

Æstetik og astronomiske billeder – observationer i forskning og formidling

Af A. Emilie Gehl Skulberg

Mange forskere står ofte med overvejelser om, hvordan de bedst kan bruge billeder til at formidle deres viden – det være sig til fagfæller eller til et bredere publikum. Denne artikel giver en introduktion til forskning, primært foretaget af kunsthistorikere, som har undersøgt den æstetiske dimension af astronomiske observationer.

Indenfor de sidste årtier er interessen for billeder i naturvidenskaben vokset – mange billedspecialister og forskere udvikler stadig bedre metoder til at gengive data visuelt, og kommunikere resultater ud til et bredere publikum, ved hjælp af appellerende billeder. Naturvidenskabelige billeder har også vakt interesse hos forskere fra andre fagfelter, og i dag forskes der i videnskabelige billeder fra discipliner så forskellige som kunsthistorie, sociologi, informationsvidenskab, samt videnskabsfilosofi og -historie, for blot at nævne nogle få eksempler. Denne artikel giver en indføring i en lille del af dette mangfoldige forskningsfelt – forskning i nutidens astronomiske billeder – med udgangspunkt i kunsthistorien.

“Pretty pictures” og videnskab

En af de mest indflydelsesrige artikler, som omhandler den æstetiske værdsættelse af astronomiske billeder, er baseret på en undersøgelse foretaget af sociologen Michael Lynch og kunsthistorikeren Samuel Y. Edgerton Jr.¹ Ved et feltstudium foretaget i 1986-87 adspurgte Edgerton og Lynch en række astronomer omkring den æstetiske dimension af processeringen af de billeder som de arbejdede med. Det førte ofte til, at forskerne viste billeder frem – nærmere bestemt det, de kaldte for “pretty pictures”. Formålet med “pretty pictures” var at skabe “æstetiske” billeder, der kunne tiltrække mennesker, som ikke var specialister i feltet [2] s. 192.:

“Pretty pictures were said to be important, not simply for personal diversion and popularized display, but for promoting astronomical research. For instance, one scientist mentioned that spectacular false-coloured images can come in handy as cover-illustrations for grant proposals reviewed by NASA and other government bodies. Another researcher amassed a large collection of slides, and developed captions for them, to be packaged as a promotional programme for a series of astronomical satellites proposed for launching by NASA. Images were selected and prepared specifically for these purposes, using false colour schemes believed to appeal to lay audiences.”

Forskere udførte billeder baseret på data fra observationer på forskellige måder, afhængigt af om et billede skulle bruges i et videnskabeligt tidsskrift eller

til formidling til et bredere publikum. I de laboratorier for billedprocessering, som Edgerton og Lynch besøgte, blev data fra observationer vist på en skærm i en matrix. Ud fra disse rådata, har billedteknikere og forskere et bredt udvalg af muligheder for den visuelle fremstilling.

En række softwarepakker kan tages i brug for at fjerne visuel ‘støj’, så billedet bliver lettere at læse. Derudover kan man øge kontrast og gøre overgange mellem pixels mere bløde. Den mest iøjnefaldende forskel mellem billeder, som blev brugt til forskning og “pretty pictures”, var dog farvelægningen.² Mens forskerne foretrak at analysere billeder i sort-hvid, tilsatte de farve i de “pretty pictures”, som skulle bruges til formidling. Billeder, som blev brugt til forskning, var – i forskernes øjne – ikke forbundet med æstetik: Simplicitet, grafisk elegance og praktisk anvendelighed hørte blandt de kvaliteter som astronomerne satte pris på. Her, argumenterer Edgerton og Lynch, kan vi dog pege på en lighed med realismen i kunsten, bredt forstået som en stræben efter at gengive et motiv så virkelighedsnært som muligt. Ved processeringen af billeder som skulle bruges til forskning, fandt Edgerton og Lynch, forsøger astronomer netop at skabe et virkelighedsnært billede, hvor de relevante data står klart frem, ud fra den rå, ubehandlede version af de astronomiske data.

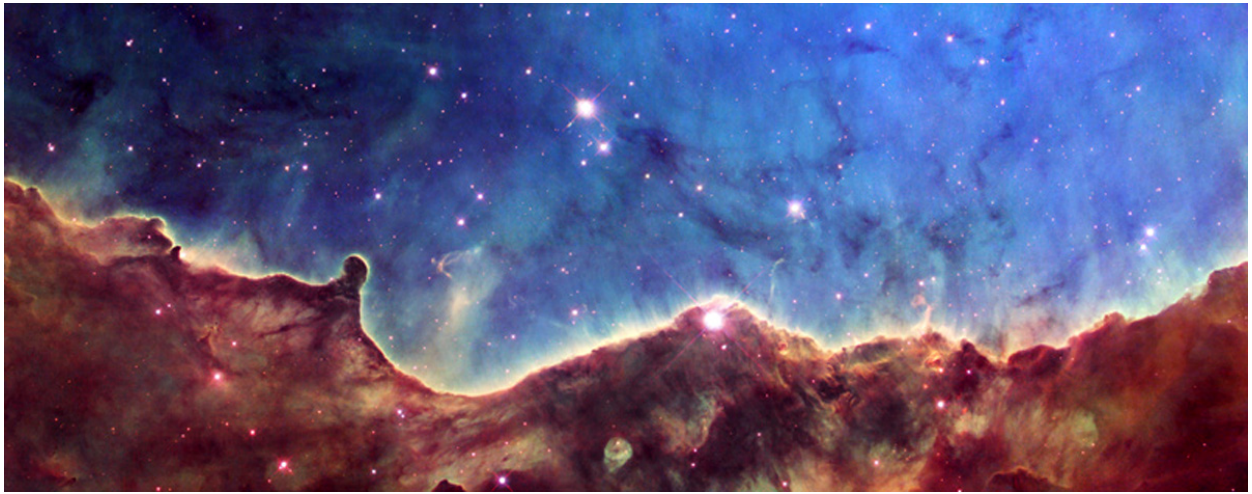
Det ydre rum set som landskab

Edgertons og Lynchs undersøgelse, baseret på observationer af og interviews med forskere, kan stadig være relevant for diskussionen omkring astronomiske billeder i dag – på trods af at indsamlingen af empiri fandt sted for flere årtier siden. Kunsthistorikerne Elizabeth A. Kessler og James Elkins, der hver især har undersøgt billeder konstrueret fra data indsamlet med Hubble Rumteleskopet, citerer begge Edgerton og Lynchs artikel – men hvor Kessler interesserer sig for de såkaldte “pretty pictures” fokuserer Elkins på billeder, som bruges til forskning.

Billeder fra Hubble Rumteleskopet har udgjort forsider på tidsskrifter, motiver på frimærker, baggrundsbilleder på computerens skrivebord og har været temaet for en række bøger. Formidlingen af Hubble Rumteleskop-projektet har været usædvanligt effektiv: Normalt, skriver Kessler, varer interessen i medierne for nye videnskabelige resultater eller en ny mission blot et par uger. Resultaterne fra Hubble Rumteleskopet er dog blevet ved med at tiltrække opmærksomhed siden teleskopet blev sendt op i 1990.

¹Interesserede læsere anbefales desuden at konsultere Edgerton og Lynchs artikel “Abstract Painting and Image Processing” [1].

²For en praktisk indføring i videnskabskommunikation, inklusive udformningen af visualiseringer, kan det i høj grad anbefales at se Lars Lindberg Christensens *The Hands-On Guide for Science Communicators, a Step-By-Step Approach to Public Outreach* [3].



Figur 1. Dette billede blev fremhævet som et “landskabsbillede” fra kosmos, i forbindelse med 10-års-jubilæet for Hubble Rumteleskopet. Billedkilde: NASA, ESA, og The Hubble Heritage Team (STScI/AURA).



Figur 2. Thomas Moran, *The Grand Canyon of the Yellowstone* (1872), Smithsonian American Art Museum.

Snarere end blot at være kønne, mener Kessler, giver de farverige billeder fra Hubble Rumteleskopet (se fx figur 1) associationer til romantiske landskabsmalerier, som fremviser den uberørte natur ved den amerikanske *frontier* (se til eksempel figur 2). Instrumenterne i Hubble Rumteleskopet kan opfange bølgelængder indenfor det synlige lys, men også infrarødt og ultraviolet, som ikke kan ses med det blotte øje. Et farverigt billede konstrueres ved sammensætningen af flere sort-hvide billeder, hvorefter det tilsættes farve – det kan for eksempel være naturlige farver, som giver et indtryk af, hvordan et fænomen ville kunne se ud, hvis et menneske så på det fra et rumskib, eller de såkaldte ‘enhanced-’ eller ‘false colors’, der kan bidrage til at fremhæve de forskellige strukturer i et astronomisk objekt.³

Ifølge Kessler er der ved beskrivelsen af billederne, samt farvelægning og valg af orientering og beskæring i forbindelse med billedredigering, tale om visuelle fællestræk mellem landskabsmalerierne og billederne fra Hubble Rumteleskopet. Derudover analyserer Kessler billederne ud fra begrebet om det sublime, som hun definerer som “an extreme aesthetic experience, one that threatens to overwhelm even as it affirms humanity’s potential”, [6] s. 5, med inspiration fra den engelsk-irske politiker og filosof Edmund Burke (1729-1797) og den tyske filosof Immanuel Kant (1724-1804). “Sublimt er det”, skriver Kant “som, blot ved at det kan tænkes, beviser en sindets evne, der overgår enhver sansemålestok.” [7] s. 88. Når menneskets indbildningskraft og forstand kommer til kort i mødet med et

³For mere baggrund omkring billeder fra Hubble Rumteleskopet, se artiklen “Creating Hubble’s Technicolor Universe” [4]. Se også Kesslers artikel “Pretty Sublime” [5].

naturfænomen, der er ufatteligt stort eller viser naturens magt, kan mennesket via fornuften overkomme naturen i form af de ideer som det storslåede eller magtfulde har igangsat – for eksempel ideen om det uendelige.⁴ Billederne, som er et resultat af Hubble Rumteleskopets udforskning af det ydre rums *frontier*, fremkalder ifølge Kessler samme process [6] s. 20:

“For Kant, the sublime set in motion the senses and reason, challenging the former and elevating the latter. Through their very resemblance to earthly experiences the Hubble images accomplish the same, and it is through a recurring engagement with the senses and with reason that they invite an aesthetic experience of the sublime again and again.”

Dette kan altså være en forklaring på, hvorfor billederne fra Hubble Rumteleskopet har vakt så stor interesse hos den almene offentlighed – at billederne er mere end blot kønne, idet de vækker følelsen af det sublime hos beskueren.

Teleskopets blik fra et kunsthistorisk perspektiv

James Elkins finder derimod ’enhanced color’-billeder problematiske [11] s. 87:

“Recently, the astrophysics community has been giving itself some poor press with the art world by disseminating what scientists call “pretty pictures”: hopped-up versions of legitimate photographs, with the colors intensified or falsified. Pretty pictures sell as calendar art and they apparently help direct public interest to unmanned space missions, but they have also worked to further alienate serious art making from serious science.”

Det er altså ikke kun i astronomien, at man kan støde på diskussionen omkring de æstetiske kvaliteter ved billeder, som typisk tages i brug i populærvidenskaben, og billeder, som bliver brugt til forskning. Mens Elkins er skeptisk overfor “pretty pictures” er han entusiastisk omkring de billeder, astronomer bruger i forbindelse med forskning. I *Six Stories from the End of Representation: Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980-2000* undersøger Elkins blandt andet astronomiens stadige fremskridt ved at afsløre fænomener, som ikke kan ses med det blotte øje.

Det gælder blandt andet *Hubble Deep Field North* – en sammensætning af billeder taget i 1994, som blev produceret ved at rette Hubble Rumteleskopets “mekaniske øje”⁵ mod et lille område af rummet, der lå langt væk fra klare stjerner, som ellers ville have stået i vejen for at kunne se dybere ud i Universet (figur 3). Resultaterne var spektakulære: Det viste sig, at der gemte sig næsten 3.000 galakser i forskellige

udviklingsstadier, i det rum som før havde forekommet at være stort set fri for lyskilder.

Hubble Deep Field-billederne er også farvelagt, men som Elkins formulerer det, er farvelægningen [11] s. 104: “plausible because the redshifted wavelengths recorded by the telescope are color-corrected and stacked back into the familiar blue, green, and red channels used in computer-assisted display. Scientists sometimes call these images “true color” (in quotation marks) or ‘pseudo-color’.” Deep Field-billederne bliver ofte beskrevet som en tidsmaskine. På grund af den tid det tager lyset fra galakserne at rejse gennem rummet, indtil det har nået Hubble Rumteleskopets blik, er de galakser vi betragter i et deep field-billede meget unge – mange af galakserne er så tidligt i deres udvikling, at der endnu ikke er blevet formet stjerner. Hubble Deep Field-billederne lader os altså se Universets tidlige barndom.



Figur 3. Det første Hubble Deep Field-billede, Hubble Deep Field North. Billedkilde: Robert Williams, the Hubble Deep Field Team (STScI) og NASA/ESA.

“The HDF-N’s most wonderful visual act”, skriver Elkins, “was the attempt to see *beyond* the faintest galaxies on the plate – to see something in the black regions between the faint bright spots, at the very end of the visible universe” [11] s. 101. Ved de mørke områder er farvetonerne ikke ensformige [11] ss. 103-4:

“If you enlarge part of the HDF-N far enough and avoid anything that looks bright, you find yourself looking at a shifting ocean of pixels: blue-black, black, green-black, red-black – there is no uniform darkness between the farthest galaxies...The ‘skies’ of images like the HDF-N are anything but placid, painted backdrops. They shimmer and boil with colors: they seem alive, even moving. There is nothing, to me, that is more uncanny than these “summery” scenes from the very end of the visible universe.”

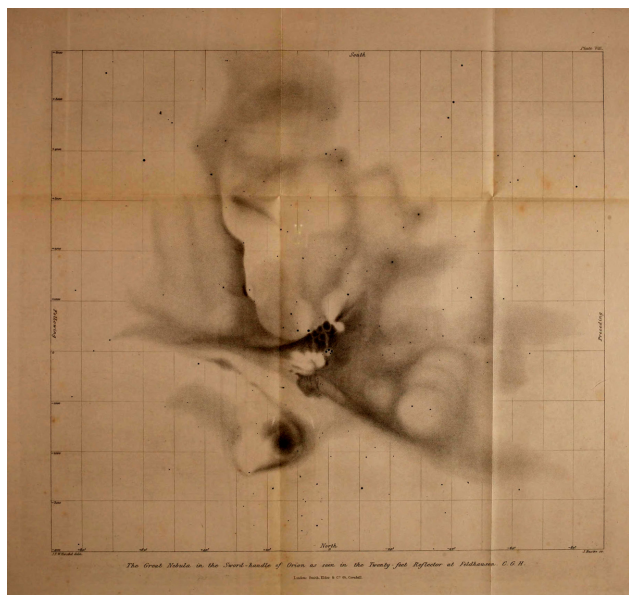
⁴For det sublime hos Burke, se *A Philosophical Enquiry into the Sublime and Beautiful* [8]. For baggrundslæsning om det sublime hos Kant, se Paul Crowthers *The Kantian Sublime: From Morality to Art* [9] og Malcolm Budds *The Aesthetic Appreciation of Nature* [10].

⁵Kunsthistorikeren Martin Kemp bemærker at [12] s. 242: “As a mechanical eye, the Hubble telescope stands in a long succession of human endeavours to create the ultimate form of sight – one that is all powerful and rigorously objective, untouched, as it were by human hand and more importantly uncontaminated by the fallibilities of our limited visual apparatus.”

Flere astronomer har forsøgt at afsøge dette mørke – hvor, synes det centrale spørgsmål at være, ligger grænsen for hvad vi kan se? Hvad ligger der gemt i de utydelige former vi netop kan ane? Hvornår er der tale om støj, og hvornår er der tale om signaler? I pressemeddelelsen, som introducerede det første Hubble Deep Field-billede, lød det: “One of the great legacies of the Hubble Telescope will be these deep images of the sky showing galaxies to the faintest possible limits with the greatest possible clarity from here out to the very horizon of the universe.”⁶

Flere perspektiver

Kessler og Elkins har vidt forskellige præferencer når det gælder værdien af de fængende, farverige billeder produceret med henblik på formidling til et bredt publikum, sammenlignet med billeder som bruges til forskning. Det er dog ikke kun valgene som foretages under billedprocesseringen, som optager de to kunsthistorikere: Det er afsøgningen af nye udsigter i det ydre rum, som fascinerer Elkins i hans analyse af “the very end of the visible universe”, og som Kessler fokuserer på i sin analyse af *the frontier* i billederne fra Hubble Rumteleskopet. Den teknologiske udvikling, i form af at kunne observere dybere ud i Universet, og i flere bølgelængder, har naturligvis implikationer i forhold til de spørgsmål vi står foran, ved processeringen af billeder.

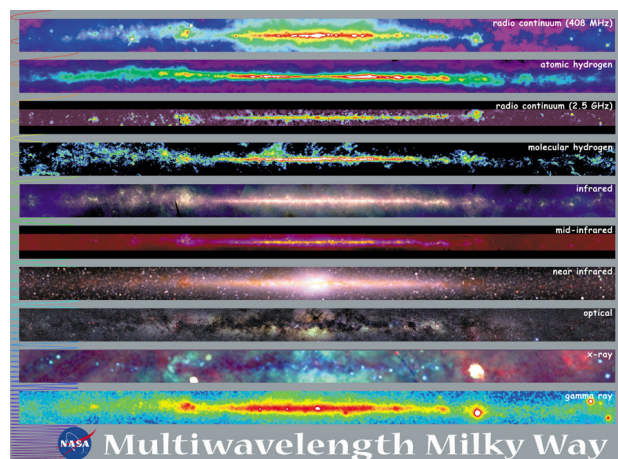


Figur 4. Denne gravering er baseret på en af den engelske astronom John Herschels (1792–1871) tegninger af Oriontågen. Graveringen blev udgivet i *Results of Astronomical Observations Made during the Years 1834, 1835, 1836, 1837, and 1838, at the Cape of Good Hope, Being the Completion of the Survey of the Whole Surface of the Heavens, Commenced in 1825* (1847).

⁶Citatet stammer fra astronomen Harry Ferguson, som var med på holdet bag Hubble Deep Field. Pressemeddelelsen er tilgængelig på: <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1996/01/text/>.

⁷For videre læsning om 1800-tallets astronomiske billeder kan det anbefales at begynde med videnskabshistorikeren Omar Nasims spændende monografi om astronomiske tegninger, kaldet *Observing by Hand: Sketching the Nebulae in the Nineteenth Century* [13]. Dette emne behandles også i Simon Schaffers interessante artikel “On Astronomical Drawing” [14]. Fysikeren og videnskabshistorikeren Klaus Hentschel har i *Mapping the Spectrum: Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*, undersøgt spektroskopiet i 1800- og 1900-tallet [15]. Se også *The Role of Visual Representations in Astronomy: History and Research Practice: Contributions to a Colloquium Held at Göttingen in 1999*, redigeret af Hentschel og Alex D. Whittmann [16].

I 1800-tallet forsøgte man at gengive astronomiske objekter som stjerne-tåger og galakser i tegninger og graveringer, baseret på observationer i optiske teleskoper (et eksempel på en gravering kan ses på figur 4). I dag kan vi, med hjælp fra teleskoper, se langt udover den lille del af det elektromagnetiske spektrum, som består af synligt lys – figur 5 viser for eksempel visualiseringer af Mælkevejen, baseret på observationer i ti forskellige bølgelængder af det elektromagnetiske spektrum. I takt med at der bygges bedre teleskoper og satellitter og teknikkerne for billedprocessering forbedres, vil vi fremover stå foran flere spørgsmål, når det kommer til billedprocessering af de stadigt voksende mængder af data, som indsamles gennem observationer.



Figur 5. Dette billede viser Mælkevejen i visualiseringer baseret på data fra observationer i ti forskellige bølgelængder. Billedkilde: NASA.

Diskussionen omkring de teknikker som bedst kan bruges til visuelle fremstillinger baseret på observationer er ikke unik for vores tid. Astronomen Charles Piazzi Smyth fremlagde for eksempel i 1843 en række bemærkninger omkring astronomiske tegninger – fra præcisionen af forskellige tegneteknikker til brugbarheden af at vise tegningerne i negativ (hvor det som forekommer lyst i observationen repræsenteres med det mørke i tegningen) eller i positiv.⁷ I dag står vi ikke foran spørgsmål om tegneteknik, men omkring hvordan de værktøjer, som billedprocesseringen giver os, bedst kan bruges. Er det, at vi er i stand til at tilsætte ’falske farver’ til billeder, noget vi bør benytte os af, for at kunne formidle astronomisk viden og nye resultater effektivt og få flere midler til fremtidig forskning? Bidrager “pretty pictures”, som Elkins fremsætter, ligefrem til dårlig reklame for astronomien? Eller bør “pretty pictures” blive set som vor tids “landskaber” af nye eksotiske horisonter, som kan fremkalde følelsen af det sublime? Disse spørgsmål må være op til hver enkelt læser.

Litteratur

- [1] Michael Lynch and Samuel Y. Edgerton Jr. (1996), Abstract painting and image processing. In Alfred I. Tauber, editor, *The Elusive Synthesis, Aesthetics and Science*, bind **182**. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- [2] Michael Lynch and Samuel Y. Edgerton Jr. (1988), Aesthetics and digital image processing, representational craft in contemporary astronomy. In Gordon Fyfe, editor, *Picturing power, Visual Depiction and Social Relations*. Routledge, London.
- [3] Lars Lindberg Christensen (2006), *The Hands-On Guide for Science Communicators, a Step-By-Step Approach to Public Outreach*. Springer, N.Y.
- [4] Ray Villard and Zoltan Levay (2002), Creating hubble's technicolor universe. *Sky & Telescope*, bind **104**(3):28.
- [5] Elizabeth A. Kessler (2011), Pretty sublime. In Roald Hoffmann and Iain Boyd Whyte, editors, *Beyond the Finite, The Sublime in Art and Science*. Oxford University Press, New York.
- [6] Elizabeth A. Kessler (2012), *Picturing the Cosmos, Hubble Space Telescope Images and the Astronomical Sublime*. University of Minnesota Press, Minneapolis, Minn.
- [7] Immanuel Kant (2006), *Kritik af den æstetiske dømmekraft (Kritik af dømmekraften)*. Billedkunstskolens forlag.
- [8] Edmund Burke (2015), *A Philosophical Enquiry into the Sublime and Beautiful*. Oxford University Press, New York.
- [9] Paul Crowther (1991), *The Kantian Sublime, From Morality to Art*. Clarendon, Oxford.
- [10] Malcolm Budd (2002), *The Aesthetic Appreciation of Nature*. Oxford University Press.
- [11] James Elkins (2008), *Six Stories from the End of Representation: Images in Painting, Photography, Astronomy, Microscopy, Particle Physics, and Quantum Mechanics, 1980-2000*. Stanford University Press, Stanford.
- [12] Martin Kemp (2006), *Seen/Unseen: Art, Science, and Intuition from Leonardo to the Hubble Telescope*. Oxford University Press, New York.
- [13] Omar W. Nasim (2013), *Observing by Hand, Sketching the Nebulae in the Nineteenth Century*. University of Chicago Press, Chicago, Ill.
- [14] Simon Schaffer (1998), On astronomical drawing. In Peter Louis Galison and Caroline A. Jones, editors, *Picturing science, producing art*. Routledge, New York.
- [15] Klaus Hentschel (2002), *Mapping the Spectrum: Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*. Oxford University Press, New York.
- [16] Klaus Hentschel and Alex D. Whittmann (2000), *The Role of Visual Representations in Astronomy: History and Research Practice: Contributions to a Colloquium Held at Göttingen in 1999*. Deutsch, Thun Frankfurt am Main.



A. Emilie Gehl Skulberg er cand.mag. og specialiserer sig i naturvidenskabelige billeder, med en særlig interesse for den visuelle dimension af astrofysikken.