



# OCULUS

i universet

Amanda Dyreborg Horan

# OCULUS

i universet

01

af Stud 160320 Amanda Dyreborg Horan

01

02

02



Antal tegn: 37820

Vejledning ved Mikkel Møller Roesdahl

10 ETCS-point Skriftlig opgave, Efterår 2021

Institut for Bygningskunst, By og Landskab

Kandidatprogram Arkitektur, Rum & Tid

denne side er bevidst tom

Indholdfortegnelse

Indledning	s.	05
Læsevejledning	s.	08
Problemfelt	s.	09
Baggrund	s.	11
A Blast from the Past	s.	12
I fortælling:	s.	14
Op/Ned		
Teknologi:	s.	15
Teleskoper: Det næsten uden Farver		
II fortælling:	s.	20
naturligt frembragt. Paradoksalt		
Himmelsk Fænomen:	s.	21
Sorte huller: Point of No Return		
III fortælling:	s.	26
Livets Hastighed		
Science Fiction:	s.	27
En Dåse Orme		
IV fortælling:	s.	32
Endeløshed		
Kunst:	s.	33
Ukendt territorie: du er en astronaut, der lander på månen		
Sammenfatning og konklusion	s.	37
Bilag	s.	41
Noter	s.	47
Litteraturliste	s.	49

## Indledning

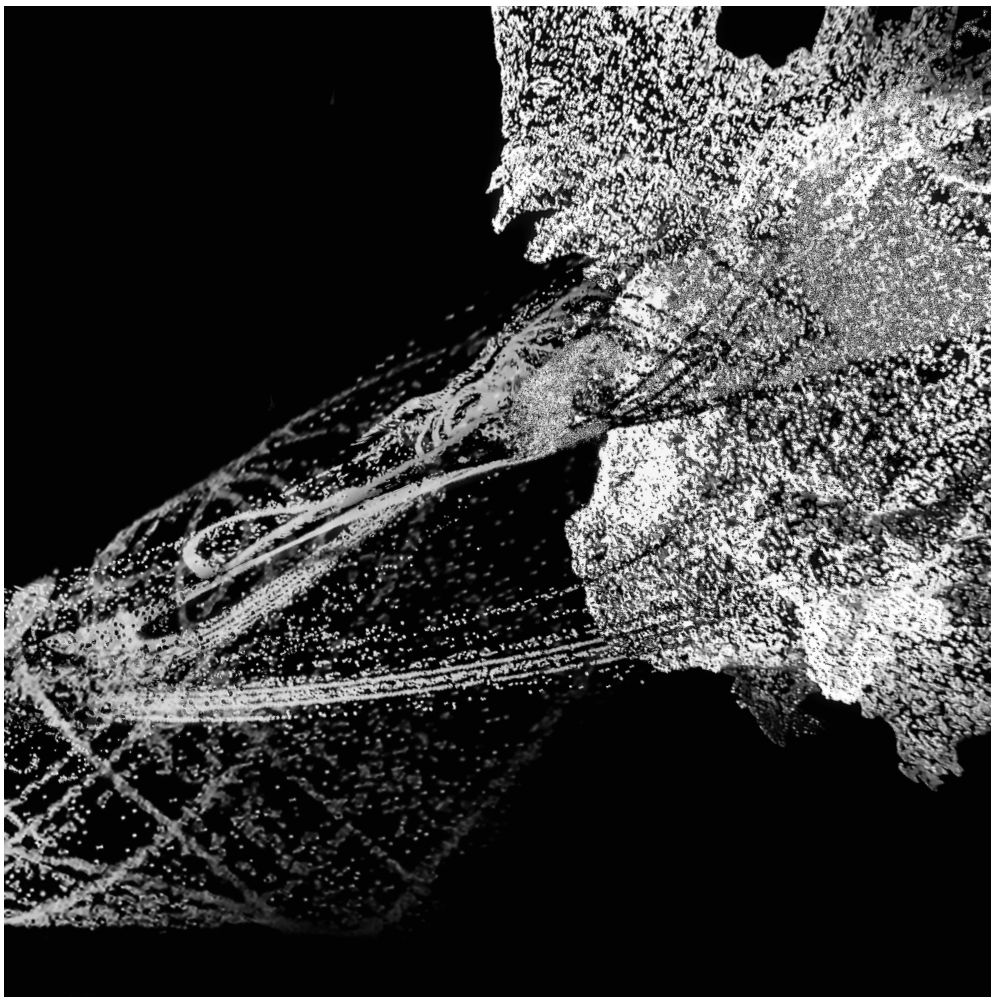
Synet af himlen er rørende. Den er inspirerende, smuk, poetisk – et storslået mysterium. Hvem har ikke kigget mod himlen, stjernerne og det (u)synlige – deroppe – og ledt efter en mening? En mening for os selv hver især. Når vi ser ud i verdensrummet, ser vi os selv. Her mødes vi på tværs af videnskab og folketro, fiktion og myter, forestillinger og drømme, teknologi og udvikling. Når man kigger fra verdensrummet via teknologiske videnskabsinstrumenter ned på Jorden, ser vi et perspektiv af beskrivelser fra universet som et spejl på, hvordan mennesket har opfattet sin tilværelse og verdens sammenhæng. Vi bruger beskrivelserne i vores dagligdag til at give verdensrummet mening, der er med til at skabe vores sammenhæng og forståelse af livet.

Når jeg kigger ud og op, ser jeg min port til et større univers. Så nært og samtidig uendeligt; så farligt, men så beroligende. Bag mørkets åbning i portalen, findes det kosmos, der fundamentalt overskrider menneskets fatteevne, som siden tidernes morgen har været dragende og fascinerende for mennesket. En dirrende ulmende stemning, der for mig, altid har spejlet sig i himmelrummet.

Der er to muligheder: enten er vi alene i universet, eller også er vi ikke. Noget som endnu ikke er fastlagt – og begge muligheder kan virke lige skræmmende. Uløst! Igennem egne fortolkninger, fantasier, forestillinger, fornemmelser og drømme vil jeg forsøge at undersøge feltet omkring repræsentations- og formidlingsformer fra universet. Et forsøg på at finde ud af, hvor min egen indre verden af forestillinger, fantasier og drømme hører op og, hvor det faste, virkelige og reelle begynder. Hvad sker der når den indre og den ydre – fiktive og virkelige – verden mødes med hinanden; også den (astro)fysiske verden. En krøllet løbebane. Altså en veksling mellem virkelighed, som den udfolder sig helt konkret og på et mere abstrakt niveau; hvor fiktion (science fiction), kunst og teknologi danner et repræsentationsrum, som inddrøner konkrete oplevelser i en større rammesætning på tværs af rum og tid. Helheder er splittet, og fragmenter bliver samlet til nye billeder, abstraktioner, præsentationer og repræsentationer over steder og ikke-steder, der samtidigt meget konkret præsenterer os for velkendte objekter, motiver og bevægelser. En sammensætning af brudstykker fra vores erfaringer og erindringer, drømme og længsler, muligheder og begrænsninger.

I spændet mellem fiktion, kunst og teknologi opstår der et repræsentationsrum, der via mediers og teknologiers virke gør det muligt at undersøge, forstå og håndtere vores forestillinger omkring det virkelige eller det uvirkelige. Repræsentationer, der hverken er fiktion eller virkelighed, men menneskets kreative efterligninger af universet, som former verdensbilleder og universer. Disse kan fortolkes igennem (nye) digitale repræsentationsrum. Og vice versa.

I en svævende rejse mellem fiktion, kunst og teknologi vil jeg præsentere universet gennem et billedligt rum i form af flere repræsentationsformer, hvor vi sammen vil opleve dele af det uendelige univers. I følelsesregistret – når det omhandler universet – kan der opstå (konstante) vekslinger mellem trygge steder og ængstelige scenarier, og for mig indebærer det en mulighed for at gå på opdagelse... Ind i mørket, hvor der paradoksalt nok virker blidt og brutalt, og som simultant består af endeløshed, der giver frihed til fordybelse og en evig jagt på mere.



*Skyens Kartografi (2021)<sup>1</sup>*

At fortolke, fanatisere, fornemme, forestille og drømme, beskriver i få ord de handlinger mennesket gør om universet. Tilsvarende, etablerer vi handlinger, hvor ordene beskriver et gensidigt forhold mellem os selv, og måden hvorpå universet fremstilles. Med udgangspunkt i denne vekselvirkning mellem fantasi og virkelighed, består opgaven af tekst som er konstrueret fra fire analyser med, hvert sit tilhørende emne: inkluderet egen poetisk fortælling – tænkepauser – som samles om det undersøgende felt.



Problemfelt

Når vi studerer universet, studerer vi os selv – på tværs af tid og rum. Når vi undersøger hændelser igennem teknologi, får vi en mulig dybere forståelse af principper, hvor teknologi og data kan anvendes til at overvåge hele vores (og universets) udvikling – datid og nutid – og udviklinger – fremtiden. Menneskers interesse i universet har altid eksisteret i længsel efter at se, forstå og opnå det usynlige, utilgængelige og ukendte. Jeg er særligt interesseret i at undersøge, hvordan der er opstået en illusion omkring de verdensbilleder – ”den virkelige verden” – vi har fået skabt eller vil skabe. Vi er præsenteret for verdensbilleder, der via teknologi former og (med)skaber vores forståelser for en illusion. Det vil derfor have en vis virkning for modtagerens syn på jorden, universet og derimellem. En stor del af livet foregår i dag i kraft af (digitale billede) teknologier, og de forholder sig nødvendigvis ikke neutralt til verdenen (realistisk), som den er. Det fremsætter projektets undersøgelsesfelt og endelig problemstilling:

Jeg ønsker at undersøge, hvordan de digitale repræsentationsformer af universet gennem fiktion, teknologi og kunst, har indflydelse på vores (selvskabte) verdensbilleder, og hvordan vores forståelse af de repræsentationsformer, som vi anvender i den digitale nutid, afgør vores viden om universet og ændrer vores samlede helhedsopfattelse af universet.

Dette belyses med inddragelse af udvalgte værker fra fiktionens, teknologiens og kunstens repræsentationer af universet. Jeg vil forsøge at afklare, hvordan disse værker udvider menneskets egen selvopfattelse og verdenssyn, samt hvordan det påvirker vores evne til at forstå. Dette indebærer at spørge, hvordan den videnskabelig tilgang til verden kombineres med etik og æstetik. Ser man på (kunst)værkerne ud fra dette perspektiv undersøger opgaven, hvordan de bidrager til en diskussion af, hvordan viden om den billedlige repræsentation, formidling og processer i det ”virkelig” eller ”fiktive” frembringes.

Instinktivt opstår der en fysisk og ikke-fysisk undersøgelse af rum og tid, der vil bevæge sig i forskellige perspektiver – fra de yderste teknologier via teleskoper og satellitter – op, ud, og ned igennem luftrummet og til jordens observerede og registrerede overflader. Igennem mine undersøgelser vil jeg fremsvise materiale fra videnskabelige dataprojekter til kunstneriske iagttagelser samt science fiktion-inspirerede fænomener. Hver især fokuserer de på det fremmede og beskæftiger sig med både det ydre rum, mennesket – dig og mig – og vores forhold til ukendte og avancerede teknologier. Muligheder placeret mellem virkelighed og spekulation, det fremmedgørende og genkendelige.

## Baggrund

Måden, hvorpå vi forestiller os universet og dets strukturer er afgørende for vores selvopfattelse og verdensbillede, som afspejles yderligere i fiktion, kunst og (videnskabelig) teknologi. Igennem de medier og teknologier, som vi benytter til at repræsentere vores viden og forestillinger om universet på, har jeg valgt at gøre brug af tværfaglig viden til min undersøgelse af de forskellige virkemidler. Disse virkemidler går på tværs af medie og teknologiskabende verdensbilleder, igennem deres billedlige repræsentationsformer. Alle tre emner består både af tekst, tale, billeder, grafik, kodninger med videre og har hver især deres måde at afbillede deres virkelighed på – en repræsentation af deres virkelighedsrepræsentationer. Repræsentationernes virkelighed er derfor ikke "virkeligheden", men noget som er konstrueret og får derfor sit eget virkelighedsniveau i forhold til vores hverdagsvirkelighed. På den ene side bliver der åbnet op til menneskets fantasier, forestillinger og drømme. Samtidig bliver der skabt en virkelighedsforståelse, som ikke uvirkelige. Til at belyse mit problemfelt benytter jeg mig af teknologi i form af videnskabelige billeder og fænomener samt fiktion og kunst til at undersøge menneskets forestillinger og forståelser af dele af universet fra de repræsentationer, vi bliver præsenteret for. Analyserne er inspireret af forestillingerne om kosmos og dets nuværende udvidelser af formidling og repræsentation.

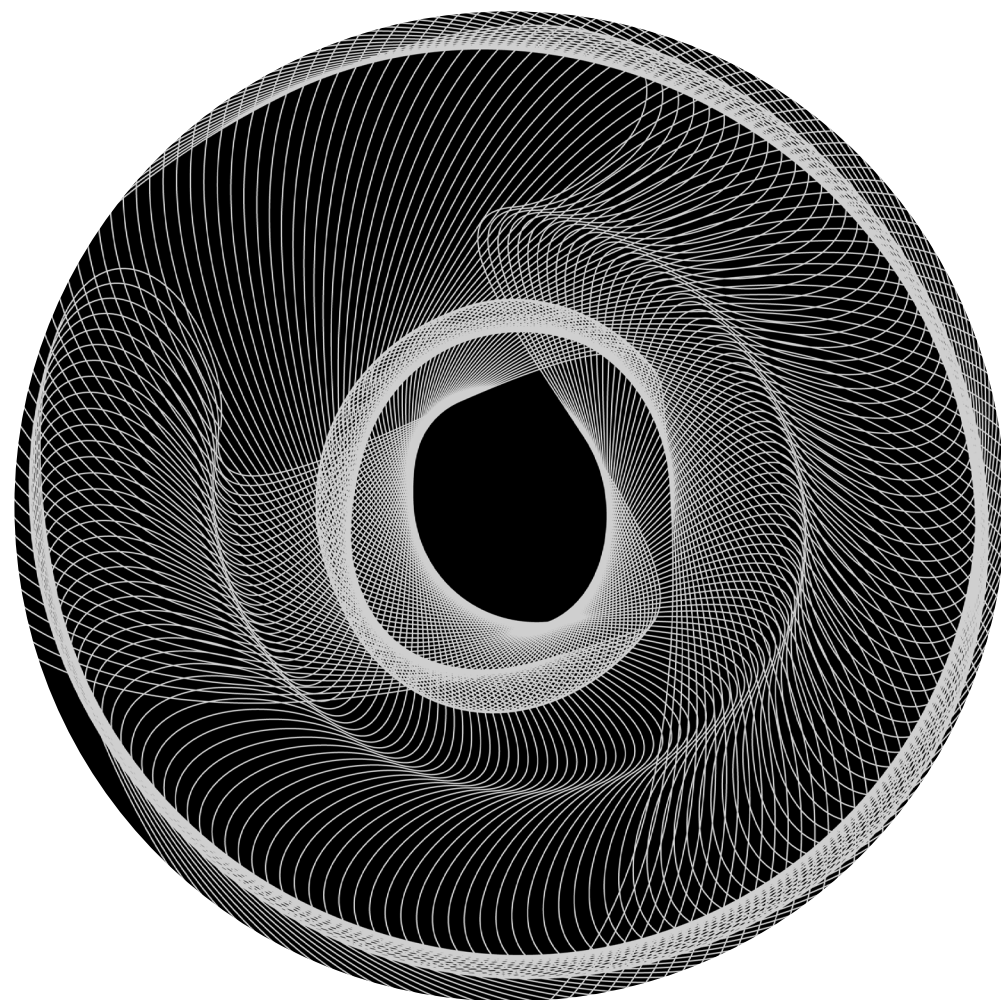
Ved brug af Elizabeth A. Kessler og inddragelsen fra sin bog, *Picturing the Cosmos: Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime* (2012), tilstræber jeg at påvise, hvordan de (videnskabelige) teknologier påvirker vores virkelighedsforståelse af universet, hvor jeg efterfølgende vil undersøge fænomenet; sorte huller. I en samtale om de nye billedlige observerede sorte hullers "ankomst" vil jeg igen benytte mig af Elizabeth A. Kessler, som i dialog med Peter Galison – i artiklen, *To See the Unseeable* (2019) – vil diskutere repræsentationen af afbildningen af disse mystiske og paradoksale objekter. Herefter anvendes spekulation og fiktion som redskaber til at påvise, hvordan repræsentationer vil komme til udtryk i både fiktion – science fiction – men også kunsten. Ved at benytte mig af den berømte science fiction film, *Interstellar* (2014) af Christopher Nolan vil jeg se på dette værk som en spekulativ gentænkning af verden, hvorefter inddragelser fra kunsten vil skabe nye måder til at nærme sig sin virkelighed på. Igennem Laurie Andersons værk, *A Trip to the Moon* (2018) vil jeg undersøge og analysere kunstens billedskabende magt og indflydelse som formår at sammenflette temporalitet i videnskaben og udfordre det digitale univers.

I teknologi, fiktion og kunst kommer det tydeligt til udtryk i deres repræsentationsrum, at de videnskabelige emner fremstilles på nye måder, som nærmer sig virkeligheden, hvor grænsen mellem den videnskabelige og den kunstneriske verden udviskes, da digitale billeder ikke bare dokumenterer virkeligheden, men i stedet danner identitet og former for alternative virkeligheder på.

## Analyse: A Blast from the Past, an Unseen Explosion.

Det er næsten umuligt at beskrive universet fra et ikke-videnskabeligt perspektiv. Når fortællinger om universets historie formidles, er det normalt at begynde med Big Bang Teorien og derefter følge dannelsen af de første galakser, stjerner, planeter og herefter liv<sup>2</sup>. Ifølge Big Bang Teorien, blev der dannet en gigantisk eksplosion for 13,7 milliarder år siden (heraf navnet, Big Bang). Big Bang er ikke blot en engangsforestilling, men en begivenhed, der stadig er under udvikling, hvorfor universet fortsat udvider sig i dag<sup>3</sup>. Big Bang markerer starten af vores univers og starten af al rum og tid. Teori om universets oprindelse blev grundlagt for godt 100 år siden og er i dag stadig den mest gængse<sup>4</sup>. Mennesket har altid været optaget af universet og det ukendte og igennem tusindvis af års iagttagelser og studier, har vi sammen set nye verdener blevet åbenbaret og fundet frem til alverdens måder at indsamle data på. Så når vi kigger langt ud i rummet, kigger vi også langt tilbage i tiden<sup>5</sup>.

Nysgerrigheden driver os til at udforske vores omgivelser; vi vil se det usete, vi har observeret det usynlige, og vi forbinder os til det uforklarlige. Vi begynder så småt at forstå vores oprindelse.



*Gyldne DOT (2021)* <sup>6</sup>

Op  
Ned

Fragmenter. Forsøget på at skabe sammenhæng, en kunnen for at navigere rundt i denne forunderlige verden, måske for at finde ud af, hvad der er op og ned. En indre rutsjetur. Kaos. lagttagelser.

En konfrontation med det komplekse. en prøve på at søge det logiske.

Betragter

– og beskueren lader sit begærende, sansende og erindrende blik lede en på vej. ind, intenst og paradoksalt. Et værende moment af evigheden, hvorfor intethed aldrig bliver komplet.



I opgavens indledning konstaterer jeg: *"Enten er vi alene i Universet, eller også er vi ikke"*<sup>7</sup>. Spørgsmålet om livets oprindelse er et af de største mysterier, som næsten er umuligt at begribe. Er Jorden det eneste sted, hvor livet er opstået? Jagten efter liv uden for vores planet, kræver en anden tilgang end at sende astronauter og rumfartøjer til nærliggende planeter, da universets utrolige afstande, størrelsesordener, tidsrum og hastigheder er for mægtige. Derfor benytter vi os af de avancerede teknologier og teknikker, som søger efter det sublime, magiske og det ubegribelige.

*"På mig virker det arrogant at sige, at vi er meget specielle, og at forholdene på Jorden ikke kan genfindes andre steder. Det virker helt naturligt for mig, at der er liv, som vi kender det, andre steder i rummet. Og endda også liv, som er langt mere avanceret."*

- Abraham "Avi" Loeb <sup>8</sup>.

Menneskets teknologiske fremgang har gjort det muligt at se dele af universet, som man aldrig havde kunne forstille sig. Når vi tænker på objekter i rummet, såsom galakser, sorte huller og fjerne verdner bliver beskueren præsenteret for associationer til forestillinger om fortid, nutid og potentielle fremtider, der via vores (eneste) referenceramme er til de billeder, som vi har set, taget af Hubble-teleskopet<sup>9</sup> og lignende ruminstrumenter.

Teleskoper: Det er næsten uden farver

Et teleskop/kikkert anvendes til at observere fjerne og sublime observationer af himmelobjekter, men også af vores egen Jordklode. Det første teleskop blev introduceret i 1609 af den kendte italienske videnskabsmand Galileo Galilei<sup>10</sup>. Teleskopet forstærkede vores sanseoplevelser og fatteevne af universet radikalt. Det førte til mange af Galileos opdagelser. Heriblandt tæller Jupiters utallige måner, Saturns ringe og forstørrelsen af månen og dens overflade<sup>11</sup>. Galileo lavede tegninger af sine måneobservationer, hvor han som den første gengav, repræsenterede og afspejlede månens skyggede krateroverflade. Han introducerede en teknologisk medieret udsigt, som siden har udvidet blikket på alle tænkelige måder. Siden har menneskeheden fulgt hans spor og skabt flere og mere kraftfulde teleskoper (og andre ruminstrumenter), som derved har udvidet udsynet til universet.

Et af disse instrumenter er Hubble Teleskopet: Astronomiens hidtil største, mest alsidige og måske vigtigste forskningsværktøj. Hubble Teleskopet har siden, det blev sendt i kredsløb om Jorden af NASA den 24 april 1990, været vores trofaste øje ude i det ydre rum og leveret historiske øjeblikke<sup>12</sup>. Hubble Teleskopet har herigennem uægteligt bidraget til menneskets verdensbillede og forståelse af universet.

Ved brug af bogen *Picturing the Cosmos: Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime* (2012) af Elizabeth A. Kessler, vil jeg benytte Kesslers perspektiv på at iagttage udvalgt data fra Hubble Teleskopet. Kesslers interesser omfatter: æstetik, mediers rolle i moderne og nutidig videnskab, herunder især astronomi. Kessler har blandet andet beskæftiget sig med udvekslingen af teknologi og måder at se og repræsentere, fotografiets historie og repræsentationen af mode i forskellige medier.

Befriet højt over Jordens slørende atmosfære, har instrumentet gjort det muligt at observere med ny klarhed, og derved muliggøre en forbedring af synet og repræsentere et revolutionerende syn på kosmos<sup>13</sup>. Vi er nu i forlængelse af menneskeheden ude i det ydre rum.

*"...astronomers have developed representational conventions and an aesthetic style, and the archive of Hubble images demonstrates that scientists have come to favor saturated colors, high contrast, and rich detail as well as majestic compositions and dramatic lighting."*

- Elizabeth A. Kessler <sup>14</sup>.

Repræsentationen af det nøje udvalgte data fra Hubble definerer nu, hvordan vi visualiserer kosmos. Der er mere bag billederne end blot den avancerede teknologi og dens funktioner. De livligt farvede, detaljerige og dramatiske verdenskendte Hubble-billeder bliver nøje udvalgt. Astronomernes beslutninger i form af omhyggelige farvevalg, kontraster og komposition af billederne, bliver til den særlige måde, vi skal forstå kosmos på<sup>15</sup>. De levende billeder kommer til at definere en nuanceret forståelse af, hvordan de former vores ideer og drømme – om kosmos og vores plads i dét. Repræsentationen af det bearbejdede rådata er et resultat af en række bevidste beslutninger, som er truffet undervejs.

Det konverterede rådata bliver til aktive, komponerede og spektakulære billeder. Dette skaber ønsket om en æstetisk tiltalende repræsentation, hvorpå det sublime, med dets iboende spænding mellem fornuft og fantasi, ikke kun danner billedernes udseende, men opererer også på andre niveauer.

Navnet på det berømte fotografi fra Hubble, *"Pillars of Creation"* (Bilag 1) røber meget godt beskrivelsen af billedets motiv. Navngivningen var beregnet til at beskrive den stjernedannelsesproces, som astronomerne mente fandt sted i søjlerne – stjernetaåge af gas og støv (kaldet nebula) – der i billedet bevæger sig voksende og dramatisk opad og trækker beskuerens øjne med på rejsen<sup>16</sup>. En (næsten) guddommelig oplevelse.

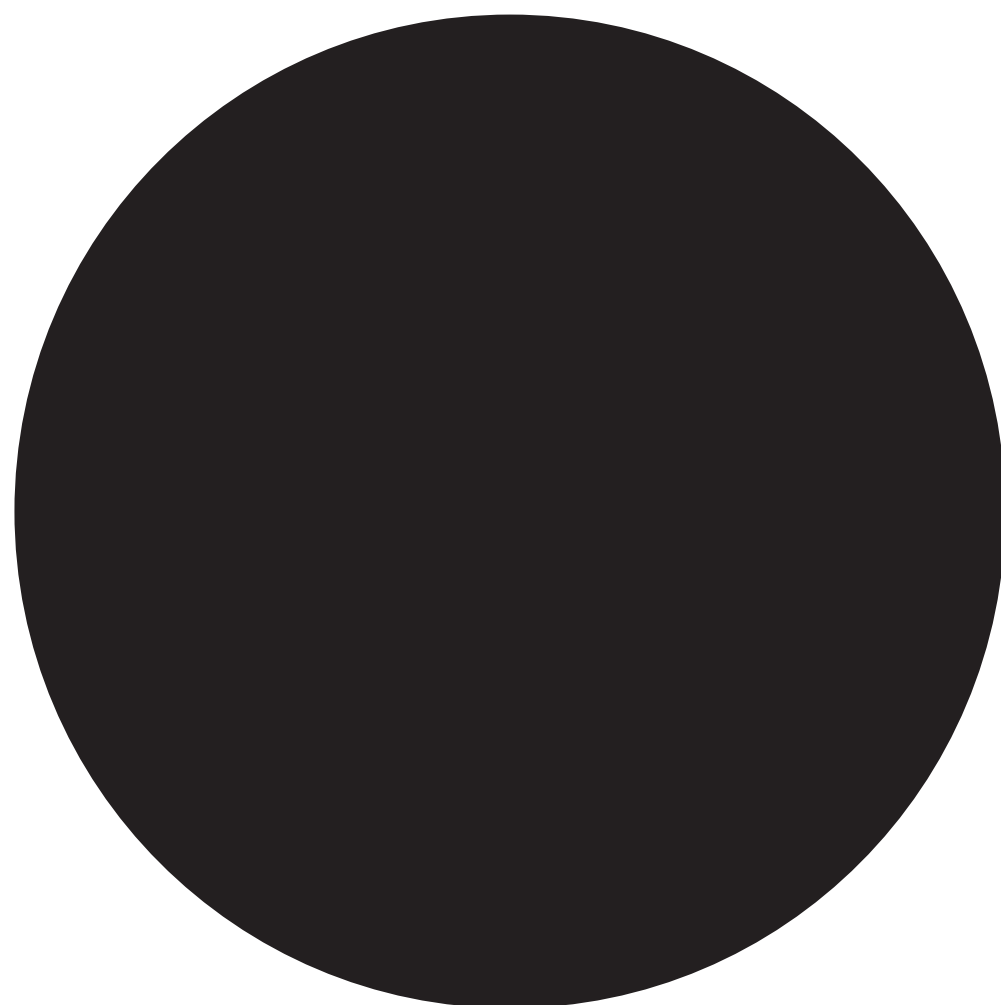
*"A colorful landscape of iridescent gases, streamers of dust, and brilliant newborn stars...The other thing that distinguishes the Hubble images is the use of color, we have this full palette of colors in the Hubble Space Telescope images. And it's worth noting that isn't because of this is how these images, these objects, would look – if we were to get into a tiny spaceship, and fly out to the Eagle Nebula. That the Eagle Nebula and the galaxies and so on, the light is faint enough that we would see them as a kind of pale white glow, maybe greenish. But we would not discern this kind of full range of hues here."*

*- Elizabeth A Kessler<sup>17</sup>.*

Det er ikke kun overbevisende visualiseringer af videnskabelige data, men det fremkalder en æstetisk respons til noget sublimt og landskabeligt – en fremmede klippeformation. En overvældende følelse af menneskehedens relative ubetydelighed i den enorme størrelse og omfang som kosmos repræsenteres for, der synkront står i kontrast til det hverdagsagtige, som skal nå ud over det, der begrænser os, skubber os udenfor, skubber os til at nå et andet niveau. Det ophidser vores sanser og vores sind. Magtfulde kræfter ser ud til at overvælde menneskets æstetiske oplevelse, der kommer fra erkendelsen af menneskehedens potentiale til at overskride fysiske grænser. Vores sanser kan ikke fatte størrelsen og omfanget af noget som, kosmos. Og alligevel kan vores sind, vores rationelle evne i faste termer godt forstå noget, der er så meget større, end vi selv er.

Disse repræsentationer, der er mest æstetisk overbevisende, er dem vi bliver præsenteret for, og som kommer med forfriskende oplevelser, der skubber både sanserne og fornuften til at prøve at forstå det kosmos, som vi fundamentalt ikke forstår, men som vi kun rationelt kan forsøge at forstå. Hubbles' repræsentationer af universet bevæger sig på en måde mellem det fremmede og det velkendte – de lader os transcendere og tænke på æstetiske associationer, som er med til at danne og påvirke vores forståelser omkring det virkelige og det uvirkelige (Bilag 2).

Teknologien og dens udvikling har bidraget til at forklare universets fænomener og ændret vores forståelse heraf. For mange hænger videnskaben og vores verdensbillede således sammen.



*En (slags) genvivelse (2021) <sup>18</sup>*

### naturligt frembragt. Paradoksalt

Ugenkendelige usynlige mysterier. Mærkværdigheder. Snakken om det hele, forbliver en del af den uendelige uendelighed. sorteste af sorteste.

Vantablack? Panoramasynets fragmenteringer skaber

h e l h e d, brudstykker. Indfangelsen af

egen moduleret virkelighed - grænse, møde, overlap mm. - af altet og intet,

parallelle endeløse universer og paradoksale sandheder som vrider sig ig-

ennem min ængstelige krop. Åbenbaringer som mellem rummet og mig.

Udfordringen er at forholde sig til den virkelighed som vi rent faktisk be-

finder os i. Tomrummet imellem, indespærring. Fanget ind i ingenting, uden

returbillet vel og mærke.

sorte huller: Point of No Return

Fantasien kommer straks på overarbejde, når man kigger på fænomenet sorte huller. Sorte huller betragtes som universets mest mystiske objekter. Et sort hul består af en enorm masse, hvor tyngdekraften har presset sig så meget sammen, at intet kan undslippe når det først er blevet suget ind – ikke engang lys (Einsteins relativitetsteori)<sup>19</sup>, kan undslippe når den først har passeret den såkaldte begivenhedshorisont<sup>20</sup>. Universet vidner om en rig population af sorte huller og disse forunderlige objekter påvirker selve rummet og tiden, da krumninger bliver skabt omkring sig selv, så rum og tid smelter sammen.

*“Black holes are extreme structures of spacetime. They are the ultimate prison – you can check in but you will never check out – and in principle, we can construct the black hole in our backyard.”*

- Abraham “Avi” Loeb <sup>21</sup>.

Den 10. april 2019 udgav videnskabsmænd det første billede af et sort hul<sup>22</sup>. En lys ringlignende struktur med et mørkt central punkt. Dataindsamlingen fra det globale Event Horizon Telescope (EHT), af galaksen Messier 87– bedre kendt som M87 – med sin mægtige afstand på 55 millioner lysår væk, blev til et verdenskendt billede på blot få dage med en milliard iagttagere<sup>23</sup>. Siden Einsteins relativitetsteori troede man i mange år, at et sort hul kun var en teoretisk mulighed, men siden udviklingen af teknologien har man gjort det muligt at afbillede “det sorte hul” (Bilag 3). En cirkulær, central mørk skygge, som er omgivet af en glødende orange ring. I det nederste område af den glødende ring er der, hvor lyset bevæger sig ind mod iagttageren. Ind mod dig og mig. Det svage lys – øverst i billedet fremkommer fordi lyset bevæger sig væk. Dette asymmetriske, lysende objekt henleder tankerne på et skævt klovnesmil. Det vi ser, er ikke et fotografi af et sorte hul, men en klovnesmilsformet formation, hvor lys bliver bøjet mod kanten af begivenhedshorisonten og derefter bliver fanget. For evigt – uden at kunne undslippe denne envejsportal.

Det sorte hul er blevet studeret på tværs af utallige fagligheder, hvilket skaber fantastiske dynamiske systemer, ideer og forestillinger. Artiklen *To See the Unseeable* (2019) er skrevet af Peter Galison, hvis karriere har vekslet mellem fysik, videnskabshistorie og filosofi<sup>24</sup> og tidligere nævnt, Elizabeth A. Kessler. I deres dialog i artiklen taler de om sorte huller, som disse bizarre objekter, der minder mere om fiktion end virkelighed; deres absurde funktion som envejsportal til evigheden, hvilket fremkalder refleksion over vores plads i kosmos.

*“EK: The process for making the image was so involved. It’s an experiment in observing, but it’s also an experiment in image making.*

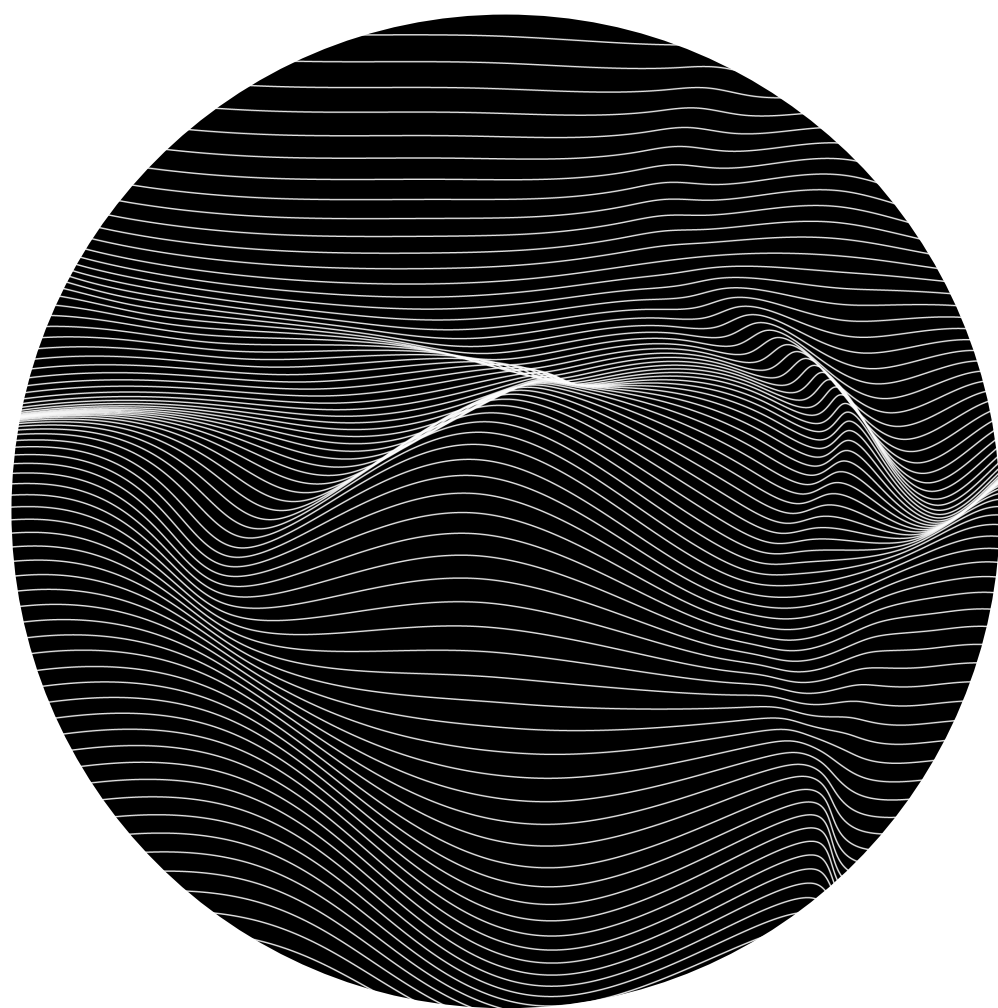
*PG: ... you need a radio-telescope dish the size of the Earth. You can’t have that, so what do you do? Well, you take a group of existing radio-telescopes scattered over the surface of Earth...In other words, you have a sparse image, but from a telescope that was as big as Earth.”*

- *To See the Unseeable* <sup>26</sup>.

Galison samarbejdede med sit team på 207 samarbejdspartnere bestående af astronomer, fysikere, kunstnere og andre involverede. Sammen skabte de Event Horizon Telescopes første billede, der med al mulig entusiasme og spænding muliggjorde at se det usynlige<sup>27</sup>. Sorte huller er ikke kun et paradoksalt fænomen, men komplekse skabelser, som gemmer på uendelige mængder af information, der via det indsamlede data skal behandles af et mægtigt netværk – med utrolige ordrer. Data der behandles på tværs af 18 landegrænser, fagligheder og processer<sup>28</sup>. Denne omfattende proces bliver igangsat til at kunne skabe repræsentationen af det sorte hul. Det sorte huls repræsentation bliver også kaldt for et fotografi, men Galisons forhold til repræsentationen er delt mellem fotografi, algoritme og statistik. I dette værk er ideen om et fotografi – i forhold til ideen om mekanisk objektivitet – at tillade et instrument til at generere et billede, som beskytter mod subjektiv fortolkning. Deraf mener Galison, at konceptet fotografi ikke har en fast betydning, hvorfor det ikke er muligt at definere eller indkapsle begrebet, men derimod at udvide begrebet så forestillingen om fotografiet ændrer sig<sup>29</sup>.



Menneskets drift af at skulle opnå det uopnåelige knytter sig til synet. Vi vil se. Vi vil se mere. Vi bliver bogstaveligt talt suget ind. Uanset hvor bearbejdet repræsentationen end er, har vi fået et begreb om vores fantasi – i videnskab, i filosofi og i vores fiktive og kunstneriske opfattelser, som gør fænomenet mere håndgribeligt. Det sorte hul fanger mennesket, og hertil er repræsentationen behjælpelig, da det ellers virker for mægtigt til at fatte. Derfor er repræsentation medieret af talrige teknikker, ekspertvurderinger, og derefter dannet til dette idealiserede billede, som bliver fremvist i en visuel kultur, der længe har værdsat det store, skræmmende og sublime. I rastløshed og ivrighed er resultatet det, der gør fotografiet til et levende medie, som ændrer vores følelse af sted og skala. Som sagt er det ikke kun et eksperiment i at observere sorte huller, men også det at muliggøre og at konstruere repræsentationer af et objekt, som forankrer dette forunderlige univers med sin truende stand-in for døden og point of no return begivenhed. Helt bogstaveligtalt. En følelse af at kigge på kanten af tilgængelig rum og tid. Ønsket om at omfavne synet – uanset hvor bearbejdet det end er – af det sorte hul er enormt overbevisende. Der opstår noget eksistentielt ved at se det sorte hul i øjnene, usynligt for det blotte øje, men bemestrer universet omkring – en magt af centralitet og dominans.



*Mødet (2021)*<sup>30</sup>

“Livets hastighed”<sup>31</sup> (lånt titel).

Tid er undefinerbart. Uoverskueligt. En skabelse af tiden: så tilværelsen ikke forbi passerer os. (u)synlige bevægelser og forandringer. før,

under og efter.

Tidens gang formår at have bestemt én retning.

Laaangs\_\_\_\_\_

bevæger sig ind i ingenting. I svævende (s)tilstand gennem pulsens beslutninger og spirende undren fra illusion af tid. Udvidelser ind i intetheden. mod stilheden, mod verdenen. En hel videnskab.

Science fiction (sci-fi) er en genre af fiktion, hvor realistiske spekulationer og historier omhandler videnskabelige betragtningsmåder, fremtidige avancerede teknologiske udviklinger, forestillinger om fremtidige begivenheder, parallelle universer og dimensioner, vi ikke benytter til dagligt. Vi kan drømme os langt bort ind i den spekulative fiktion, som er baseret på tilstrækkelig viden, om den verden vi lever i fortid, nutid og fremtid. Genren tilbyder nyt perspektiv og inspiration på vores egen verden og det virkelige liv.

*“In the case of ‘Oumuamua’<sup>1</sup> it is simply using the available data to draw an evidence based conclusion; namely, that the object — whatever it is — did not behave like it should have, if it were a typical comet or asteroid.”*

- Abraham “Avi” Loeb <sup>32</sup>.

Sci-fi er i konstant forandring, både i form af audiovisuelle medier, animerede computerspil, litteratur, mode og kunst. I repræsentationsrummet mellem kunst, teknologi og fiktion vil jeg undersøge, hvordan sci-fi repræsenterer sine fortællinger, og hvordan den filmiske (sci-fi) formidling bliver repræsenteret til publikum. I mødet mellem virkelighed og fiktion opstår en gådefuld og forførende sammensmeltning, hvor der simultant dannes fantasifulde idéer, som bliver til kraftfulde og nye måder at tænke og forstå den verden, vi lever i. Her begynder grænserne at blive sat på prøve. Udforskning igennem linsen. Sci-fi betragter tilsyneladende fantastiske historier, som løfter sig over udforskningen af et verdenssyn, der er fri for konventionelle grænser, egenskaber, problemer og potentialer, som findes i egne forunderlige samfund.

Sci-fi-filmen *Interstellar* (2014) af filmskaberen Christopher Nolan tager os med på en legendarisk rejse, langt ud over vores eget solsystem. Filmens repræsentationer og fortællinger sætter spørgsmålstejn ved vigtigheden af fantasi, formidling og teknologi, som et produkt af det videnskabelige formål. Filmen beskæftiger sig med menneskets forsøg på at forstå og udforske universet på. Teknologien giver et rum, hvor vi kan finde en sandhed om os selv og vores virkelighed. Interstellars teknologiske videnskabelige repræsentation er skabt af videnskabsmænd og kunstnere, og anvender repræsentationen til at fremme og skubbe til videnskaben. Film giver en mulighed for at udforske den videnskabelige og kunstneriske repræsentation, da der konstrueres, forestilles og skabes fortællinger som bud på virkeligheden.

Nobelprisvinderen Kip Thorne<sup>33</sup>, hjalp med at repræsentere de videnskabelige aspekter af filmen for at gøre videnskaben tilgængelig for "ikke videnskabsmænd" igennem fiktion. Thorne agerede som videnskabsrådgiver i filmen, hvor han ønskede, at folk skulle forstå og blive begejstrede for de skøre sandheder, der findes i universet. Hans bidrag til filmen har ført til nøjagtige videnskabelige repræsentationer - skabt med præcision. Således formåede han at udfolde videnskaben, som den forholder sig i virkeligheden: noget er sandt, noget er et kvalificerede gæt, og noget er blot spekulation. Med Thornes videnskabelige holdninger tillod han sig selv at nyde de muligheder, som spekulativ fiktion gav ham til at begribe sagnagtige forestillinger og spekulationer i et sammenstød med Nolans fantasifyldte og fiktive historiefortællinger om universet. I mødet mellem videnskab og fiktion bliver der skabt nye, fantasiske og hidtil usete og urepræsenterede billeder funderet i videnskab. Her er der tale om det sorte hul, som blev den første billedlige repræsentation, nogensinde. Og hidtil bedste konstruerede simulering. Sci-fi går naturligvis længere end den nøjagtige videnskab. Derfor trumfede Nolan igennem med sin fiktive tilgang til filmen, da han introducerede ormehullet, der er den største videnskabelige afvigelse i Interstellar.

<sup>1</sup> Det første interstellar objekt, som passerede igennem vores solsystem d. 19. oktober 2017

*“Joseph Cooper: A wormhole isn’t a naturally occurring phenomenon...*

*Romilly: Let me show you how it works. So, they say you want to go from here to there, but it’s too far. So, a wormhole bends space like this, so you can take a short cut through a higher dimension.”* (Bilag 4)

*- Interstellar* <sup>34</sup>.

Ormehuller er et fremtrædende fænomen i vores kollektive fantasi. I modsætning til sorte huller, som fanger alt, hvad der begiver sig ind i, kan ormehuller, ifølge Einsteins generelle relativitetsteori, tillade rejser til fjerne steder i en hastighed, der er hurtigere end lysets<sup>35</sup>. Det er teorien om en fascinerende tidsmaskine og en hypotetisk egenskab. Muligheden for at rejse imellem universets enorme afstande, gør ormehuller attraktive for rumrejser, fordi tunnelen, der skabes, forbinder såvel rum som tid. Selvom ormehuller er mere udbredt som sci-fi-fænomen, ved ingen, om de faktisk eksisterer.

Interstellar er den førende Hollywoodfilm, hvor ormehuller (og sorte huller) er repræsenteret, som de ville fremstå i virkeligheden. Ved brug af Einsteins generelle relativitetsteori kunne Thorne udarbejdede en procedure til at manipulere og beregne de nødvendige ligninger for at kunne skabe den ønskede repræsentation af ormehullet, som Nolan efterspurgte. Igennem utallige forsøg og mange varianter af ormehullet, måtte Thorne krybe til bekendelse – turen igennem ormehullet var for kort, uinteressant og ikke overbevisende. Dette skyldes naturligvis den videnskabelige korrekte ligning. Efter adskillige justeringer i beregningerne, besluttede de i fællesskab at fortolke ormehullet på en abstrakt måde: en fortolkning baseret på nøjagtige simuleringer af ligningerne dog med essentielle ændringer af kunstnerisk frihed. Et kvalificeret (sandt) gæt. Spekulation.

*“When I experienced the wormhole trip in an early screening of Interstellar, I was pleased. Though not fully accurate, it captures the spirit and much of the feel of a real wormhole trip, and it’s fresh and compelling.”*

*- Kip Thorne* <sup>36</sup>.

Interstellars repræsentation af ormehullet ses som en glitrende sfære – som resultatet af en refleksion af de omkringliggende galakser, større og lysende Nebula – mere tæt støv, lysere og synligere stjerner (Bilag 5). Ved at kombinere rumfotografi, maleri og fantasi fremkommer en række farvepaletter fra dens lag-på-lag sammensætning for at skabe en repræsentation, med så meget visuel dybde og kompleksitet som muligt. Ved at benytte videnskabelig indsamlet data om stjerner, gennem observationer fra Jorden, kunne stjernehimlen i ormehullet konstrueres. Ved at manipulere det indsamlede rådata kunne en troværdig naturlig stjernehimmel præsenteres. Dette var muligt ved at fjerne de klareste stjerner fra rådata (for at undgå genkendelige stjernebilleder), og samtidig blev lysstyrkerne af alle de andre stjerner blev øget og blandet.

Det handler om at se verden på en ny måde, hvor nødvendige påmindelser om mulighed og modstand, om det menneskelige og hinsides natur arbejder for forandring. Sci-fi historier er fantasiens historier, som kombinerer perspektiver på tværs af videnskab, teknologi og kunst områder, hvor det faktum, at ormehuller spiller en rolle i disse fascinerende udviklinger, næppe gå ubemærket hen. Vi har måske ikke set dem endnu, men de kunne bestemt være derude. Ormehuller kan endda hjælpe os med at forstå nogle af de dybeste kosmiske mysterier – såsom om vores univers er det eneste eksisterende.





*Gravity (2021)* <sup>37</sup>

### Endeløshed

Længsel. Rummet er det samme – udforsk – de forskellige sider af rummet er blaffende. vedvarende skabelse, ekspanderende rum. Alle objekter vil udforskes; jeg får sat min virkelighedsforståelse på prøve. Et rum i rummet og et ben i hver ring af uendelighedstegnet og så med en skrevet kontrakt mod evigheden, som alligevel ikke tilhører os.

## Kunst: Ukendt territorie: du er en astronaut, der lander på månen

Kunsten har ikke en forudbestemt opgave, men defineres på utallige måder. Kunst kan være en række forskelligartede menneskelige aktiviteter, hvor blandt andet fantasien og teknologien udtrykkes af menneskets – kunstneres – syn på og forståelse af universet igennem en kunstnerisk repræsentation, som beregnes til at udfordre følelser, intellektualitet eller æstetik. I sin opdagelsesrejse i universet, benytter kunsten muligheden for at repræsentere sig igennem egne fiktive universer via teknologi og fiktion. Kunsten tilbyder forskelligartede potentialer og udtryksformer til at repræsentere nye forestillinger, undersøgelser og idéer om universet. Hver gang.

*“When kids see a new object, they’re curious. They play with it, turn the object, learn how the object behaves. Whereas an adult can look at the object from far away, from just one direction, and say, ‘I don’t need to go over there and look more closely. I’ve seen objects like this before. I already pretty much know what it looks like from the other side.’ But maybe the other side looks completely different from what you’d expect. The way to gain new knowledge is to pay special attention to things that don’t line up.”*

- Abraham “Avi” Loeb <sup>38</sup>.

Det at skabe repræsentationsrum af universet igennem kunst vækker den menneskelige forestillingsevne. Via kunst og teknologi skabes visuelle, auditive og udførte artefakter – kunstværker – igennem maleri, skulptur, video, mediekunst, lyd – ord – og fotoer. Et spektrum af eksempler som kunstneren Laurie Anderson beskæftiger sig med. Anderson er bedst kendt som USA’s pionerende multikunstner. Hun er bedst kendt for sine multimediepræsentationer, innovative brug af teknologi og sine legende ordspil. I løbet af sin uophørlige karriere har Anderson gjort næsten alt, hvad en kreativ person kan gøre. Anderson er en original multikunstner, som har sat sit helt eget aftryk, som både billedkunstner, komponist, instrumentalist, sanger, digter, filmskaber og fotograf, hvor hun i alle afsæt har været på forkant med brugen af teknologi via sin kunst. Især i hendes undersøgelser af repræsentationer af universets mange skjulte hjørner.

Anderson beskæftiger sig med, hvordan alverdens teknologier virker – og ikke mindst, hvordan de påvirker måden, hvorpå mennesker udfolder sig på igennem universets optik. Hvad enten det drejer sig om kritik af digitale medier, dagligdags kommunikation eller ren behandling af billeder og data, så omhandler Andersons kunst altid teknologiens virke af repræsentationen – hendes (måske) egen pikselerede verden. Anderson var NASA’s første og sidste artist in residence i 2004<sup>39</sup>, hvor hun repræsenterede kunsten med et anderledes verdenssyn – med en ny måde at anskue kunsten på: den kan ændre og afgøre universets repræsentationer. Ved at trække på sine erfaringer med at udforske og undersøge rumprogrammets arkiver og liv, udstiller Anderson for første gang på Louisiana Museum of Modern Art i Danmark med sit kunstværk *To the Moon* (2018) skabt i samarbejde med mediekunstneren Hsin-Chien Huang<sup>40</sup>.

I denne eventyrlige 15 minutters virtual reality (VR) vil de rejsende seere, der bærer VR-briller, blive præsenteret for en svævende, transporterende oplevelse ude i det vægtløse univers. Her opleves Andersons virtuelle fantasimåne omringet af selvfortolkede glimtende stjernebilleder, 3D-gengivelser af symboler på ting, der er, eller som ser ud til at være, klar til at forsvinde: dinosaurer, en isbjørn, demokrati og DNA-spiraler, en uddødende zoo og bunker af efterladt radioaktivt skrammel. Imaginære konstellationer (Bilag 6).

*“...And then the next scene, boom, you’re on the moon and all the things we lost, these constellations – I represented them as constellations – some of them are natural things, some of them not. Some of them are more permanent things... Its just about exploration..”*

- Laurie Anderson <sup>41</sup>.

Andersons historier har tendens til at være fordærvende og fragmenterede, ufærdige, ikke-lineære, undvigende, meningsløse historier om det umulige, ustabile og skrøbelige i universet. Anderson forestiller sig et (måne)terræn af forvridning, usikkerhed og betagende tab. Anderson og Huang gør sig ingen anstrengelser for at kende eller give autoritet over månen, men understreger snarere dens fremmedgørende kvaliteter i scener, der afspejler og repræsenterer jordiske fantasier og frygt. Disse repræsentationer indskriver månelandskabet med magt, afhængighed og udryddelse. Spejlinger. En (selv)opfattelse af det ydre rum – deres artikulering af frihed, til forskel fra erobring. Indfangelse.

Ved at beskæftige sig med VR får Anderson mulighed til at begå sig i sin (selv)konstruerede verden, hun skaber som kunstner. Hun træder ind, som en astronaut, der næsten ikke kan bevæge sig rundt grundet sin rumkokon (og VR beklædningen), men på trods af besværet, så er det sindet og fantasien, der kan hoppe og udfolde sig. Fantasien har ingen begrænsninger. Anderson har fra start ønsket, at iagttageren skal fordybe, undersøge og fare vild i sin verden. At fare vild er bestemt, hvad der sker i universet. Både i det virkelig univers men også i værket, hvor kunsten skaber uoverensstemmelser til det virkelige. Der opstår adskillige sanselige overbelastninger, der betyder at grænserne for vores viden og vores sanser – af skønhed, af frygt – af selve vores identitet som skabes igennem VR, tilbyder det på en måde, der er unik, og som giver mulighed for kunstneriske forestillinger, fantasier og sindsudvidende udforskninger bliver sat på prøve.

Too the Moon er et værk, som repræsenterer et kunstnerisk univers igennem sine tidsligheder, der kontinuerligt bliver undersøgt og forhandlet med de forskellige elementer Anderson arbejder med: bevægelse, sprog, musik, film og mest af alt, at kunne forsvinde ind i noget med et fordybende engagement. Ren og skær undren. Frembringelsen af tid og rum bidrager til skabelsen af repræsentationerne. Her igangsættes menneskets identitet ved at deltage i det kosmiske univers og herved styrker sin egen fantasifulde tilstedeværelse, til en grad af underliggende følelser som udforskes igennem disse rækker af visioner og eventyr. Det som Anderson formår, at vise med lige dele af ironi og alvor, er den fascination, der knytter sig til universets gåder og at hente inspiration i både det håndgribelige og konkrete men repræsentere det i et nyfortolket og konstrueret univers.

Anderson udfordrer og arbejder med motiver, som forbindes til velkendte motiver, men disse bøjes, ændres og sættes ind i en ny kontekst.

Det som repræsentationsrummet i kunsten kan, er at muliggøre tanker så der udvikles en helt særlig funktion og løser dermed et værk som skaber nye forbindelser, inviterer til fordybelse og sammenstillen en verden præget af hybrider af fortid, nutid og fremtid som smelter sammen. Anderson skaber et ironisk opgør med den lineære forestilling af refleksion over overgange fra rum og tid og billedernes rolle i repræsentationen og produktionen af virkeligheden.

Kunsten har indtaget en vigtig rolle, som forbinder forståelsen af universet, hvor flere og flere undersøger muligheder og begrænsninger, som resultat af denne repræsentationsform der mellem menneskelig kreativitet og teknologi former et ukendt univers, som afspejler velkendte objekter, motiver og bevægelser. Der dannes fortællinger som er grundlæggende for menneskers forståelser og forestillinger om det univers vi lever i, hvilket erfarer viden om noget nyt der hjælper med at repræsentere nye muligheder og forestillinger om selvskabte universer.

# Sammenfatning og konklusion

Mennesket har altid været optaget af universet og det ukendte. Igennem tusindvis af års iagttagelser og studier, har vi sammen set nye verdener blevet åbenbaret og fundet frem til alverdens måder at indsamle data på. Så når vi kigger langt ud i rummet, kigger vi også langt tilbage i tiden. Nysgerigheden driver os til at udforske vores omgivelser; vi vil se det usete, vi har observeret det usynlige, og vi forbinder os til det uforklarlige. Vi begynder så småt at forstå vores oprindelse. Fremtrædende i opgavens forløb er en konstant sammenfiltrering af det sete og det usete. I et forsøg på at afmontere det selvskabte verdensbillede på tværs af teknologi, fiktion og kunst, bliver vi placeret et sted mellem virkelighed og spekulation. Igennem opgaven, stiller jeg mig selv spørgende over for den fundamentale eksistens og tilblivelse, hvilket udvikler sig til en uendelig og filosoferende undersøgelse af, hvor livet startede, og hvor det vil ende.

Ved at etablere grænseflader mellem teknologi, fiktion og kunst opstår der en tilgang til teknologisk innovation baseret på menneskelige behov og værdier som gennem disse repræsentationer og bearbejdning muliggøre at studeret universet.

Gennem denne opgave er universets repræsenterede visualisering det underliggende mål. I spændet mellem fiktion, kunst og teknologi opstår der et troværdighedsniveau, som opfører sig forskelligt alt afhængigt af, hvilket emne du bliver præsenteret for. Det er vigtigt at indse, at den ekspressive repræsentation – den kunstneriske og fiktive tilgang – og de teknologiske instrumenter ikke har et direkte proportionalt forhold til det, vi kalder virkeligheden. Vi opfatter ikke bestemte værdier, men forsøger at duplikere dem i formidlingen og forståelser af de dele af universet, hvorpå repræsentationen bliver præsenteret. Universet er på en gang dybt og gådefuldt og samtidig et spejl for vores forestillinger om det: vi kan simulere universet, hvis vi ønsker det, i form af teknik og teknologi, eller vi kan gengive det efter fri fantasi i relaterede værdier af følelsesmæssig effekt, etik.

Der er gode grunde til at sætte videnskaben i spil med andre discipliner såsom kunsten. Det fremgår netop af opgavens præsenterede værker, at der ikke blot er en uadskillelig sammenhæng mellem videnskaben og universet i vores verdensbillede heraf. Kunsten har også et løbende samarbejde med videnskaben – og omvendt.

Jeg anser opgavens præsenterede værker som repræsentationer for at være i kategorien "realistisk". Faktisk er den virkelighed, de har i deres optiske, billedlige nøjagtighed; deres værdier af bestemte "afvigelser fra virkeligheden". Beskueren kan acceptere dem som realistiske, fordi den visuelle effekt kan være plausibel, men hvis det var muligt at foretage en direkte visuel sammenligning med virkeligheden, ville forskellene være opsigtsvækkende. Repræsentationernes virkelighed er derfor ikke "virkeligheden", men noget som er konstrueret og får derfor sit eget virkelighedsniveau i forhold til vores hverdagsvirkelighed. På den ene side bliver der åbnet op til menneskets fantasier, forestillinger og drømme. På den anden side bliver, der skabt en virkelighedsforståelse, som ikke uvirkelig.

Når det kommer til vores verdensbilleder, er der paradoksalt nok ikke et skarpt skel imellem videnskaben og kunsten. Både videnskaben og kunsten er nødsaget til at være kreativ, æstetisk og undersøgende i deres forsøg på at forstå universet. Videnskaben kan forklare og besvare mange spørgsmål, men æstetik er nødvendig for, at vi kan begribe universet. Æstetikken bidrager til at materialisere universet for vores sanser, få den "ned på jorden" og inden for vores rækkevidde. De fantastiske fotografier af Event Horizon Telescope og Hubble teleskopet er eksempler på, hvordan denne mekanik foregår. Repræsentationen af nebula og det sorte hul i form af fotografier assisterer til vores forståelse af dem som videnskabelige fænomener, og gør dem mere håndgribelige. Samtidig bidrager videnskaben også til kunsten: Nolan og Anderson bøjer og modificerer videnskaben i deres fortællinger om universet.

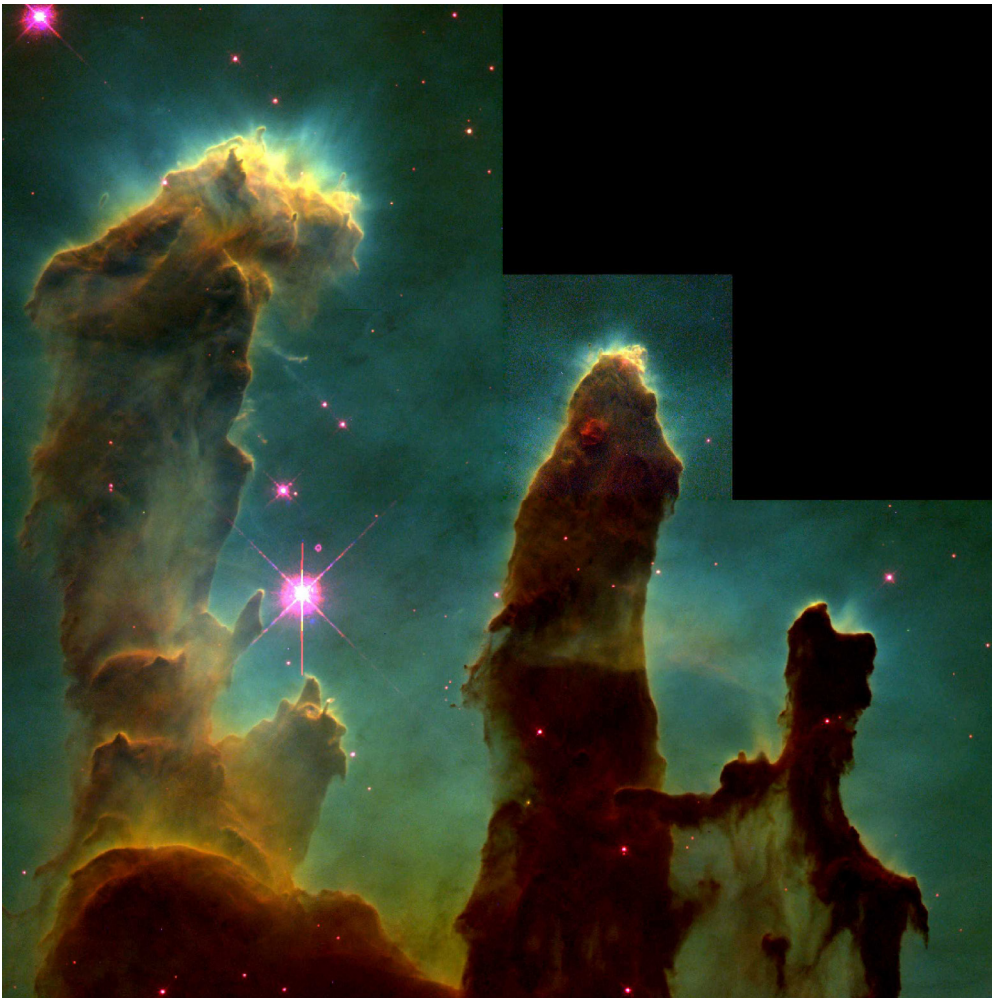
Opgaven illustrerer således hvordan, der består et afhængighedsforhold mellem videnskaben og kunsten i menneskets produktion af verdensbilleder. Nøglen til en tilfredsstillende anvendelse af disse repræsentationer ligger i at få den relevante information om det specifikke omhandlede fagfelt. Dette kan sammenlignes med udarbejdelsen af arkitektonisk formgivning og planer for en struktur. Ved ikke blot at gengive nøjagtighed, men at udføre dem med den passende følsomhed og fantasifulde kommunikation. Fremførelsen af repræsentationen kan være af stor variation og troværdighed, men alligevel bevarer de væsentlige begreber, som vi kan tilkoble os og opnå en form for forståelse.



På nuværende tidspunkt har vi en tilstrækkelig forståelse af de mange tekniske problemfelter, der er involveret i at konstruere digitale repræsentationsformer af verdensrummet. I de foregående analyser har jeg behandlet overvejelserne om de nøje konstruerede billedstyringer, og værdikontrollen af repræsentationer af universet – som fiktive eller virkelige.

Den digitale æra, og den digitale billedes rolle i repræsentationen og produktionen af virkelighed og fiktion fører til afsløring af store sandheder om vores univers og vores plads og eksistens i den. Ved at bringe det utænkelige ind i repræsentationen, kan historiefortælling være en måde eller en metode til at gå ind i den vilde side. Rummet for det, der ligger hinsides nuværende systemer og regelstrukturer, som menneskets forestillinger og forståelser forsøger at få greb om det fascinerende kosmos. Takket være teknologien er vi i stand til at studere universet på hel nye måder. Den 24 december 2021 skal det allerede kendte James Webb – rumteleskop sendes op. Jamess Webb Teleskopet er et massivt videnskabsinstrument, som vil være i stand til at kigge længere tilbage end nogensinde i komos og afsløre ny information. Fantasier og forestillinger som ikke virker virkelige – spektakulær realisation.

Bilag 1



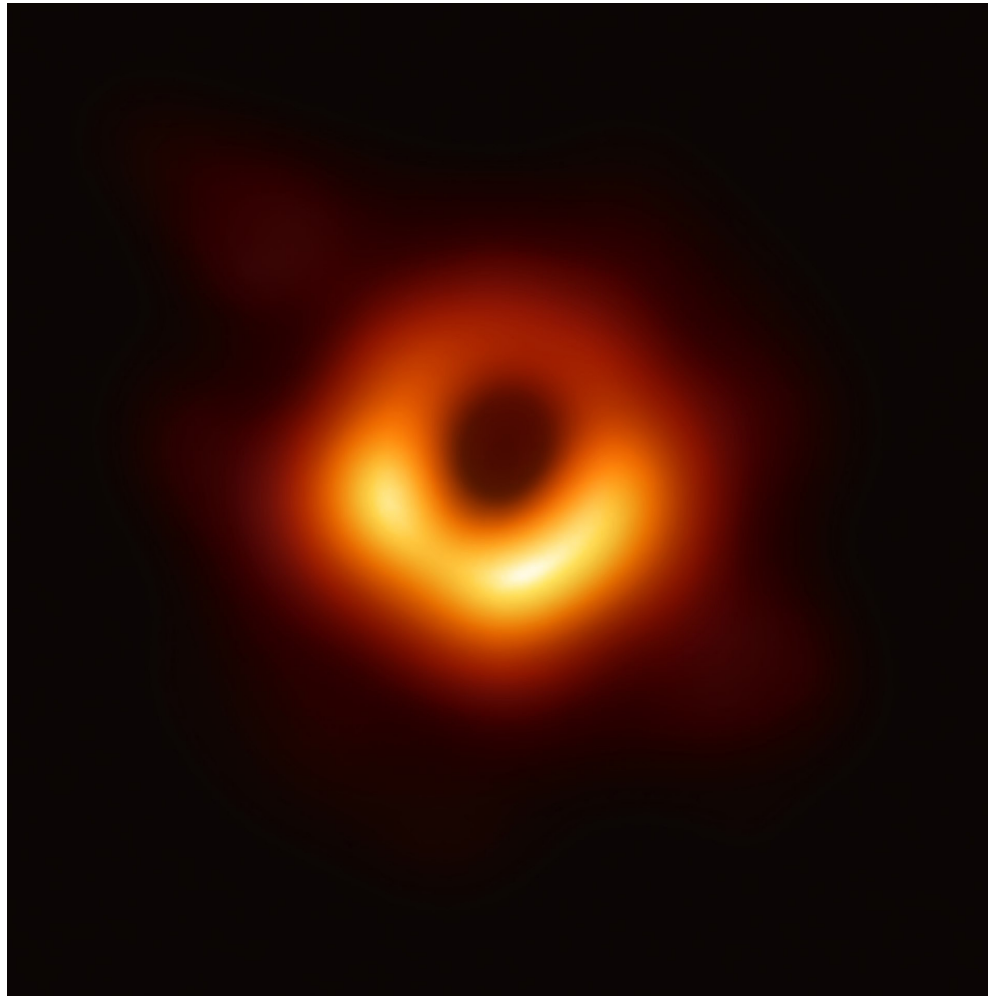
*Pillars of Creation* (1995) <sup>42</sup>

Bilag 2



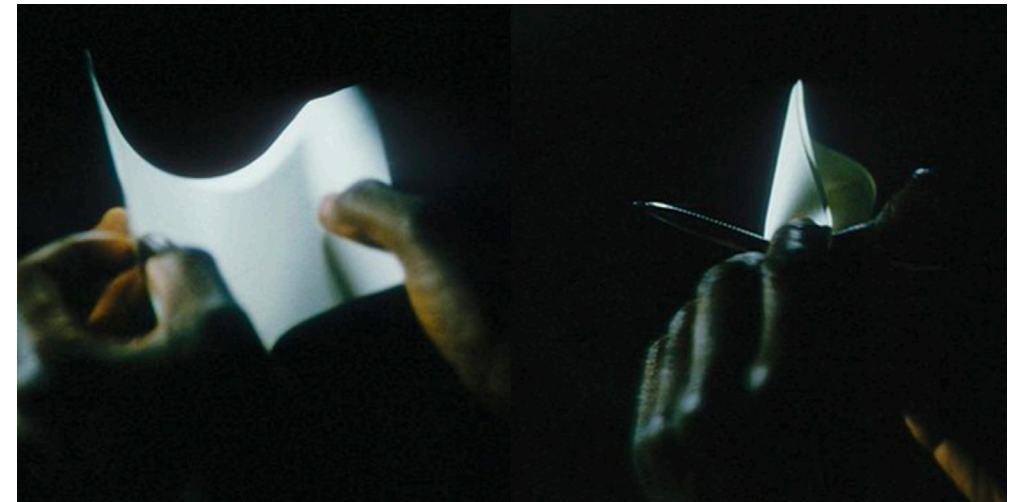
*Cliffs of the Upper Colorado River* (1882) <sup>43</sup>

### Bilag 3



Sorte hul i M87 galaksen (2019) <sup>44</sup>

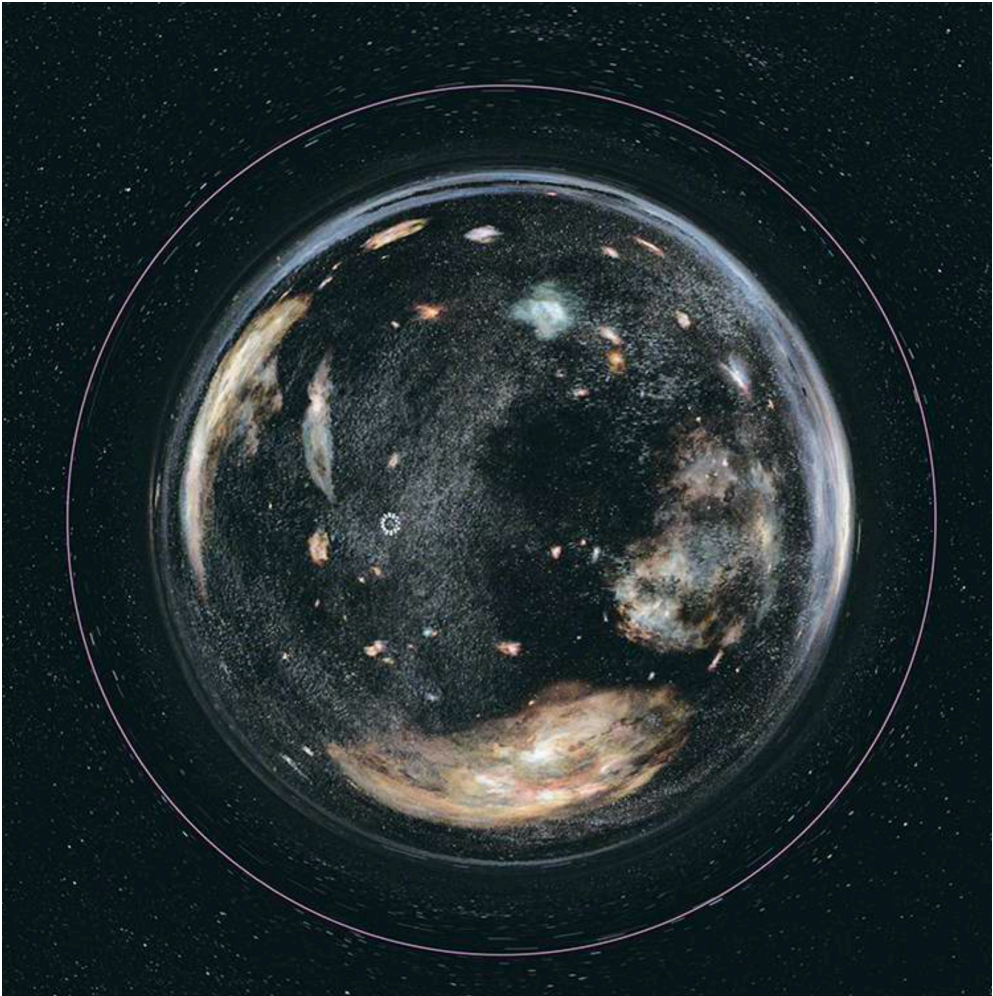
### Bilag 4



Romilly forklarer om ormehullets funktion. Venstre: Han bøjer et ark papir. Højre: Han penetrerer en blyant (ormehullet) gennem papiret og forbinder dets to punkter (2004) <sup>45</sup>

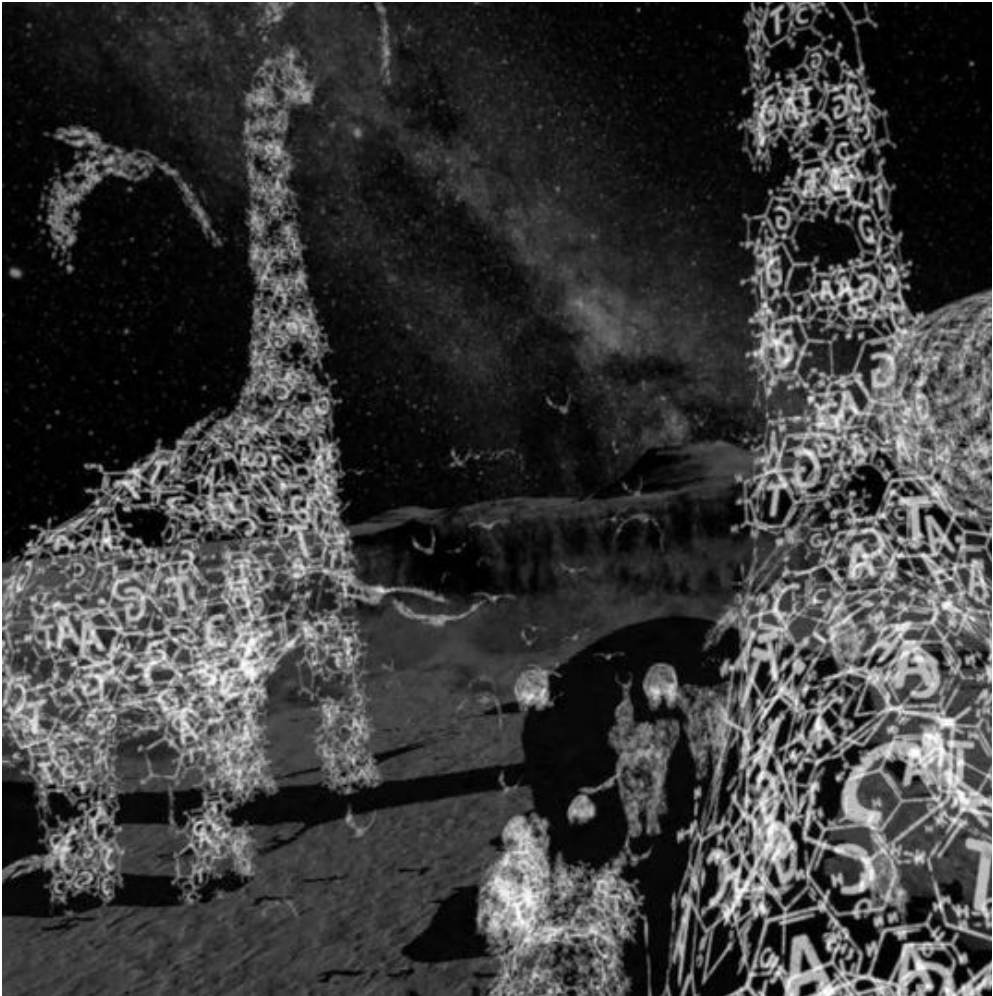


Bilag 5



Ormehullet i Interstellar (2004) <sup>46</sup>

Bilag 6



Dinosaurer, fugle og stjerner sammensat af DNA (2018) <sup>47</sup>



Noter

1 Horan, Amanda Dyreborg, *Skyens Kartografi* (2021)  
2 NASA, *A Meeting with the Universe*, kapitel 4-9 *The Edge of the Universe*  
3 Ibid  
4 Ibid  
5 Ibid  
6 Horan, Amanda Dyreborg, *Gyldne DOT* (2021)  
7 Horan, Amanda, "Oculus", Side 1  
8 Harvard University, "Et Stort Tema, Liv I rummet", side 5  
9 Kessler, Elizabeth A., *Picturing the cosmos: Hubble Space Telescope images and the astronomical sublime* (2012), side 1  
10 Museet for Samtidskunst, Iversen, Marie Kølbaek, *Lydbog, IO I* (2019)  
11 Kessler, Elizabeth A., *Picturing the cosmos: Hubble Space Telescope images and the astronomical sublime* (2012), side 4  
12 Ibid, side 1  
13 Ibid, side 4  
14 Ibid, side 4  
15 Ibid, side 20  
16 Elizabeth A. Kessler presents *Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime* as part of the Lyne Starling Trimble Science Heritage Public Lectures at the American Institute of Physics ([https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3\\_c&t=1917s](https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3_c&t=1917s))  
17 Ibid  
18 Horan, Amanda Dyreborg, *En (slags) Gengivelse* (2021)  
19 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019) Aperture, side 3  
20 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019 ) Aperture, side 4  
21 Closer to the Truth, Avi Loeb - *What Happens in Black Holes?* ([https://www.youtube.com/watch?v=2cU\\_tpQzt8A](https://www.youtube.com/watch?v=2cU_tpQzt8A))  
22 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019) Aperture, side 5  
23 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019 ) Aperture, side 3  
24 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019 ) Aperture, side 1

25 Stanford Profiles: <https://profiles.stanford.edu/elizabeth-kessler>  
26 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* (2019) Aperture, side 2  
27 Ibid, side 3  
28 Ibid, side 3  
29 Ibid, side 3  
30 Horan, Amanda Dyreborg, *Mødet* (2021)  
31 Strunge, Michael, *Livets hastighed* (1978)  
32 The Boston Globe, "Science or Science Fiction? Harvard astronomer stands by his alien theory" 04/04 – 2019 (<https://lweb.cfa.harvard.edu/~loeb/Photos/BG7.pdf>)  
33 Thorne, Kip – *The Science of Interstellar* (2014), side 7  
34 Nolan, Christopher - *Interstellar* (2014)  
35 Thorne, Kip – *The Science of Interstellar* (2014), side 146  
36 Ibid, side 158  
37 Horan, Amanda Dyreborg, *Gravity* (2021)  
38 Smithsonian Magazine, *The Wonder of Avi Loeb* (2021) (<https://www.smithsonianmag.com/science/wonder-avi-loeb-180978579/>)  
39 Louisiana Channel, Anderson, Laurie and Huang, Hsin-Chien, *A Trip to the Moon*, (2018)  
40 Ibid  
41 Ibid  
42 Elizabeth A. Kessler, *Picturing the cosmos: Hubble Space Telescope images and the astronomical sublime* (2012), side 27  
43 Elizabeth A. Kessler presents *Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime* as part of the Lyne Starling Trimble Science Heritage Public Lectures at the American Institute of Physics ([https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3\\_c&t=1917s](https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3_c&t=1917s))  
44 Galison, Peter, and Elizabeth Kessler, *To See the Unseeable* Aperture, 2019, side 1  
45 Nolan, Christopher - *Interstellar*  
46 Nolan, Christopher - *Interstellar*  
47 Louisiana Channel, Anderson, Laurie and Huang, Hsin-Chien *A Trip to the Moon* (2018)

Litteraturliste

Litteratur:

Galison, Peter, and Elizabeth A. Kessler, *To See the Unseeable* (2019)

Kessler, Elizabeth A., *Picturing the cosmos: Hubble Space Telescope images and the astronomical sublime* (2012)

Smithsonian Magazine, *The Wonder of Avi Loeb* (2021)

Rovelli, Carlo, *Seven Brief Lessons on Physics* (2014)

Strunge, Michael, *Livets hastighed* (1978)

The Boston Globe, *Science or Science Fiction? Harvard astronomer stands by his alien theory* (2019)

Thorne, Kip – *The Science of Interstellar* (2014)

Uggerhøj, Ulrik, *Tid* (2014)

Hjemmesider:

Chu, Jennifer, *A technique to sift out the universe's first gravitational waves* (<https://news.mit.edu/2020/universe-first-gravitational-waves-1209>, accessed 2021-12-03)

Closer to the Truth, Avi Loeb, *What Happens in Black Holes?* ([https://www.youtube.com/watch?v=2cU\\_tpQzt8A](https://www.youtube.com/watch?v=2cU_tpQzt8A), accessed 2021-10-10)

Harvard University, *Et Stort Tema, Liv i rummet* <https://lweb.cfa.harvard.edu/~loeb/Danish.pdf>, accessed 2021-10-10)

Information, *Universet folder sig sammen om sig selv* (<https://www.information.dk/1999/12/universet-folder-sammen>, accessed 2021-09-13)

Iversen, Marie Kølbæk, *We Extend Each Other* (<https://channel.louisiana.dk/video/marie-koelbaek-iversen-we-extend-each-other>, accessed 2021-11-17)

Kessler, Elizabeth A., presents *Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime* (as part of the Lyne Starling Trimble Science Heritage Public Lectures at the American Institute of Physics, [https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3\\_c&t=1917s](https://www.youtube.com/watch?v=NfQM-X-r3_c&t=1917s), accessed 2021-11-03)

Louisiana Channel, Anderson, Laurie and Huang, Hsin-Chien, *A Trip to the Moon* (<https://channel.louisiana.dk/video/laurie-anderson-hsin-chien-huang-a-trip-to-the-moon>, accessed 2021-12-17)

NASA, *A Meeting with the Universe* (<https://history.nasa.gov/EP-177/toc.html>, accessed 2021-11-20 )

NASA, *Solar System Exploration* (<https://solarsystem.nasa.gov>, accessed 2021-12-10)

NASA, High – *Tech Computing* (<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2021/black-hole-simulations-provide-blueprint-for-future-observations>, accessed 2021-11-01)

NASA, *Quasars & Other Active Black Holes* (<https://www.cfa.harvard.edu/research/topic/quasars-other-active-black-holes>, accessed 2021-10-15)

Stanford Profiles, *Elizabeth A. Kessler* (<https://profiles.stanford.edu/elizabeth-kessler>, accessed 2021-11-05)

Steyerl, Hito, *How Not to Be Seen: A Fucking Didactic Educational .MOV File* (<https://www.youtube.com/watch?v=LE3RlrVEyuo>, accessed 2021-09-25)

Visuelle og Auditive:

Flyvende tallerken, *Vi taler med Harvard-professor om påstået UFO-besøg* (2021)

Iversen, Marie Kølbæk, *We Extend Each Other* (2020)

Louisiana Channel, Anderson, Laurie and Huang, Hsin-Chien, *A Trip to the Moon* (2018)

Museet for Samtidskunst, Iversen, Marie Kølbæk, *Lydbog IO I* (2019)

NASA's Courious Universe, *Inside a Black Hole* (2020)

Nolan, Christopher – *Interestellar* (2014)

Rum Snak, *Episode 3: Danske forskere forsøger at forstå de sorte huller* (2019)

Rum Snak, *Episode 6: Vi bliver klogere at se på os selv oppefra* (2019)

Rum Snak, *Episode 8: Jagten på Jorden 2* (2019)

Rum Snak, *Episode 14: Satellit – øjne kigger ned på kloden* (2020)

Rum Snak, *Episode 23: Rumteleskop med infrarøde øjne* (2020)

Rum Snak, *Episode 38: Bonus: Vi vælger de bedste rumfilm* (2021)

Rum Snak, *Episode 43: Sorte Huller i pardans* (2021)

