

# Simultan kontrast

## Øjet og lyset 13



Af Per Nellemann

Før har vi mest omtalt farver, når de blev set isolerede. Når kulørte områder ligger op ad hinanden bliver det helt åbenbart, at der er andet i farver end spektralanalyser.

Enhver designer af tekstiler og tapeter ved, at farven på ethvert område påvirkes af farven ved siden af. Den viden blev drevet til perfektionisme af gobelinværerne. Og denne praktiske viden blev forstærket og videreført af kemikeren Chevreul, som var direktør



Chevreul, kemikeren, direktøren for de parisiske gobelinværer havde stor betydning for de franske pointillister. Han blev meget gammel (1786-1889). Her et portræt af Paul Nadar på hans 100 års dag.

for farverierne ved statens gobelinværer i Paris. Han beskrev *Om loven for Farvernes Simultankontrast* (De la loi du contraste simultané des couleurs, 1839). Chevreul fik derved stor indflydelse på de franske neoimpressionister, som også går under navnet pointillister. De vidste, at blot en enkelt farveplet kunne ændre et helt maleri.

Når et farvet område eller et område med anden luminans ligger nær hinanden, vil der i grænseområdet opstå en forøgelse af kontrasten. Denne virkning kalder vi med



I visse farvekombinationer ses overhovedet ingen simultan kontrast.



I landskaber og billeder af landskaber ses den simultane kontrast ydeligt. Her: Udsigt mod Troms Fra Kvaløy.

respekt for den grundige beskriver *Chevreul-effekten*. Den tjekkiske fysiker og filosof, Ernst Mach, som vi også kender fra lydets hastighed, beskrev ligeledes effekten, og kunne tilføje, at kontrast-forøgelsen nok skyldtes en illusion på grund af

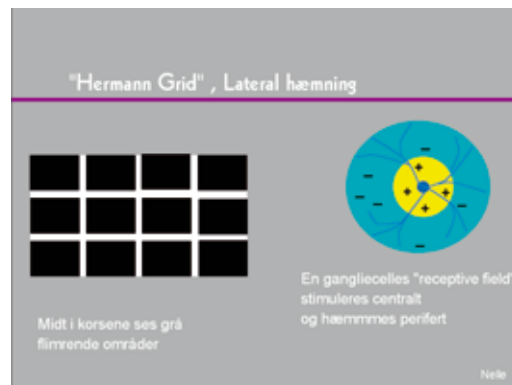
sanseapparatets evne til at øge og mindske stimulationen ved kanter og grænseområder. Man kalder derfor også *Chevreul / Mach-effekten* for *grænsekонтраст*.

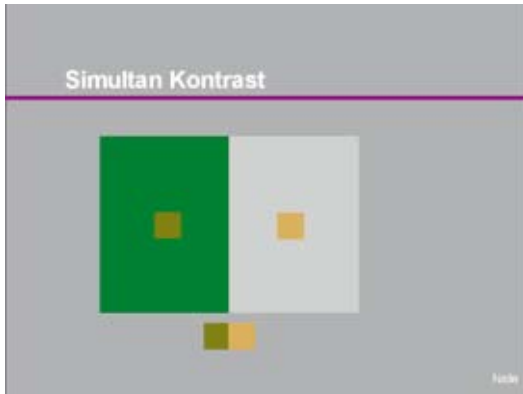
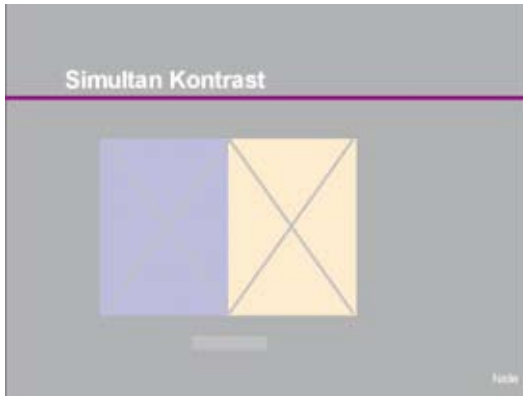


Pointillisterne var nødt til benytte simultan kontrast teknik for at få tilstrækkelig kontrast i de ellers så monotone lyse billeder som her i Henri-Edmond Cross billedet 'Les Tartanes' 1895. Se gradieringen ved sejl og mast opadtil.

Pointillisterne var tvunget til at opnå en kontrastforøgelse ved grænsekонтраст, fordi ret store områder var uden farvepigment på grund af prik teknikken.

Mekanismen er knyttet til gangliocellernes modtageområder, *receptive fields* og skyldes efter denne teori en central stimulation kombineret med en lateral hæmning.





Effekten er ikke alene knyttet til pattedyrøjet, men er også beskrevet i facetøjet hos laverestående dyr, for eksempel det endnu levende 'fossil' dolkhalen, *Limulus* (eng. horseshoe crab). Man har da elektrofysiologisk kunnet demonstrere øget eller mindsket aktivitet nær grænseområder.

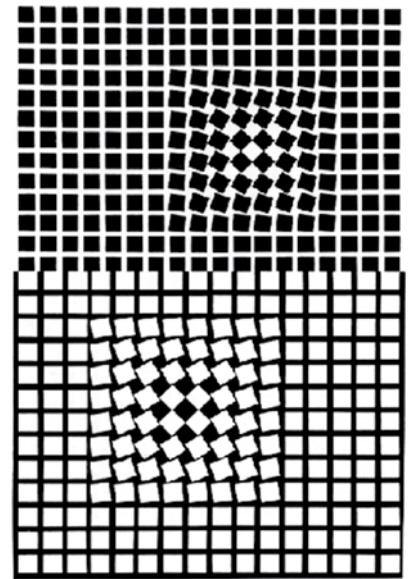
Da 'receptive field' er af begrænset udstrækning, er denne lav niveau teori om lateral hæmning ikke fuldstændig.

Man har derfor som f.eks Gilchrist søgt forklaring i høj niveau teorier om lyshedsperception. En flades opfattede lyshed afhænger også af fladen ved siden af. (En demonstration blev beskrevet som 'Gelb eksperimentet' i en tidligere artikel om farvekonstans). Ifølge hans 'Anchoring Theory', *forankringsteori*, anvendes den psykologiske 'grouping' til at opdele synsbilledet i forskellige visuelle udbygningsgrammer. Derefter skaleres den opfattede lyshed af de grå overflader i hver ramme, sådan at den lyseste overflade i hver vil synes hvid, eller i hvert fald lysere end uden forankring.

Der er beskrevet et utal af *illusioner*, hvor Chevreul/Mach effekten ligger til grund. Vi kan blot nævne Hermann, Craik O'Brien, Cornsweet og White illusionerne. Og senest 'The watercolour illusion'.

Fordi simultan kontrast effekt opstår ved alle lyshedsgradienter, kan der opstå en alvorlig fejlkilde ved bedømmelsen af røntgenbilleder. Illusoriske linier kan da opstå, og kan mistolkes som for eksempel *frakturlinier*. Ved Fluorescens-angiografi billeder eller billeder af retina har jeg ikke selv set pseudo linier eller andre

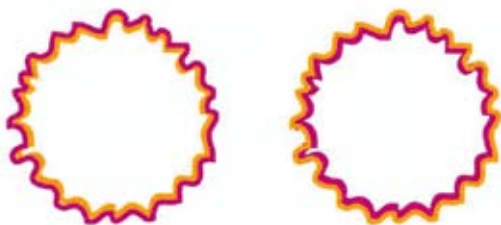
grænseillusioner og ej heller set dem beskrevet. Men de må findes.



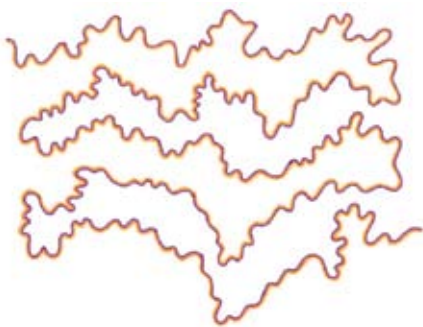
Hermann grid af Vasarely Eridan III fra 1956. (Detroit Institute of arts).



Viktor Vasarely (1906-97)



Den centrale farvede illusion kommer kun frem, når den yderste linie er mørk.



De farvede linier giver indtryk af et landkort, hvor øer og halvøer er gullige som falmet papir. Men der er tale om en illusion. Følger man halvøen mod åbningen, ender man i det hvide papir.



På røntgenbilledet ses en pseudo-fraktur af dens atlantis og lykkeligvis ikke en rigtig fraktur. Frakturligheden skyldes gradienten af gråtoner, som giver en subjektiv forhøjelse af kontrasten.



Den russisk-tysk-franske Vasily Kandinsky (1886-1944) var en tidlig 'opart kunstner' her i billedet 'Versunken' fra 1929. (Privat samling, Nina Kandinsky).

OP (tical) Art kunstnerne fra 1960-75 benyttede sig meget af disse virkninger. En udstilling på Museum of Modern Art i New York 1967 var et kunstnerisk højdepunkt. Vasarely, Kandinsky og ikke mindst Albers



Den virtuose spanske maler Velasquez (1599-1660) beherskede suverænt den simultane kontrast. Bemærk, at i de to billeder er der kun rød eller brun kulør. Til venstre: Alte Pinatoteck München. Til højre: Hofnarren Juan de Austria 1632-35, Prado museet, Madrid, portræt af ung mand. Ca. 1629.

med Bauhaus tilknytning satte gang i udviklingen efterfulgt af Bridget Riley og mange andre. Men der er tale om en gammel viden, som kinesiske pottemagere har anvendt i årtusinder, japanske tegnere i århundreder, og i Europa kan kendskabet aflæses på vægmalerier i Pompeji for atter at dukke op i den italienske renaissance og ikke mindst barokken (Marmor 1997). Den spanske mester, Diego Velasquez anvendte naturligvis også denne viden helt suverænt.

Den simultane kontrast er mest udtalt i sort/hvid og mindre over for komplementærfarver og er ejendommeligt nok ikke til stede i enkelte farvekombinationer.

Man taler om *kromatisk induktion*, når et større areal påvirker et

mindre. En rød baggrund vil få et mindre areal til at virke i retning af komplementærfarven, det vil sige grønlig.

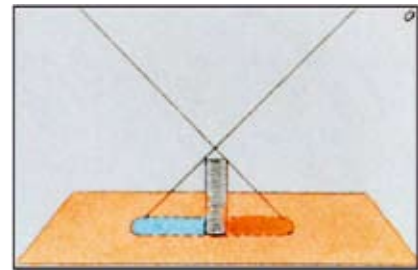
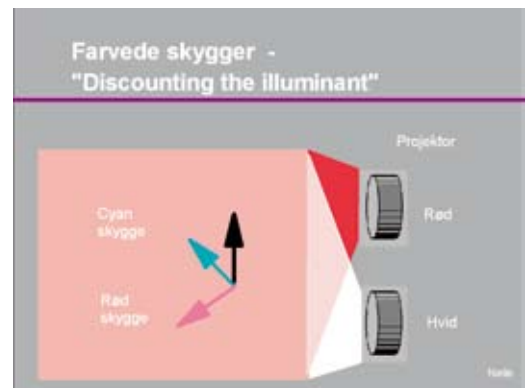
Man får på denne måde mange farver fremkaldt, som ikke ses, når pigmentfarverne ses enkeltvist.

Et tæppe, en pude eller ligefrem et gobelin får gennem de inducerede farver mange flere nuancer og bliver mere levende. Et nyligt eksempel er, at kunstneren Bjørn Nørgaard brugte dobbelt så mange farver i sit udkast som i de færdige Dronning Margrethe II - gobeliner i Riddersalen på Christiansborg.

En af de bedst kendte fejl ved ikke at kende fænomenet er den uheldige virkning på et ceremoni-sværd, som den britiske regering gav Stalin for

russernes indsats i byen Stalingrad under II verdenskrig. Håndtaget var vævet med en turkis silketråd og beviklet med kostbar guldtråd. På afstand fik det dyrebare håndtag en farve som en billig pink. Den uheldige virkning skyldes simultan kontrast. Det store turkise areal giver komplementærfarve til det lille guld areal, som da bliver en billig pink.

Fænomenet simultankontrast er historisk tilknyttet Leonardo da Vincis og Goethes farvede skygger. I nyere tid er princippet anvendt i Lands 'two colour projections'.

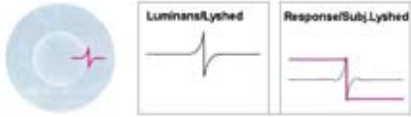


Digteren og naturfilosoffen Wolfgang Goethe beskrev de farvede skygger, som opstod i uens farver, når en genstand belystes af både den nedgående sol og af et stearinlys. (Goethes egen tegning).



Roy Lichtenstein (1923-1997) brugte simultan kontrasten meget håndfast. Til venstre ses en tro kopi af en populær demonstration af en hvid lodret stribe. (Still Life with light Swiss Cheese.)

Farvede skygger bliver ofte vist i det populære eksperimenterium. En rød og hvid projektor lyser mod en skærm, som vil ses lyserød. Hvis en uigennemsigtig genstand nu anbringes mellem projektorerne er der nu to skygger, en som kommer fra det røde lys, som ses rød, som forventet. Den anden skygge kommer fra det hvide lys, og den ses overraskende blågrøn. Denne kendsgerning blev forklaret af Helmholtz som en 'Fraregning af belysningen', ('discounting the illuminant') teori af den kromatiske adaptation.



Craik/O'Brien-effekten.



I Østasien er der gammel tradition for at anvende gradueringsteknikken.

Den lyserøde farve på skærmen antages på denne måde at være den samme som belysningen og bliver automatisk fraregnet ('discounted'), så den synes hvid. Skyggen fra det hvide lys er mindre rød end skærmen og ses derfor blågrøn. Ligeegyldigt hvilken farve det projicerede lys har, så vil skyggens farve altid være komplementær

Land, Polaroid opfinderer, demonstrerede, at man kunne få multifarvede billeder, selv når der anvendtes to projektorer, en med normalt hvidt lys og den anden med et rødfilter over linsen. Diapositiverne var taget gennem et rødt og grønt filter af dagligdags objekter. Når billederne ikke var over hinanden, i register, kunne man kun se hvidt rødt og pink, men når de blev ført over hinanden, fik de kendte objekter deres rette farve. Det hører imidlertid med til historien, at når et almindeligt godt diapositiv (Kodachrome) blev projiceret var der en anderledes farvemætning og nuancer i skyggen, at man glemte alt om 'two colour projections'.

Efterbilledet ligner simultan kontrast. Hvis man fikserer på f.eks. en farvet genstand i 15 sekunder eller mere, og bagefter ser på et hvidt papir, ses et efterbillede i komplementærfarven, altså et negativt

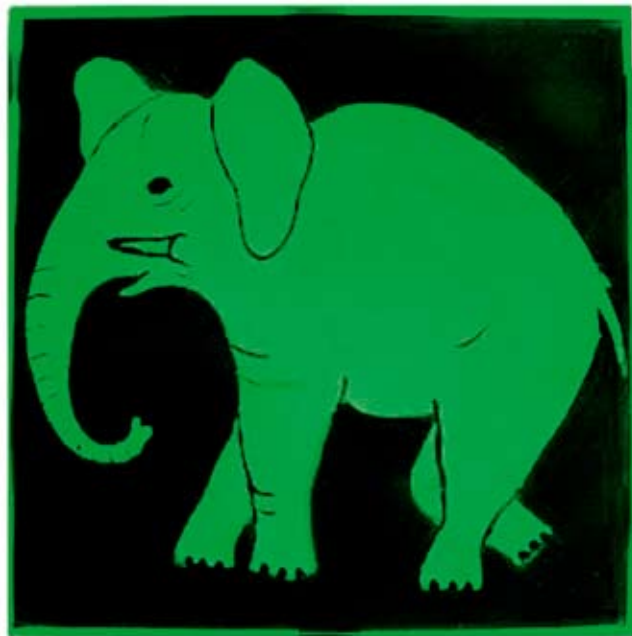
efterbillede. Hvis man ser på billedet af en grøn elefant, bliver det negative efterbillede, også i ædru og nykter tilstand, en lyserød elefant.

Den almindelige forklaring er, at den forlængede lyspåvirkning for den aktuelle farve medfører en nedbrydning af syns purpur, rhodopsin, i de tappe, der er følsomme for farven. Fornylelsen af syns purpur er en langsom proces, så øjet bliver mindre følsomt for farven, når der ses på det hvide papir og altså mere følsomt for komplementærfarven, som opleves. Selvom efterbilledet ligner simultan kontrast, er der ikke tale om det samme fænomen. Simultan kontrast er derimod momentan, den opstår på mindre end 0,1 sekund.

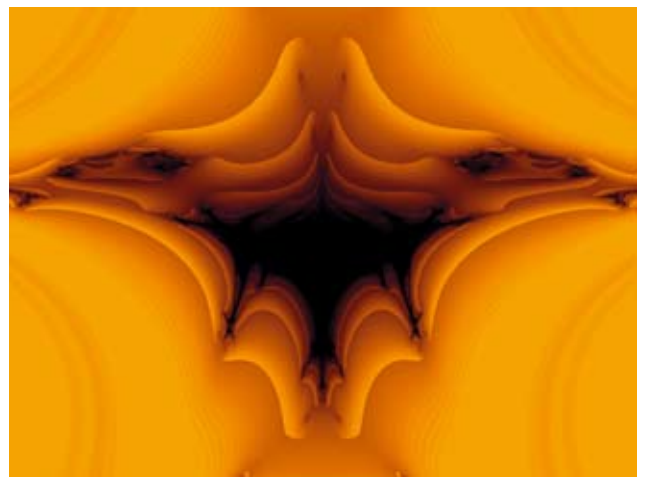
Referencer: [www.oftalmolog.com](http://www.oftalmolog.com) ■



Renoir og også Paul Fisher mindskede den simultane kontrast ved at udviske kanter, så de fine kvinder fik en blød hud. Her i et detaljebillede af Paul Fisher fra 1919.



Se på elefanten i et minut med et øje, og herefter på en neutral baggrund. Hvilken farve får efterbilledet?



Fraktaler, det vil sige dele af selvrepeterende, iterationer, kurver kan ligne biologiske formationer, her en blomst. Helt lignende Georgia O'Keefes billeder, ikke mindst fordi hun ofte anvendte den simultane kontrast.

## Referencer:

Specielt vedrørende simultan kontrast:

Economou, E., Zdravkovic, S, Gilchrist, A: Anchoring versus spatial filtering accounts for simultaneous contrast. *J. of Vision* 2007, 7 (12):2, 1-15

Robinson, A E, Hammon, P S, de Sa, V R : Explaining brightness illusions using spatial filtering and local response normalization.: *Vision Research*: 2007, 47: 1631-1644

Von derHeydt, R, Pierson, R: Dissociation of Color and Figure-Ground effects in the watercolor Illusion. *Spat.Vis.* 2006,19 (2-4), 323-340.

Ratliff, F. 1965 : Mach Bands: Quantitative studies on neural networks in the retina. San Francisco. Holden-Day.

Ratliff,FA Paul Signac and Color in Neo-Impressionism. Rockefeller Univ. Press N.Y. 1992.

Referencer :

Albers, J : Interaction of Colors.Yale Univ Press. New Haven 1975

Bang, B: Strefjog i Niels Bohrs tanker. Hernov, København. 1999

Boëtius, H., Lauridsen, M.L. og Lefevre, M.L.: Lyset, mørket og farverne. Goethes Farvelære, indblik og perspektivering. Multivers, København .1998.

Ditchburn, R.W. : Light. 3rd. Ed. Academic Press. London 1976.

Eliasson, Olafur. Your Lighthouse. Works with light 1991-2004. Hatje Cantz Publ. Wolfsburg 2004.

Favrholdt, D.: Spaltningen.Niels Bohr og Werner Heisenberg i videnskab og politik. Lindhardt og Ringhof..København 2005.

v.Frisch,K : The dance language and orientation of bees.Cambridge. Mass.Harvard Univ Press. 1967.

v.Frisch,K : Om bierne . GECGad Forlag. København 1964

Gelb, A.: Die Farbenkonstanz der Sehdinge. Handbuch der Normalen und Pathologischen Physiologie. 1929, 12, 594-678

Goethe, Johann Wolfgang von : Goethe's Theory of Colours translated from german notes by Charles Lock Eastlake. London 1840. MIT ed. 1970

Gregory; R L :Mind in Science. Penguin,1981. London 1981.

Gregory; R L :Eye and Brain.5th ed. Oxford Univ Press.Oxford.1996.

Gregory; Richard : Mirrors In Mind.WH Freeman comp.N.Y.1996.

Gregory; R L, Gombrich, C.H : Illusion in nature and art. Charles Scribner's sons N.Y. 1973.

Grum, F. and Becherer, R.J. : Optical Radiation Measurements.Vol.1. Radiometry.Academic Press . N.Y. 1979.

Grum, F. and Becherer, R.J. : Optical Radiation Measurements.Vol. 2.Color Measurement. Academic Press . N.Y.1980.

Hecht, E.: Optics. Mc Graw-Hill. N.Y. 1975.

Hubel, DH Eye,Brain and Vision. Sci.Am.Lib. N.Y.1987.

Hunter DG et al.Mathematical modelling of retinal birefringence scanning. *J Opt Soc Am A Image Sci Vis.* 1999. 16: 2103-11.

Mach, Ernst : The Principles of Physical Optics : an historical and philosophical treatment. Dover, 2003. Eng translat. reprint of the 1926 ed.

McLaren, K.: The Colour Science of Dyes and Pigments. Sec. ed. Adam Hilger, Bristol,1986.

Minnaert, M. : The nature of Color & Light in the open air. 1954 .Dover .N.Y.

McLaren, K. : The Color Science of Dyes and Pigments. Adam Hilger Ltd. Bristol. Sec. Ed. 1986.

Munk, Ole: Hvirveldyrøjet. Bygning, function og tilpasning. Berlingske Forlag, København 1980.

Newton, Isaac : OPTICS or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light. Base d on 4th.ed. London 1730. Dover Publ. N.Y.1079

Ottoviani, Jim , Purvis, Leland: Suspended in Language. Niels Bohr life, discoveries and the century he

shaped. G.T.Labs Ann Arbor Michigan 2004

Palmer, S: Vision Science. Photons to Phenomenology. MIT Press.Cambridge, Mass.1999

Penrose, R. :The Emperors new Mind. Concerning Computers, Minds, and the laws of physics. Oxford Univ.Press. N. Y. 1989.

Ramskou, Thorkild : Solstenen. Primitiv navigering i Norden for kompasset. Rhodos Forlag, København 1969.

Rodieck, R W : The first steps of seeing.Sinauer. Sunderland,Mass. 1998.

Stockman, A., & Sharpe, L. T. Cone spectral sensitivities and color matching. I K. Gegenfurtner & L. T. Sharpe (Eds.), Color vision: from genes to perception (pp. 53-87) Cambridge University Press. Cambridge 1999.

Tovée, M.J :An introduction to the visual system. Cambridge Univ. Press, Cambridge,1996.

Uttal, W R : A taxonomy of the visual processes. Lawrence Erlbaum Ass.Hillsdale, New Jersey. 1981.

Weale, RA : Natural History of Optics. in The Eye. Comparative Physiology vol 6. eds Davson H&LT Graham.academic Press London 1974. 1-110.

Wolken, JJ: Comparative Structure of invertebrate Photoreceptors. . in The Eye.Comparative Physiology vol 6. eds Davson H&LT Graham.academic Press London 1974. 97-226

Wright, W D: The Rays are not coloured. Essays on science of vision and colour. Hilger. London. 1967.

Wright, W D: The measurement of Colour.Hilger and Watts, London 1964

Wyszecki, G. and Stiles, W.S.: Color Science. Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae. John Wiley and sons, inc. New York. 1982. ( sec. ed. 2000).

Xiang-Run Huang et al. Variation of Peripallary Retinal Nerve Fiber Layer Birefringence in normal Human Subjects. *Invest Ophthalmol.* 2004, 45: 3073-3080.

Zajonc, A. : Cathing the Light. The entwined history of light and mind.1993. Oxford, Oxford

Zeki, S: A Vision of the Brain. Blackwell. 1993.