča za decu direktno i slikovito objašnjava vezu između narativa, likova i klasične muzike.



#### 1964 - GLINA ILI POREKLO VRSTA (CLAY OR THE ORIGIN OF SPECIES)

Studentski rada Eliota Nojesa (Eliot Noyes). Za ovaj film Nojes je iste godine nominovan za Oskara. Film je karakterističan po interesantnom i razigranom morfovanju oblika i formi iz komada gline. Ovo je prva zrela animacije gline u istoriji animacije, koji je postavio standard za korišćenje gline u animaciji.

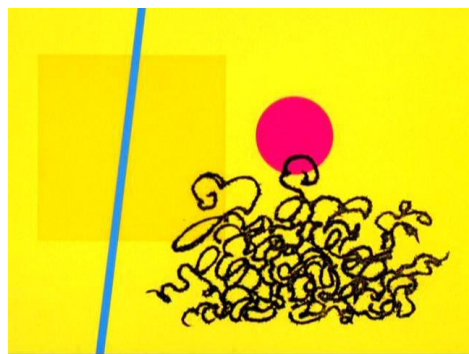


<sup>118</sup> Munitić, Ranko, ibid.

<sup>119</sup> Russet, Robert and Cecile Starr, ibid.

## 1965 - TAČKA I LINIJA: ROMANSA U NIŽOJ MATEMATICI (THE DOT AND THE LINE: A ROMANCE IN LOWER MATHEMATICS)

Ovaj apstraktni film urađen je u studiju MGM (Metro-Goldwyn-Mayer), režirao je Čak Džons (Chuck Jones), a glavni animator je bio Ken Haris (Ken Harris). Produkcija koja je poznata po komercijalnom serijalu *Tom i Džeri* (Tom and Jerry) uradila je najkomunikativniji i najpopularniji apstraktni animirani film u istoriji animacije, koji je nagrađen Oskarom. Film je baziran na istoimenoj grafičkoj noveli koju je napravio Norton Džaster (Norton Juster), 1963. godine.<sup>120</sup> Na jednostavan i direktan način postavljena veza između ljudskih karakternih osobina i ponašanja, geometrijskih formi, principa vizuelnog komponovanja i muzike.



## 1967 - KNJIGA O DŽUNGLI (THE JUNGLE BOOK)

Produkcija u Volt Dizni Studiju je bazirana na jednom stilskom modelu koji se konstantno unapređuje. A onda se pojavio film koji je dostigao krajnji domet ovog modela, film koji je drastično pomerio standarde za diznjevsku animaciju. Virtuoznost animacije, uverljivost figura i njihovih pokreta koji su viđeni u ovom filmu bili su bez presedana. Najzaslužniji za to bio je Milt Kal (Milt Kahl), verovatno jedan od najveštijih animatora u istoriji crtanog filma. Milt objašnjava da ono što odlikuje ovu animaciju je uverljivost. Stvari imaju težinu, a figure imaju mišiće i ono što stvaramo je iluzija stvarnosti.<sup>121</sup> Veliki deo savremene produkcije stripova, crtanih filmova i 3D animiranih filmova inspiriše se radom Milta Kala.



## 1968 - HODANJE (WALKING)

Ovaj film je uradio Rajan Larkin (Ryan Larkin). Reč je o studiji ljudskog hoda kroz intiman, poetičan pristup. Larkinu je trebalo dve godine da završi film, a koristio je tehniku laviranja tušem. Film je bio nominovan za Oskara.



<sup>120</sup> Wikipedia, *The Dot and the Line*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Dot\\_and\\_the\\_Line](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Dot_and_the_Line), Oct. 09, 2015.

<sup>121</sup> Williams, Richard, *The Animator's Survival Kit*, London, Faber and Faber Limited, 2001.

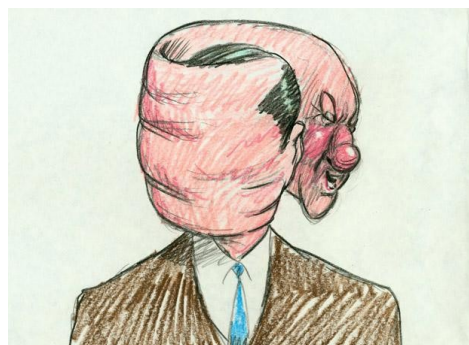
### 1977 - PREOBRAŽAJ GOSPODINA SAMSE (THE METAMORPHOSIS OF MR SAMSA)

Animirani film izražen u tehnici animacije peska autorke Kerolajn Lif (Caroline Leaf). Pesak se nalazi na stolu koji je osvetljen sa donje strane. Ovaj film je adaptacije pripovetke *Preobražaj* (The Metamorphosis) Franca Kafke, iz 1915. godine. Film je karakterističan upravo po čudesnim preobražajima formi i kadrova. Radovi Kerolajn Lif su inspiracija za sve animatore koji se bave ovom oblikovnom metodom animacije.



### 1987 - TVOJE LICE (YOUR FACE)

Ovaj film je nominovan za Oskara i predstavlja početak bogate karijere Bila Plimptona (Bill Plympton), poznatog karikaturiste i animatora. Njegov prenaplašeni stripovski pristup crtežu je vrlo karakterističan i prepoznatljiv. U filmu je prikazano lice u krupnom planu, poput voditelja informativne emisije, lik peva o lepoti lica ljubavnika, dok se preobražava u nadrealne oblike. Pesmu je otpevala kompozitorica, pa je njen glas usporen da bi zvučao dublje.



### 1988 - AKIRA (AKIRA)

Dugometražni animirani film u režiji Kacuhira Otoma (Katsuhiro Otomo), baziran na istoimenom stripu ovog autora. Ovo je jedan od najpoznatijih filmova u žanru naučne-fantastike, koji je značajno uticao i na produkciju igranih filmova u ovom žanru. Postavio je standarde anime produkcije i doprineo popularizaciji tog stila u svetu.<sup>122</sup> Film odlikuju puna animacija pokreta, dinamične akcijske scene, animacije specijalnih efekata, scene impresivnih preobražaja organske mase i spektakularni prizori uništenja i kataklizmičkih događaja.

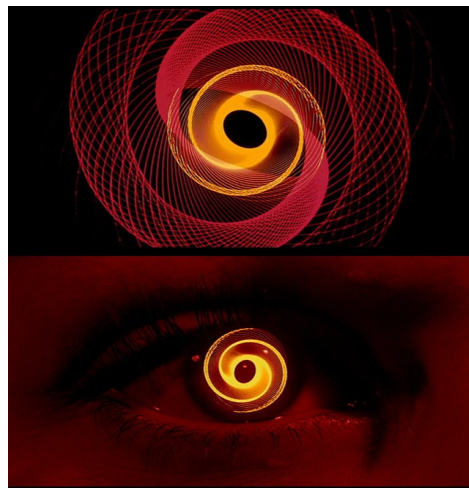


<sup>122</sup> Wikipedia, *Akira (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Akira\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Akira_(film)), Oct. 14, 2015.

## 8.2 3D animacija

### 1958 - VRTOGLAVICA (VERDIGO)

Za ovaj film Alfreda Hičkoka (Alfred Hitchcock) urađena je naslovna špica koja je ušla u istoriju kompjuterske grafike i najavila razvoj novog pristupa u kreiranju video sadržaja - pokretni dizajn (Motion Design). Autori špice su pionir pokretnog dizajna Sol Bas (Saul Bass) i pionir kompjuterske grafike Džon Vitni (John Withney Sr.).<sup>123</sup> Kroz inovativnost i upečatljivost ove špice video se potencijal primene kompjuterske grafike u generisanju video sadržaja, iako je sekvenca apstraktnog karaktera. Animacija je realizovana pomoću mehaničkog kompjutera.



### 1963 - JASON I ARGONAUTI (JASON AND THE ARGONAUTS)

Ovo je jedno od remek-dela Reja Harihauzena (Ray Harryhausen), majistora ručnih vizuelnih efekata i model animacije. Tehnike koje je usavršavao Harihauzen se i danas koriste kroz medij digitalnih vizuelnih efekata. Ovaj film je posebno poznat po upečatljivoj sceni gde se akteri filma bore protiv kostura. Mnogi savremeni reditelji svedoče o značaju koji je ova scena imala za njihovu profesionalnu afirmaciju, među kojima su Piter Džekson (Peter Jackson), Džejms Kameron (James Cameron), Teri Gilijam (Terry Gilliam), Džon Park (John Park), Džon Laseter (John Lasseter).<sup>124</sup>



### 1974 - SIGGRAPH

Razvoju kompjuterske 3D grafike značajno je doprinela konferencija SIGGRAPH (Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques). Ova konferencija svake godine okuplja na desetine hiljada profesionalaca iz oblasti kompjuterske grafike i predstavlja mesto gde se spajaju kreativnost, nauka i privreda.<sup>125</sup> Tokom istorije SIGGRAPH je često bio mesto premijernog predstavljanja najnovijih tehnologija i mogućnosti kompjuterske 3D grafike.



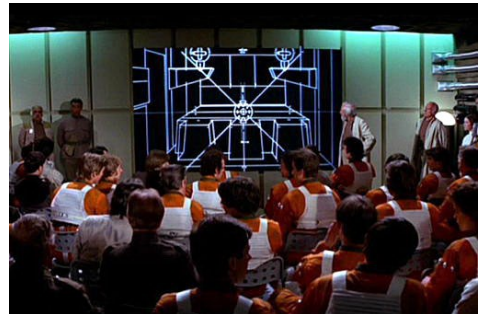
## 1976 - BUDUĆI SVET (FUTUREWORLD)

Preko ovog filma je prvi put šira publika došla u kontakt sa 3D grafikom. Producenti filma su želeli da im film odiše karakterom visoke tehnologije, pa su odlučili da diplomski rad dvojice studenata sa Univerziteta u Juti puste da se prikazuje na ekranima u okviru scenografije filma. Reč je kratkoj 3D animaciji ruke, koju je napravio Ed Catmull (Ed Catmull) i kratkoj 3D animaciji lica, koju je napravio Fred Parke (Fred Parke). Interesan je podatak da je Ed Catmull oduvek maštao da se bavi animacijom, ali je odustao od crtane animacije jer mu crtanje nije išlo od ruke. Motivacija za navedeni diplomski rad je upravo bila ideja da bi mogao da pravi animirane filmove pomoću kompjutera.<sup>126</sup>



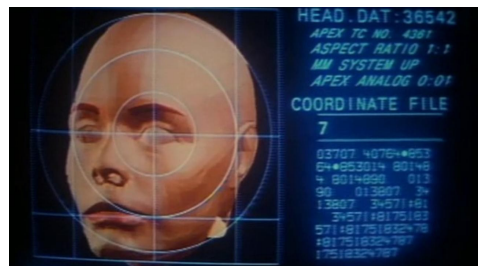
## 1977 - RATOVI ZVEZDA (STAR WARS)

U ovom filmu Džordža Lukasa (George Lucas) i njegove kompanije ILM (Industrial Light & Magic), šira publika je prvi put mogla da vidi primer digitalne scenografije, kroz kretanje kamere kroz nacрте za Zvezdu smrti (Death Star). Osim ove sekvence, u filmu se pojavljuju i 3D sekvence sa nacртima za dva tipa letelica koja se pojavljuju u filmu: *X-Wings* i *Millenium Falcon*. Ove sekvence je realizovao Leri Kuba (Larry Cuba).<sup>127</sup>



## 1981- POSMATRAČ (LOOKER)

Ideja filma je da će digitalne replike stvarih modela i glumaca snimati reklame i igrane filmove. Za potrebe filma je napravljena animirana sekvenca sa realističnom ljudskom figurom, koju su napravili Džon Vitni Mlađi (John Withney Jr.) i Geri Demos (Garry Demos).<sup>128</sup>



<sup>123</sup> Krasner, Jon, *Motion Graphic Design / Applied History and Aesthetics*, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier Inc. , 2006.

<sup>124</sup> Penso Gilles, *Ray Harryhausen / Special Effect Titan*, Frenetic Arts, The Ray and Diana Harryhausen Foundation, 2011.

<sup>125</sup> Wikipedia, *SIGGRAPH*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/SIGGRAPH>, Nov 24, 2015.

<sup>126</sup> Wikipedia, *A Computer Animated Hand*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/A\\_Computer\\_Animated\\_Hand](https://en.wikipedia.org/wiki/A_Computer_Animated_Hand), Nov 24, 2015.

<sup>127</sup> Elvtube, *Making of the Computer Graphics for Star Wars (Episode IV)*, Electronic Visualisation Labratory, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=yMeSw00n3Ac>, Sep 04, 2015.

<sup>128</sup> Yaeger, Larry, *A Brief, Early History of Computer Graphics in Film*, ShinyVerse, <http://www.shinyverse.org/larry/cgi.html>, Sep 4, 2015.

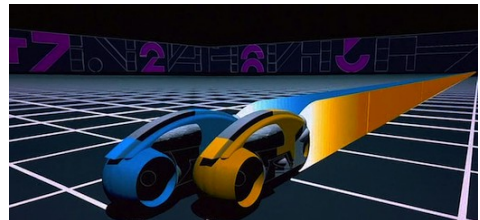
## 1982 - ZVEZDANE STAZE 2 - KANOV BES (STAR TREK II - THE WRATH OF KHAN)

Film je ušao u istoriju kompjuterske grafike zbog izuzetne kompjuterski generisane simulacije teraformiranja planete (*Genesis Effect Sequence*), realizovanu kroz primenu fraktalnih algoritama za generisanje terena. Scenu je napravio Loren Karpenter (Loren Carpenter), u okviru kompanije ILM.<sup>129</sup>



## 1982 - TRON (TRON)

Ovaj ambiciozni projekat je osmislio i režirao Stiven Lisberger (Steven Lisberger), dok su koncept art radili Mebijus (Jean Giraud Moebius) i Sid Mid (Syd Mead).<sup>130</sup> Nikada nije u tolikoj meri korišćena kompjuterska grafika u nekom igranom filmu, sa kompletno digitalnim svetovima, scenografijama i rekvizitima sa kojima su glumci u neposrednoj interakciji. Ovo je jedan od vrlo uticajnih filmova i odličan primer za nerealističan pristup u 3D animaciji.



## 1983 - TAMO GDE SU DIVLJE STVARI (WHERE THE WILD THINGS ARE)

Inpirisan filmom *Tron*, jedan od animatora studija Dizni, Džon Laseter, dolazi na ideju da koristi crtane likove, ali u kombinaciji sa digitalnim 3D setovima. U saradnji sa Glen Kinom (Glen Keane) radi kratki animirani test, koji je pokazao potencijal ovog koncepta. Zbog toga što je trošio svoje vreme na istraživanje 3D grafike, Lasetera su proterali iz studija Dizni, ali su se rado hvalili ovim njegovim testom. Ovaj film je inspirisao mnoge kasnije autore animiranih filmova da koriste kombinaciju 3D pozadina i crtanih likova: *Princ Egipta* (Prince of Egypt, 1998), *Gvozdeni div* (The Iron Giant, 1999), *Planeta sa blagom* (Treasure Planet, 2002), *Belvilske trojke* (Les triplettes de Belleville, 2003), *Duh u oklopu 2* (Ghost in the Shell 2, 2004).<sup>131</sup>



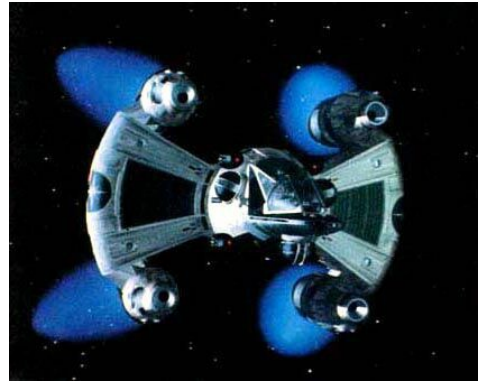
<sup>129</sup> Wikipedia, *Loren Carpenter*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Loren\\_Carpenter](https://en.wikipedia.org/wiki/Loren_Carpenter), Nov 25, 2015.

<sup>130</sup> Wikipedia, *Tron*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Tron>, Nov 25, 2015.

<sup>131</sup> Amid Amidi, *Early CG Experiments by John Lasseter and Glen Keane*, Cartoon Brew LLC, <http://www.cartoonbrew.com/disney/early-cg-experiments-by-john-lasseter-and-glen-keane-37145.html>, Nov 25, 2015.

## 1984 - POSLEDNJI ZVEZDANI BORAC (THE LAST STARFIGHTER)

Film je značajan zbog intenzivne primene kompjuterske 3D grafike za realizaciju digitalnih setova i svemirskih borbi, uz do tada neviđeni kvalitet materijalizacije i osvetljenja u 3D grafici. Ukupno oko 27 minuta filma je urađeno kao 3D animacija. Ove scene je realizovala kompanija Didžital Prodakšns (Digital Productions), koja je procenila da je korišćenje digitalnih setova i rekvizita, umesto stvarnih modela umanjilo trošak produkcije na  $\frac{1}{3}$  i da se znatno skratilo vreme izrade filma.<sup>132</sup>



## 1984 - AVANTURE ANDREA I VOLIJA BI (THE ADVENTURES OF ANDRE AND WALLY B)

Ovaj film je urađen u kompaniji ILM, u Odeljenju za kompjutersku grafiku. Animaciju je radio Džon Laseter. Reč je o prvom pravom 3D animiranom filmu, urađenom po modelu animacije studija Dizni. Pretpremijerno je prikazan na konferenciji SIGGRAPH.<sup>133</sup> Ovaj film je značajan i jer je široj javnosti prikazao primenu sistema čestica da se napravi trava i lišće drveća u 3D grafici.<sup>134</sup> Za implementaciju čestica bio je zadužen Vilijem Rivs (William Bill Reeves).



## 1985 - MLADI ŠERLOK HOLMS (YOUNG SHERLOCK HOLMES)

Film je značajan u domenu kompjuterske grafike zbog sekvence sa staklenim vitezom od vitraža, koji napada sveštenika u crkvi. Ovaj efekat je napravio Džon Laseter, u okviru kompanije ILM.<sup>135</sup> Ovo je prvi primer interakcije digitalnog karaktera i snimljenog glumca.



## 1986 - LUKSO JUNIOR (LUXO JR.)

Nakon što je tim koji se bavio kompjuterskim animacijama prešao iz ILM-a u novoosnovani studio Pksar (Pixar), napravljena je animacija sa 2 lampe u cilju promocije novog studija. Animaciju je uradio Džon Laseter. Ovo je prvi 3D animirani film, koji je nominovan za nagradu Oskar.<sup>136</sup>



<sup>132</sup> Wikipedia, *The Last Starfighter*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Last\\_Starfighter](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Last_Starfighter), Nov 25, 2015.

<sup>133</sup> Wikipedia, *The Adventures of Andre and Wally B.*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Adventures\\_of\\_Andr%C3%A9\\_and\\_Wally\\_B.](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Adventures_of_Andr%C3%A9_and_Wally_B.), Nov 25, 2015.

<sup>134</sup> Magnenat-Thalmann, Nadia & Daniel Thalmann, *Image Synthesis: Theory and Practice*, Springer-Verlag London, 1987.

<sup>135</sup> Wikipedia, *Young Sherlock Holmes*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Young\\_Sherlock\\_Holmes](https://en.wikipedia.org/wiki/Young_Sherlock_Holmes), Nov 25, 2015.



## 1988 - PLEHANA IGRAČKA (TIN TOY)

Kratkometražni animirani film Džona Lasetera i studija Piksar. Ovaj film je karakterističan po realističnosti u materijalizaciji i osveljenju. To je i prvi 3D animirani film koji je osvojio nagradu Oskar.<sup>137</sup> U filmu se javlja i realističan lik bebe, koji je skrenuo pažnju filmskoj industriji na fenomen *doline sablasnosti* (uncanny valley), koji se manifestuje prilikom prikazivanja realističnih ljudskih likova.



## 1989 - AMBIS (THE ABYSS)

U ovom filmu reditelja Džejsma Kameruna se nalazi čuvena scena sa pseudopodom, ogromnim vodenim bićem koje se kreće kroz prostorije i stupa u interakciju sa glumcima. Reč je o kompjuterski generisanim likom, napravljenim u kompaniji ILM. Film je dobio nagradu Oskar za vizuelne efekte.<sup>138</sup> Značaj filma je što je pokazao da je kompjuterska grafika sredstvo kojim se, ne samo smanjuju troškovi produkcije, već se mogu uraditi stvari koje ne bi bilo moguće realizovati drugim oblikovnim metodama.



## 1991 - TERMINATOR 2: SUDNJI DAN (TERMINATOR 2: JUDGMENT DAY)

Još jedan od filmova Džejsma Kameruna i kompanije ILM koji je pomerio standarde u kompjuterskoj 3D animaciji i osvojio nagradu Oskar za vizuelne efekte. Jedan je od najspešnijih i najpopularnijih filmova svih vremena. Film je doveo do popularizacije animirane tehnike morfinga.<sup>139</sup>



## 1993 - PARK IZ DOBA JURE (JURASSIC PARK)

Film Stivena Spilberga (Steven Spielberg) i kompanije ILM, koji je prekretnica u istoriji specijalnih vizuelnih efekata. Kvalitet pokreta i nivo uverljivosti digitalno stvorenih dinosaurus koji su prikazani u filmu dovodi do intenzivnog razvoja digitalnih efekata i kompjuterske 3D grafike, a napuštanja primene realnih modela i animatronika (robotizovanih lutaka).<sup>140</sup>



<sup>136</sup> Wikipedia, *Luxo Jr.*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Luxo\\_Jr.](https://en.wikipedia.org/wiki/Luxo_Jr.), Nov 25, 2015.

<sup>137</sup> Wikipedia, *Tin Toy*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Tin\\_Toy](https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_Toy), Nov 25, 2015.

<sup>138</sup> Wikipedia, *The Abyss*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Abyss](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Abyss), Nov 25, 2015.

<sup>139</sup> Wikipedia, *Terminator 2: Judgment Day*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Terminator\\_2:\\_Judgment\\_Day](https://en.wikipedia.org/wiki/Terminator_2:_Judgment_Day), Nov 25, 2015.

<sup>140</sup> Wikipedia, *Jurassic Park (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Jurassic\\_Park\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jurassic_Park_(film)), Nov 25, 2015.

## 1995 - PRIČA O IGRAČKAMA (TOY STORY)

Ovaj film Džona Lasetera i kompanije Piksar je prvi dugometražni 3D animirani film. Postigao je izuzetan uspeh i smatra se jednim od najznačajnijih animiranih filmova u istoriji animacije. Ovaj film je pokrenuo razvoj 3D animacije po modelu diznijevske crtane animacije.<sup>141</sup> Zbog opasnosti da dođe do efekta *doline sablasnosti* koju publika oseća prema realističnim ljudskim likovima, glavni likovi u filmu su igračke.



## 1998 - STARKRAFT (STARCRAFT)

Ova popularna strateška video igra kompanije Blizzard (Blizzard) ima mod kampanjskog igranja koji je obogaćen animiranim sekvencama - sinematicima. Jedna od istaknutijih sekvenci je *Inficirana svemirska stanica* (The Infested Space Station Sequence). Ove sekvence su mnoge zaljubljenike u kompjutersku 3D grafiku zainteresovale da se i sami počnu baviti produkcijom sličnih sadržaja, kao što navodi jedan od poznatijih 3D stvaraoca, Fausto De Martini (Fausto De Martini).<sup>142</sup>



## 1999 - MATRIKS (THE MATRIX)

Braća Vačovski (Wachowski) su autori ovog kultnog ostvarenja, koji je osvojio 4 nagrade Oskar, između ostalog i nagradu za vizuelne efekte. Film je promovisao efekat kretanja kamere kroz prizore u kojima je ekstremno usporeno vreme (bullet time).<sup>143</sup> Osim izuzetnih vizuelnih efekata film je značajan zbog popularisanja tema koje su u domenu savremene filozofije, kroz dekonstrukciju stvarnosti i identiteta ličnosti, kroz kretanje po granicama između relativnosti vremena i prostora, stvarnog i fiktivnog. Digitalni setovi su omogućili da se ova nestabilnost značenja i relacija prikaže na do tada neviđen način.



## 1999 - RATOVI ZVEZDA EPIZODA 1: FANTOMSKA PRETNJA (STAR WARS EPISODE I: THE PHANTOM MENACE)

Digitalna tehnologija je omogućila Džordžu Lukasu da snimi prve dve epizode Ratova zvezda na način koji je bio nezamisliv kada je snimao svoj prvi film iz ovog serijala.



<sup>141</sup> Wikipedia, *Toy Story*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Toy\\_Story](https://en.wikipedia.org/wiki/Toy_Story), Nov 25, 2015.

<sup>142</sup> Hepburn, Mike, *Master Profile: Fausto De Martini*, The CGSociety, <http://www.cgsociety.org/news/article/1037/master-profile-fausto-de-martini>, Nov 25, 2015.

<sup>143</sup> Wikipedia, *The Matrix*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Matrix](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix), Nov 25, 2015.

Ovaj film je realizovala Lukasova kompanija ILM. Nikada ranije kompjuterska 3D animacija nije korišćena u tolikoj meri u nekom igranom filmu, sa digitalnim setovima, rekvizitima, vozilima i likovima. Film je postavio standard i obrazac po kojem će se ubuduće raditi filmovi ove tematike.<sup>144</sup>



### 1999 - BORILAČKI KLUB (FIGHT CLUB)

Ovaj kulturni film Dejvida Finčera (David Fincher) je poznat po nezaboravnim kompjuterskim 3D scenama. U filmu postoje scene sa svevidećom kamerom koja se kreće između ogromnih razdaljina i kroz zidove, slobodno poput misli, kreće se i kroz mozak, između neurona.<sup>145</sup> Izuzetna je i scena seksa dvoje aktera koji su pod dejstvom narkotika, u kojoj se ruše prostorno-vremenske relacije kroz pokret kamere i preklapanje faza pokreta.



### 2001 - KONAČNA FANTAZIJA: DUHOVI U NAMA (FINAL FANTASY: THE SPIRITS WITHIN)

Dugometražni 3D animirani film Hironobija Sakagučija (Hironobu Sakaguchi) je prvi dugometražni 3D animirani film koji je težio fotorealizmu.<sup>146</sup> Svojom estetikom i izgledom dosta liči na sinematike u video igrama. Ovaj film je doživeo finansijski neuspeh, ali je jedan od značajnijih filmova u istoriji 3D animacije. Često se referencira kao pokazni primer u vezi fenomena *doline sablasnosti* (uncanny valley).



### 2001 - ŠREK (SHREK)

Jedan od najuspešnijih dugometražnih 3D animiranih filmova, iza kojeg stoji Džefri Kacenberg (Jeffrey Katzenberg). Ovaj film je početak procvata dugometražnih 3D animiranih filmova, jer je u njemu ostvarena formula savremenog animiranog blokbestera, kroz osavremenjivanje diznjevskog modela animacije.<sup>147</sup>



<sup>144</sup> French, Alex & Kahn Howie, *The Untold Story of ILM, a Titan That Forever Changed Film*, Wired, <http://www.wired.com/2015/05/inside-ilm/>, Oct. 8, 2015.

<sup>145</sup> Wikipedia, *Fight Club*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Fight\\_Club](https://en.wikipedia.org/wiki/Fight_Club), Oct. 8, 2015.

<sup>146</sup> Wikipedia, *Final Fantasy: The Spirits Within*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Final\\_Fantasy:\\_The\\_Spirits\\_Within](https://en.wikipedia.org/wiki/Final_Fantasy:_The_Spirits_Within), Nov 25, 2015.

<sup>147</sup> Wikipedia, *Shrek*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Shrek>, Nov 25, 2015.

## 2001-2003 - TRILOGIJA GOSPODAR PRSTENOVA (THE LORD OF THE RINGS TRILOGY)

Trilogija Pitera Džeksona, realizovana u njegovoj kompaniji Veta Didžital (Weta Digital), je pomerila standarde u animaciji digitalnih likova. Film se pre svega pamti po liku Goluma, koji je prvi digitalni karakter kojem je uručena nagrada za glumu (MTV nagrada).<sup>148</sup>



## 2004 - RAJAN (RYAN)

Ovo je autorski film Krisa Landreta (Chris Landreth), koji je dobio Oskara za najbolji kratkometražni animirani film. Film odlikuje snažan autorski pristup 3D grafici, koji Landret imenuje kao psihorealizam. Prostor je nestabilan, kao i ljudski likovi, koji su parcijalni i razbijeni, vezani trakama.<sup>149</sup>



## 2004 - SVET VARKRAFTA (WORLD OF WARCRAFT)

U cilju promovisanja svog novog projekta, kompanija Blizzard je napravila promotivnu 3D animaciju koja je podigla standarde u nivou materijalizacije i izgleda 3D sinematika u video igrama.



## 2007 - HOBOTNICE (OKTAPODI)

Diplomski rad grupe studenata škole za animaciju Gobelins, koji je bio nominovan za nagradu Oskar. Na izuzetan način prikazuje primenu principa crtane karikaturalne figuracije u 3D animaciji.



## 2009 - AVATAR (AVATAR)

Još jedan film Džejmsa Kameruna, koji je osvojio nagradu Oskar za vizuelne efekte, a koji je najvećim delom napravljen u kompaniji Pitera Džeksona - Veta Didžital. Film je pomorio mnoge standarde u 3D grafici, u tehnologiji snimanja pokreta (motion-capture) i tehnologiji snimanja lica (facial motion-capture).<sup>150</sup>



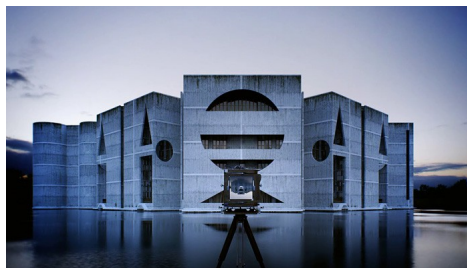
<sup>148</sup> Teofilović, Nataša, *Umetnost pokreta u prostoru praznine*, Beograd, Arhitektonski fakultet, 2011.

<sup>149</sup> Teofilović, Nataša, *ibid.*

<sup>150</sup> Wikipedia, *Avatar (2009 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar\\_\(2009\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar_(2009_film)), Nov 25, 2015.

## 2009 - TREĆINA I SEDMINA (THE THIRD & THE SEVENTH)

Projekat Aleksa Romana (Alex Roman), koji je započeo kao ideja da se napravi portfolio na način koji će biti atraktivan i zanimljiv za gledanje.<sup>151</sup> Danas je njegova 3D animacija jedan od najuticajnijih filmova na temu arhitektonske vizuelizacije.



## 2012 - ČOVEK OD PAPIRA (PAPERMAN)

Manja grupa zaposlenih u Volt Dizni studiju je u slobodno vreme napravila kratkometražni animirani film koji je omaž stilu Milta Kala. U produkciji su koristili osnovu dobijenu kroz 3D animaciju, sa završnom obradom pomoću kombinacije vektorske grafike i digitalnog crtanja.<sup>152</sup> Ovakav tehnološki zahvat je odraz težnje da se prevaziđe sterilnost 3D grafike kroz veći upliv autorskog rukopisa i manuelnog rada u digitalnoj produkciji. Ovaj film je osvojio nagradu Oskar za kratkometražni animirani film.



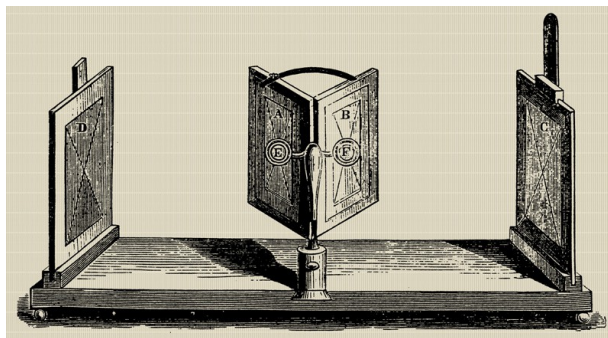
<sup>151</sup> Filmnosis, *Alex Roman on the making of The Third & The Seventh*, 'From Bits To The Lens' book, Filmnosis, <http://filmnosis.com/interviews/alex-roman-on-the-making-of-the-third-the-seventh>, Nov 25, 2015.

<sup>152</sup> Oatley, Chris, *The Making Of 'Paperman' and The Future Of Disney Animation*, ChrisOatley.com, <http://chrisoatley.com/making-of-paperman/>, Nov 24, 2015.

### 8.3 Stereoskopija

#### 1838 - VITSTONOV STEREOŠKOP

U cilju demonstracije svojih istraživanja u oblasti binokularnog vida, Ser Čarls Vitston (Sir Charles Wheatstone) je 1838. godine napravio prvi stereoskop. Na sredini su se nalazila dva ogledala koja su bila postavljena pod uglom od 45 stepeni. Na njima su se reflektovale slike na krajevima stereoskopa.<sup>153</sup>



#### 1851 - VELIKA IZLOŽBA U LONDONU

Stereoskopi su postali popularni nakon Velike izložbe u Londonu, 1851. godine. Na izložbi je predstavljen unapređeni model stereoskopa koji je 1849. godine napravio Dejvid Bruster (David Brewster). Reč je o drvenoj kutiji manjih dimenzija, sa sočivima koja približavaju sliku. Sa zadnje strane se ubacivao slajd na transparentnoj podlozi, da bi bio osvetljen pozadinskim svetlom. Ovaj priručni uređaj za gledanje stereoskopskih slika se izuzetno dopao kraljici Viktoriji, pa je postao veoma popularan.<sup>154</sup>



#### 1861 - MEKSIČKI STEREOŠKOP

Jedan od najpopularnijih stereoskopa je napravio Oliver Vendel Holms (Oliver Wendell Holmes), 1861. godine. Svesno se odbio da patentira ovaj uređaj, da bi učinio uređaj dostupnim svim zaljubljenicima u stereoskopiju. I danas postoje kompanije koje proizvode ovaj tip stereoskopa. Iako je severnoameričkog porekla, u javnosti je poznat pod imenom meksički stereoskop.<sup>155</sup>



<sup>153</sup> Wikipedia, *Stereoscope*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscope>, Nov. 12, 2015.

<sup>154</sup> Wikipedia, *Stereoscope*, ibid.

## 1952 - BWANA ĐAVO (BWANA DEVIL)

Ovaj film kompanije Junajted Artists (United Artist) je prvi stereoskopski film koji je doživeo popularnost kod publike, iako je sam film dobio izuzetno loše kritike.<sup>156</sup> Ovaj film je prvi stereoskopski film u boji i prvi koji se prikazivao sa 3D sistemom ozvučenja. Pokrenuo je trend snimanja stereoskopskih filmova u američkoj filmskoj industriji.<sup>157</sup> U ovom bumu stereoskopskih bioskopskih filmova, biće snimljeno preko 50 filmova tokom 50-ih godina prošlog veka.<sup>158</sup>



## 1982 - PETAK 13 - 3. DEO (FRIDAY THE 13TH - PART 3)

Posle prvog buma bioskopskih stereoskopskih filmova tokom 50-ih godina prošlog veka, dolazi do dramatičnog pada zainteresovanosti publike za ovakve filmove. Tek 30 godina kasnije bioskopski stereoskopski filmovi doživljavaju novi procvat.<sup>159</sup> Kultni horor film *Petak 13* dobija svoj 3. nastavak, ovoga puta u formi 3D filma. U filmu se često probija barijera ekrana, sa elementima koji preteći izlaze sa bioskopskog platna. Iako je kritika izuzetno loše ocenila film, ostvario je izuzetan bioskopski uspeh i najavio novi bum bioskopskih stereoskopskih filmova.<sup>160</sup> Ovi filmovi su pravljeni po sličnom obrascu, što vidimo po filmu *Ralje 3D* (*Jaws 3D*), objavljenom sledeće godine.



<sup>155</sup> Wikipedia, *Stereoscope*, ibid.

<sup>156</sup> Wikipedia, *3D television*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_television), San Francisco, Feb 7, 2014.

<sup>157</sup> Wikipedia, *Bwana Devil*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Bwana\\_Devil](https://en.wikipedia.org/wiki/Bwana_Devil), Nov 22, 2015.

<sup>158</sup> Wikipedia, *House of Wax (1953 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/House\\_of\\_Wax\\_\(1953\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/House_of_Wax_(1953_film)), Nov 22, 2015.

<sup>159</sup> Wikipedia, *House of Wax (1953 film)*, ibid.

<sup>160</sup> Wikipedia, *Friday the 13th Part III*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Friday\\_the\\_13th\\_Part\\_III](https://en.wikipedia.org/wiki/Friday_the_13th_Part_III), Nov 22, 2015.

## 2004 - POLARNI EKSPRES (THE POLAR EXPRESS)

Ovaj film je doprineo početku trećeg buma stereoskopskih bioskopskih filmova, koji traje i danas. Iako izvorno film nije bio pravljen u stereoskopskoj verziji, naknadno je u post-produkciji napravljena i stereoskopska verzija, čiji je uspeh nadmašio sva očekivanja. Film je u 3D verziji ostvario je oko 14 puta veću zaradu od standardne verzije filma.<sup>161</sup> Džefri Kacenberg kaže da je nakon gledanja ovog filma shvatio koliko stereoskopija doprinosi utisku filma, pa je od tada počeo da snima stereoskopske filmove.<sup>162</sup>



## 2002 - SVEMIRSKA STANICA 3-D (SPACE STATION 3-D)

Jedan od najgledanijih stereoskopskih filmova u IMAX bioskopima je *Svemirska stanica 3-D*. Ovaj film je prvi stereoskopski dokumentarni sadržaj snimljen u svemiru.<sup>163</sup> Stereoskopija se pokazala kao odgovarajuća tehnika za dokumentarne filmove koji publiku vode na lokacije koje bi bilo teško lično posetiti, kao što je svemir, okna aktivnih vulkana ili dubine mora.



## 2009<sup>164</sup> - VOŽNJA PO SNEGU 3D (SNOW RIDE 3D)

Ovaj kratkometražni animirani film je jedna od najpopularnijih stereoskopskih virtuelnih vožnji (3D ride films). Iza ovog naslova je kompanija Envejv (nWave), koja je jedna od vodećih kompanija u domenu proizvodnje sadržaja namenjenih 4D bioskopima. To su bioskopi u kojima se, osim slike i zvuka, koriste i razni fizički efekti, kao što je mrdanje stolica, vetar, atmosferski efekti i mirisi. Ovakvi proizvodi predstavljaju alternativu za tematske vožnje u zabavnim parkovima.<sup>165</sup>



<sup>161</sup> Wikipedia, *The Polar Express (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Polar\\_Express\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Polar_Express_(film)), Nov 22, 2015.

<sup>162</sup> Fritz, Steve, *Jeffrey Katzenberg 1-on-1: Animation's 3-D Evangelist*, Newsarama.com, <http://www.newsarama.com/1761-jeffrey-katzenberg-1-on-1-animation-s-3-d-evangelist.html>, Nov 04, 2015.

<sup>163</sup> Wikipedia, *Space Station 3D*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Space\\_Station\\_3D](https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Station_3D), Nov 22, 2015.

<sup>164</sup> Naveden je datum najranijeg pojavljivanja ovog filma na internetu, jer datum objavljivanja filma nije dostupan.

<sup>165</sup> Wikipedia, *4D film*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/4D\\_film](https://en.wikipedia.org/wiki/4D_film), Nov 22, 2015.



## 2009 - AVATAR (AVATAR)

Džejms Kamerun je napisao Avatara još 1994, ali je čekao da tehnologija vizuelnih efekata dovoljno sazre da bi se film mogao realizovati. Film je postavio rekorde gledanosti i zarade, a osvojio je i nagrade Oskar za najbolji film i za specijalne efekte.<sup>166</sup> Ovaj film je jedan od najpopularnijih stereoskopskih filmova, sa impresivnim kretanjem kamere kroz fantastične predele planete Pandore.



## 2012 - DRED 3D (DREDD 3D)

Stereoskopski efekat se bolje vidi na sporijim pokretima nego brzim pokretima objekata. Ovaj film je karakterističan upravo po spektakularnim usporenim snimcima u kojima stereoskopija dolazi do izražaja. Ovi snimci su snimani posebnim kamerama koje snimaju brzinom od 4000 slika u sekundi. Usporeni snimak može sve da učini čudesnim. Ideja je bila da se bioskopskoj publici pruži doživljaj koji još nisu iskusili, kroz spektakularni spoj raskošne stereoskopske slike i boja, bogatstva pokreta i zvuka.<sup>167</sup>



## 2012<sup>168</sup> - UKUSNA BORBA (DELICIOUS FIGHT)

Kratki stereoskopski film produkcije Redhud (Redhood Production), koji je namenjen za demonstraciju stereoskopije na Samsungovim televizorima. Jedan je od najpopularnijih filmova ove namene.



<sup>166</sup> Wikipedia, *Avatar (2009 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar\\_\(2009\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar_(2009_film)), Nov 22, 2015.

<sup>167</sup> Movieclips Coming Soon, *Dredd 3D Behind the Scene*, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=WrgFvtg9q0g>, Nov 23, 2015.

<sup>168</sup> Naveden je datum najranijeg pojavljivanja ovog filma na internetu, jer datum objavljivanja nije dostupan.

### 2013 - GROZAN JA 2 (DESPICABLE ME 2)

Jedan od najinteresantnijih primera stereoskopije u kinematografiji je završna sekvenca ovog filma. U njoj tri simpatična miniona kao da testiraju granice stereoskopije i poigravaju se sa probijanjem ekranske barijere, takmičeći se ko može dalje da izađe iz filma i dođe bliže publici.



### 2013 - GRAVITACIJA (GRAVITY)

Ovaj film je osvojio 7 Oskara, među kojima je i Oskar za specijalne efekte. Doživeo je izuzetan uspeh u bioskopima i festivalima, pružajući publici jedinstven i upečatljiv doživljaj nesreće u svemiru. Film dobija svoj pun efekat jedino u svojoj stereoskopskoj verziji, kada publika potpuno uranja u beskrajni prostor svemira kojim lagano lete komadi raznog svemirskog otpada, ili kada oseća klaustrofobičnost astronautskog skafandera i kapsule za spasavanje.



## 9 LITERATURA

Amid Amidi, *Early CG Experiments by John Lasseter and Glen Keane*, Cartoon Brew LLC, <http://www.cartoonbrew.com/disney/early-cg-experiments-by-john-lasseter-and-glen-keane-37145.html>, Nov 25, 2015.

Barr, Craig, *CG Evolution/Film Revolution: A Q+A with Steve "Spaz" Williams*, Autodesk Inc., 2014., <http://area.autodesk.com/blogs/craig/steve-spaz-williams>, Nov 30, 2015.

Bogdanović, Kosta, *Vizibilnost latentnog dinamizma u statičkim formama*, Fabrika hartije, Čačak, 2001.

Burnham, Jack, *Beyond Modern Sculpture*, New York, George Braziller Inc., 1975.

Ćirić, Sonja, *Galaksija ljudskog tela*, Vreme, <http://www.vreme.com/cms/view.php?id=1038221>, Dec 16, 2013

Creeber, Glen and Royston Martin, *Digital Cultures*, Open University Press, McGraw-Hill, England, 2009.

CVM, *CVM Fischinger notes*, Center for Visual Music, <http://www.centerforvisualmusic.org/Fischinger/CVMFilmNotes2.htm>, Nov 28, 2015.

David, Omer Ben, *For The Remainder (2011) Short Film*, Behance, [https://www.behance.net/gallery/3177910/For-The-Remainder-\(2011\)-Short-Film](https://www.behance.net/gallery/3177910/For-The-Remainder-(2011)-Short-Film), Nov. 11, 2015.

Dovniković, Borivoj, *Škola crtanog Filma*, Beograd, Zagreb, Filmoteka 16, Filmska Kultura, 1983.

Elvtube, *Making of the Computer Graphics for Star Wars (Episode IV)*, Electronic Visualisation Laboratory, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=yMeSw00n3Ac>, Sep 04, 2015.

Filmnosis, *Alex Roman on the making of The Third & The Seventh, 'From Bits To The Lens' book*, Filmnosis, <http://filmnosis.com/interviews/alex-roman-on-the-making-of-the-third-the-seventh>, Nov 25, 2015.

Flint, Lucy, *Bird in Space (L'Oiseau dans l'espace)*, Guggenheim Foundation, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/artwork/669>, Dec 3, 2015.

Fox, Dan, *Len Lye*, Frieze Magazine, [http://www.frieze.com/issue/review/len\\_lye/](http://www.frieze.com/issue/review/len_lye/), Oct. 09, 2015.

French, Alex & Kahn Howie, *The Untold Story of ILM, a Titan That Forever Changed Film*, Wired, <http://www.wired.com/2015/05/inside-ilm/>, Oct 8, 2015.

Fritz, Steve, *Jeffrey Katzenberg 1-on-1: Animation's 3-D Evangelist*, Newsarama.com, <http://www.newsarama.com/1761-jeffrey-katzenberg-1-on-1-animation-s-3-d-evangelist.html>, Nov 04, 2015.

Grba, Dejan, *Digitalna animacija i film*, <http://dejangrba.dyndns.org/lectures/sr/2010-digital-art/003.php>, Oct. 05, 2015.

Harryhausen Foundation, *Dynamation*, Harryhausen Foundation, <http://www.rayharryhausen.com/dynamation.php>, Mar 5, 2014.

- Hepburn, Mike, *Master Profile: Fausto De Martini*, The CGSociety, <http://www.cgsociety.org/news/article/1037/master-profile-fausto-de-martini>, Nov 25, 2015.
- Jovanović Danilov, Dragan, *Ljubodrag Janković Jale: Crteži*, Beograd, Radionica duše, 2011.
- Knight, Milton, *The Shock Of The New*, <http://cartoonresearch.com/index.php/the-shock-of-the-new/>, Oct. 09, 2015.
- Komnenić, Milan, *Ljubodrag Janković - Jale*, Beograd, Radionica duše, 2007.
- Krasner, Jon, *Motion Graphic Design / Applied History and Aesthetics*, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier Inc., 2006.
- Kreylos, Oliver, *Good stereo vs. bad stereo*, Doc-Ok, <http://doc-ok.org/?p=77>, Nov 15, 2015.
- Lasseter, John, *Tricks to Animating Characters with a Computer*, SIGGRAPH 94, [http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character\\_animation/principles/lasseter\\_s94.htm](http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character_animation/principles/lasseter_s94.htm), Dec 3. 2013.
- Lesseter, John, *Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation*, Anaheim, SIGGRAPH '87, 1987., [https://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character\\_animation/principles/prin\\_trad\\_anim.htm](https://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character_animation/principles/prin_trad_anim.htm), Nov 30, 2015.
- Ling, Van, *No Fate But What We Make: 'Terminator 2' and the Rise of Digital Effects*, Artisan Home Entertainment Inc., 2003, <https://www.youtube.com/watch?v=epnEIBbF4bY>, Oct 4, 2015.
- Luis Todorović, Aleksandar, *Television Technology Demistified / A Non-technical Guide*, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier Inc., 2006.
- Magenat-Thalmann, Nadia & Daniel Thalmann, *Image Synthesis: Theory and Practice*, Springer-Verlag London, 1987.
- Manovich, Lev, *What is Digital Cinema*, <http://manovich.net/index.php/projects/what-is-digital-cinema>, Nov 29, 2013.
- McCracken, Harry, *Luxo Sr. An Interview with John Lasseter*, <http://www.harrymccracken.com/luxo.htm>, Oct 4, 2015.
- Michaud, Yves, *Umjetnost u plinovitu stanju: ogleđ o trijumfu estetike*, Naklada Ljevak, Zagreb, 2004.
- MoMA, *Umberto Boccioni. Unique Forms of Continuity in Space*, MoMA, <http://www.moma.org/collection/works/81179>, Dec 3, 2015.
- Movieclips Coming Soon, *Dredd 3D Behind the Scene*, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=WrgFvtg9q0g>, Nov 23, 2015.
- Munić, Ranko, *Deveta umetnost - strip*, drugo izdanje, Beograd, TK MONT IMAGE, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, Odsek Primenjena grafika, 2006.

- Munitić, Ranko, *Estetika Animacije*, Beograd, Filmski centar Srbije, Fakultet primenjenih umetnosti, 2009.
- Munitić, Ranko, *Zbornik o animaciji*, Beograd, Filmski centar Srbije, 2008.
- MUSEUMVIEWS, *Homa Taj In Conversation with Pioneer CGI VFX Master Steve Spaz Williams*, Youtube, 2014., <https://www.youtube.com/watch?v=iqjGptCIOJE>, Nov 30, 2015.
- Oatley, Chris, *The Making Of 'Paperman' and The Future Of Disney Animation*, ChrisOatley.com, <http://chrisoatley.com/making-of-paperman/>, Nov 24, 2015.
- Onformative, *Unnamed Soundsculpture*, Onformative, <http://onformative.com/work/unnamed-soundsculpture>, Dec 5, 2015.
- Penso Gilles, *Ray Harryhausen / Special Effect Titan*, Frenetic Arts, The Ray and Diana Harryhausen Foundation, 2011.
- Popović Vasić, Gordana, *Skulpture - Ljubodrag Janković Jale*, Beograd, Krug, Fakultet primenjenih umetnosti u Beogradu, 2013.
- Russet, Robert and Cecile Starr, *Experimental Animation*, New York, Litton Educational Publishing, 1976.
- Seidel, Robert, *\_grau*, Vimeo, <https://vimeo.com/2669327>, Dec 5, 2015.
- Sony Animation, *Genndy Tartakovsky's POPEYE Animation Test*, Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=M1lzJuwJD9k>, Oct. 09, 2015.
- Šuvaković, Miodrag, *Video pojmovnik umetnosti i teorije 20.veka: Skulptura I deo*, Antijargon, 2000., <https://vimeo.com/channels/umetnost20veka/37557155>, Dec 4, 2015.
- Šuvaković, Miško, *Diskurzivna analiza*, Orion Art, Katedra za muzikologiju Fakulteta muzičke umetnosti, Beograd, 2010.
- Teofilović, Nataša, *Umetnost pokreta u prostoru praznine*, Beograd, Arhitektonski fakultet, 2011.
- Thomas, Frank & Ollie Johnson, *Illusion of Life: Disney Animation*, New York, Disney Editions, 1981.
- Thomas, Frank, *Can Classic Disney's Animation Be Duplicated on the Computer*, Computer Pictures Magazine, vol. 2, 1984.
- Vučetić, Dejan, *Kompozitno-konstruktivne sile skulptura Olge Jevrić*, Olga Jevrić: Skulpture i fotografije, Muzej savremene umetnosti Vojvodine, Novi Sad, 2014.
- Whitaker, Harold and John Hallas, *Timing for Animation*, Second Edition, Burlington, Oxford, Focal Press, Elsevier, 2009.
- Wikipedia, *3D television*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_television), San Francisco, Feb 7, 2014.
- Wikipedia, *4D film*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/4D\\_film](https://en.wikipedia.org/wiki/4D_film), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *A Computer Animated Hand*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/A\\_Computer\\_Animated\\_Hand](https://en.wikipedia.org/wiki/A_Computer_Animated_Hand), Nov 24, 2015.

Wikipedia, *Active shutter 3D system*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Active\\_shutter\\_3D\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Active_shutter_3D_system), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

Wikipedia, *Akira (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Akira\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Akira_(film)), Oct. 14, 2015.

Wikipedia, *Alexandre Alexeieff*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Alexandre\\_Alexeieff](https://en.wikipedia.org/wiki/Alexandre_Alexeieff), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Anaglyph 3D*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph\\_3D](http://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_3D), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

Wikipedia, *Animation*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>, San Francisco, Wikimedia Foundation, Dec 15, 2012.

Wikipedia, *Apollo Belvedere*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_Belvedere](https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_Belvedere), Dec 5, 2015.

Wikipedia, *Avatar (2009 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar\\_\(2009\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Avatar_(2009_film)), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *Bwana Devil*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Bwana\\_Devil](https://en.wikipedia.org/wiki/Bwana_Devil), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *Cinematography*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Cinematography>, Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Cloud Gate*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_Gate](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_Gate), Dec 3, 2015.

Wikipedia, *Courtland Hector Hoppin*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Courtland\\_Hector\\_Hoppin](https://en.wikipedia.org/wiki/Courtland_Hector_Hoppin), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Depth perception*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Depth\\_perception](http://en.wikipedia.org/wiki/Depth_perception), San Francisco, Feb 7, 2014.

Wikipedia, *Discobolus*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Discobolus>, Dec 3, 2015.

Wikipedia, *Fight Club*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Fight\\_Club](https://en.wikipedia.org/wiki/Fight_Club), Oct. 8, 2015.

Wikipedia, *Final Fantasy: The Spirits Within*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Final\\_Fantasy:\\_The\\_Spirits\\_Within](https://en.wikipedia.org/wiki/Final_Fantasy:_The_Spirits_Within), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Flip book*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Flip\\_book](https://en.wikipedia.org/wiki/Flip_book), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Friday the 13th Part III*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Friday\\_the\\_13th\\_Part\\_III](https://en.wikipedia.org/wiki/Friday_the_13th_Part_III), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *Google Cardboard*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Cardboard](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *House of Wax (1953 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/House\\_of\\_Wax\\_\(1953\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/House_of_Wax_(1953_film)), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *Industrial Light & Magic*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_Light\\_%26\\_Magic](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_Light_%26_Magic), Oct, 22. 2015.

Wikipedia, *Jeffrey Katzenberg*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Jeffrey\\_Katzenberg](https://en.wikipedia.org/wiki/Jeffrey_Katzenberg), Nov 30, 2015.

Wikipedia, *Jurassic Park (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Jurassic\\_Park\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jurassic_Park_(film)), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Ladislav Starevich*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Ladislav\\_Starevich](https://en.wikipedia.org/wiki/Ladislav_Starevich), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Len Lye*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Len\\_Lye](https://en.wikipedia.org/wiki/Len_Lye), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *List of highest-grossing animated films*, Wikipedia , [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_highest-grossing\\_animated\\_films](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_highest-grossing_animated_films), Nov 30, 2015.

Wikipedia, *Loren Carpenter*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Loren\\_Carpenter](https://en.wikipedia.org/wiki/Loren_Carpenter), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Luxo Jr.*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Luxo\\_Jr.](https://en.wikipedia.org/wiki/Luxo_Jr.), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Model Animation*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Model\\_animation](http://en.wikipedia.org/wiki/Model_animation), Mar 5, 2014.

Wikipedia, *Polarized 3D system*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Polarized\\_3D\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Polarized_3D_system), San Francisco, Wikipedia, Feb 7, 2014.

Wikipedia, *Popeye the Sailor Meets Sindbad the Sailor*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Popeye\\_the\\_Sailor\\_Meets\\_Sindbad\\_the\\_Sailor](https://en.wikipedia.org/wiki/Popeye_the_Sailor_Meets_Sindbad_the_Sailor), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Ray Harryhausen*, Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Ray\\_Harryhausen](http://en.wikipedia.org/wiki/Ray_Harryhausen), Mar 5, 2014.

Wikipedia, *Shrek*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Shrek>, Nov 25, 2015.

Wikipedia, *SIGGRAPH*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/SIGGRAPH>, Nov 24, 2015.

Wikipedia, *Snow White and the Seven Dwarfs*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Snow\\_White\\_and\\_the\\_Seven\\_Dwarfs\\_\(1937\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Snow_White_and_the_Seven_Dwarfs_(1937_film)), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *Space Station 3D*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Space\\_Station\\_3D](https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Station_3D), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *Stereopsis*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereopsis>, Nov 12, 2015.

Wikipedia, *Stereoscope*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscope>, Nov 12, 2015.

Wikipedia, *Stereoscopy*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>, Nov 12, 2015.

Wikipedia, *Terminator 2: Judgment Day*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Terminator\\_2:\\_Judgment\\_Day](https://en.wikipedia.org/wiki/Terminator_2:_Judgment_Day), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *The Adventures of Andre and Wally B.*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Adventures\\_of\\_Andr%C3%A9\\_and\\_Wally\\_B.](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Adventures_of_Andr%C3%A9_and_Wally_B.), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *The Dot and the Line*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Dot\\_and\\_the\\_Line](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Dot_and_the_Line), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *The Idea (1932 film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Idea\\_\(1932\\_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Idea_(1932_film)), Oct. 09, 2015.

Wikipedia, *The Last Starfighter*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Last\\_Starfighter](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Last_Starfighter), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *The Matrix*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Matrix](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *The Polar Express (film)*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Polar\\_Express\\_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Polar_Express_(film)), Nov 22, 2015.

Wikipedia, *The Seated Scribe*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Seated\\_Scribe](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Seated_Scribe), Dec 3, 2015.

Wikipedia, *Toy Story*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Toy\\_Story](https://en.wikipedia.org/wiki/Toy_Story), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Tron*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Tron>, Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Uncanny Valley*, wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny\\_valley](https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny_valley), Dec 01, 2015.

Wikipedia, *Unique Forms of Continuity in Space*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Unique\\_Forms\\_of\\_Continuity\\_in\\_Space](https://en.wikipedia.org/wiki/Unique_Forms_of_Continuity_in_Space), Dec 3, 2015.

Wikipedia, *Young Sherlock Holmes*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Young\\_Sherlock\\_Holmes](https://en.wikipedia.org/wiki/Young_Sherlock_Holmes), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *The Abyss*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Abyss](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Abyss), Nov 25, 2015.

Wikipedia, *Tin Toy*, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Tin\\_Toy](https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_Toy), Nov 25, 2015.

Williams, Richard, *The Animator's Survival Kit*, London, Faber and Faber Limited, 2001.

Yaeger, Larry, *A Brief, Early History of Computer Graphics in Film*, ShinyVerse, <http://www.shinyverse.org/larry/cgi.html>, Sep 4, 2015.



## 10 BIOGRAFIJA

Igor Kekeljević je rođen u Novom Sadu, 1979. godine. Diplomom Likovnog tehničara stiče 1998. godine, u Srednjoj školi za dizajn "Bogdan Šuput", u Novom Sadu. Nakon završetka srednje škole upisuje Akademiju umetnosti u Novom Sadu, na kojoj 2002. godine stiče diplomu Akademskog slikara i profesora likovne kulture, a 2006. godine diplomu Magistra slikarstva. Od 2011. godine studira na Univerzitetu umetnosti u Beogradu, doktorske umetničke studije, program Digitalna umetnost. Interesovanja su mu vezana za oblast kompjuterske grafike i 3D animacije. Imao je više samostalnih i kolektivnih izložbi slika, multimedijalnih projekata i fotografija.

Profesionalnu karijeru započinje 2001. godine, od kada obavlja razne poslove u oblasti razvoja veb aplikacija i prezentacija, grafičkog dizajna, ilustracije, kompjuterske grafike i 3D animacije. U dosadašnjoj profesionalnoj karijeri realizovao je preko 250 komercijalnih projekata u navedenim oblastima, kroz koje je stekao seniorsko zvanje u oblastima razvoja veb aplikacija, dizajna interfejsa i vizuelnog dizajna. Tokom 2005. godine radi kao zamena nastavnika likovnog, u osnovnoj školi "Jovan Grčić Milenko" u Beočinu. Nakon toga odlazi na redovno služenje vojnog roka, gde tokom godinu dana obavlja administrativne poslove u Komandnom centru Prištinskog korpusa u Leskovcu. Po povratku iz vojske, tokom 2006. godine radi kao instruktor za program Makromedija Fleš (Macromedia Flash) u Centru za razvoj nauke u Novom Sadu, tehnologije i informatike u Novom Sadu. Krajem 2006. godine radi u kompaniji Laki-lajn (Lucky-Line) u Novom Sadu, u Odeljenju za dizajn igara i grafiku igara, na poziciji dizajnera interfejsa i vizuelnog dizajnera video igara. Od 2009. godine je zaposlen na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, prvobitno kao stručni saradnik u Razvojnom timu fakulteta, angažovan na poslovima razvoja veb aplikacija i prezentacija i poslovima vizuelnog dizajna.

Od 2011. godine započinje akademsku karijeru, u zvanju stručnog saradnika na studijskom programu Animacija u inženjerstvu, na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, gde je i danas angažovan, u zvanju asistenta sa magistraturom. U dosadašnjoj akademskoj karijeri radio je sa preko 200 studenata, održavajući vežbe i pojedina predavanja na predmetima Slobodoručno crtanje, Crtanje za animaciju i vizuelne efekte, Osnove inženjerske animacije, Specijalni vizuelni efekti, Estetika vizuelnih komunikacija, Boja i osvetljenost, Klasična animacija, Storibord, Istorija animacije. Studente obučava u oblasti crtanja, likovnog komponovanja i komunikacije, upotrebi kompjuterskih grafičkih alata i tehnikama izrade koncept arta, storiborda, izrade 3D modela, tehnikama rigovanja, tehnikama kompjuterske animacije, izradi simulacija i vizuelnih efektata, istoriji i teoriji animacije. Na navedenom studijskom programu je angažovan i na organizaciji stručne prakse studenata.

Izabrani projekti u oblasti animacije:

- 2014 Animirane ikonice za aplikaciju NServisi, FTN
- 2013 Animirana špica za Svetsko prvenstvo u karateu 21ST SKDUN GICHIN FUNAKOSHI & 6TH SKDUN KOHAI, 3D, 00:00:21
- 2013 Autorski animirani kratkometražni film "Clockman", 3D, 5:11
- 2013 Autorski animirani kratkometražni film "Robot Sima", 3D, 1:21
- 2012 Reklama za Lexoval, Vitalon
- 2012 Reklama za Ginko, Vitalon
- 2010 Animirani logo za aplikaciju Mathexpress
- 2010 Animirani logo za aplikaciju Labdeck
- 2009 Sajamska animacija za proizvodnu liniju, DM Niveta
- 2009 Animiran sekvenca za SBC
- 2009 Animirani logo za aplikaciju "Makehuman"
- 2009 Animirani logo za Red Line Casino

- 2009 Reklamna animacija za proizvod Poker 100, Lucky Line
- 2009 Animirane sekvence za video slot "Russian Tiger", Lucky Line
- 2008 Animirane sekvence za "Poker100", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Pot of Gold", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Jewels Safary", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Lucky Slots", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Lucky Fruits", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Mermaids", Lucky Line
- 2007 Animirane sekvence za video slot "Playoff", Lucky Line
- 2007 Autorski animirani kratkometražni film "Ognjenko", Video + 3D, 1:11
- 2002 Autorski animirani kratkometražni film "The Seed", 3D, 1:36

#### Učešće na festivalima:

- 2015 Constantin's Gold Coin, International Animated Film Festival, Niš, Serbia (Clockman, Robot Sima)
- 2015 Supertoona International Animated Film Festival, Šibenik, Additional Program - Belgrade Animation Schools, Belgrade, Serbia (Clockman, Robot Sima)
- 2015 Belgrade documentary and short film festival, Additional Program - Belgrade Animation Schools 2, Belgrade, Serbia (Clockman, Robot Sima)
- 2014 Balkanima, European Animated Film Festival, Competition Program, Belgrade, Serbia (Clockman)
- 2013 FESA, Festival of European Student Animation, Competition Program, Belgrade, Serbia (Clockman, Robot Sima)

#### Nagrade:

- 2009 GimpTalk Biweekly Art Competition "War Machine"
- 2005 Nagrada za kreativnost, pakovanje za cigarete, Monus, Beograd
- 2002 Godišnja nagrada za slikarstvo, Akademija umetnosti, Novi Sad
- 2001 Državna nagrada za 1000 najboljih studenata, Republika Srbija
- 2000 Nagrada za generaciju koja obećava, Kraljevina Norveška

## LJUBODRAG JANKOVIĆ JALE

Rođen je 9. marta 1932. godine u Pirotu. Od 1947. do 1951. godine pohađa Srednju školu za primenjenu umetnost (odsek grafike) u klasi profesora M. S. Petrova. Diplomirao na Akademiji primenjenih umetnosti (odsek slikarstvo) u klasi profesora Vinka Grdana, 1954. godine. Po završetku studija počinje da se bavi raznim disciplinama u oblasti primenjene umetnosti. Kao ilustrator knjiga i udžbenika ostvaruje saradnju sa više izdavačkih kuća. Od 1962. godine počinje da radi na Akademiji primenjenih umetnosti u Beogradu (danas Fakultet primenjenih umetnosti), gde je radio do penzije kao profesor na predmetu Akt. Član ULUPUDS-a postao je 1957. godine, a u članstvo ULUS-a primljen je 1961. godine. Pored velikog broja samostalnih izložbi, učestvovao je na mnogim kolektivnim izložbama u zemlji i inostranstvu. Dobitnik je brojnih nagrada i priznanja, među kojima je i Posebno priznanje za vrhunski doprinos nacionalnoj kulturi Republike Srbije 2003. godine. O njemu su objavljene 3 monografije, koje su posvećene njegovom slikarskom opusu, crtežima i skulpturi.