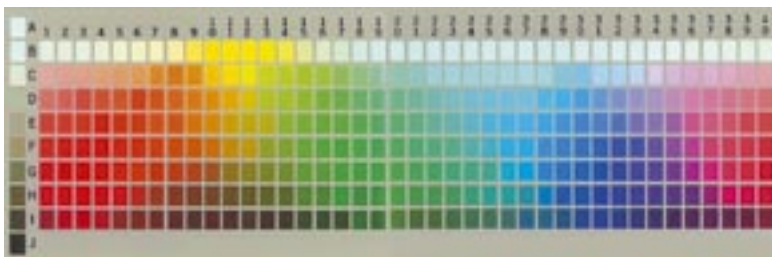


Sproget og Herings farveteori

Øjet og Lyset 11



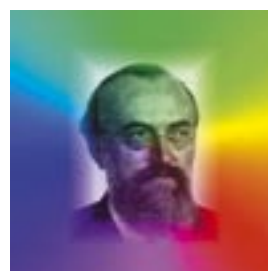
Af Per Nellemann



Berlin og Kays grupper studerede farvenavne på mange sprog og mange civilisationer. På deres test farvekort ser man på en gang. De 4 basale farvekategorier. Rød, grøn, blå og gul. I Munsell's farveatlas er der som i NCS's atlas samme sanseforskel mellem de enkelte farveprøver.



Ewald Hering (1834-1918) ophavsmanden til opponert farveteorien.



Vi har før været inde på tilblivelsen af den trikrømatiske farveteori, som er grundlaget for vores brug af lysfarver i TV og LCD skærme. På trods af denne succes, er der åbenlyse mangler ved teorien. Der er noget ganske særligt ved farven gul, som teorien ikke kan forklare. Man kan undre sig over, at man ser gult, når de to øjnes billeder blandes, når der er rødt for det ene øje og grønt for det andet. Farveblandingen finder sted i hjernen og ikke i retina, som trikrømat-teorien foreskriver. Og som den grundige Helmholtz noterede sig: Den gule farve er mere intens og kvalitativt anderledes i spektroskopet, i det gule (475nm), end når grøn (500nm) og rød (650nm) blandes. Og hvordan kan man se gult i den yderste del af synsfeltet og ikke rødt og grønt? Trikrømat teorien giver heller ingen forklaring på, at man ikke kan matche alle farver ud fra en blanding af de tre primærfarver.

Lad os derfor følge fysiologen Ewald Hering (1834-1918, Pankinjes efterfølger i Prag), og lad os helt forudsætningsløst og ubelastet af viden se intuitivt på, hvilke farver der kunne være primære eller ur-farver. Altså hvilke farver der er helt rene, det vil sige, at de ikke indeholder spor af nogen anden farve.

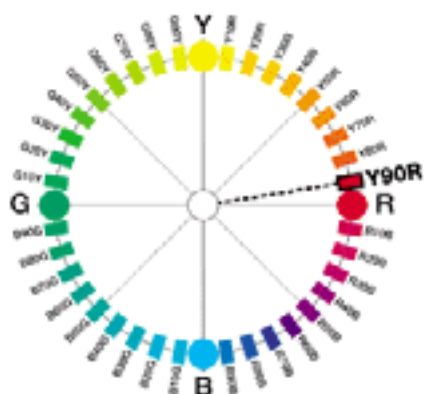
Vi kan med det samme udelukke purpur og violet, heri er der både blåt og rødt. Ligeså med turkis, som indeholder blåt og grønt. Når vi har været farverne gennem, både i spektret og uden for spektret, har vi tilbage:

En *rød* som hverken er blålig eller grønlig.
En *gul*, som hverken er rødlig eller grønlig.
En *grøn* som hverken er blålig eller gullig.
En *blå* som hverken er rødlig eller grønlig.

Læg mærke til at gul er med. Vi

kan ikke se noget grønt eller rødt i gult. Hvis vi ser grønt i gult, er det nok den subtraktive farveladeblanding, der forvirrer os. Vi kommer således frem til fire kromatiske farver, men der kommer yderligere de akromatiske *relations farver* sort og hvid. I Gelbs forsøg så vi tidligere, at det er en aktiv proces at se sort. Den sorte farve afhang af de nærmeste omgivelers lyshed.

Hering havde bemærket, at farverne optræder i par, som er opponente modsat rettede 'genfarben' eller helt enkelt 'motfarger' på svensk: rød/grøn og blå/gul er uforenelige.



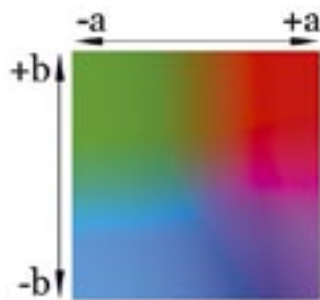
Farvesystemet 'Natural Colour System' tager udgangspunkt i Herings farveteori.

Standarddiagtager

Vi har før været inde på, i artiklen om farvekonstans, at farveopfattelsen er en helt privat oplevelse. Trods dette har man i trikromat farveblandings-forsøgene, kunnet se et alment mønster. Man har ligefrem kunnet definere en standarddiagtager på basis af kun 18 normale forsøgsper-

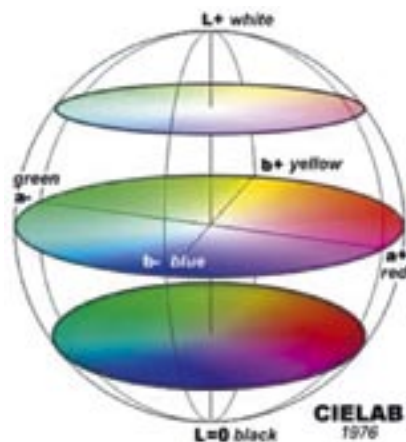


Tut ank amons dødsmaske af guld og lapis lazuli er utrolig smuk og man har allerede ca 1300 år fvt kendt til den blå/gule opponens.



I CIE $L^*a^*b^*$ er a^* den rød grønne akse og b^* den. blå-gule akse.

soner. Men er det rigtigt, at primærfarverne dermed farvekategorierne er ens for alle? Eller med andre ord, er der forskel i farveopfattelsen, hvis man er kineser, europæer, barn eller chimpanse? Antropologen Berlin og sprogforskeren Kay fra Berkeley kom med et spændende bud på spørgsmålet fra en sproglig synsvinkel. De fleste grundtermer er ganske vist de samme, men der er også en udvikling. De undersøgte forekomsten af grundtermer i 20 sprog hos personer, bosat omkring San Francisco Bay, og som stadig talte deres modersmål. Der suppleredes med et litteraturstudie af 78 andre sprog. Undersøgelsen



Det trikromatiske farvesystem CIE er i CIE $L^*a^*b^*$ kombineret med en blå/gul og rød/grøn akse.

begyndte, fordi Berlin og Kay blev overraskede over hvor let det var at oversætte farvetermer fra så forskellige steder som Thiti og Mellemamerika.

Det viste sig, at de fleste større komplekse sprog, dels havde de ovennævnte seks Hering farver, men desuden mindst fem sekundær kategorier som brun, lilla, grå, og orange og pink.

Orange behøver vi, fordi vi ganske



Allerede ved indgangen til Grand Palace i Bangkok bliver man betaget af den meget bevidste brug af komplementærfarver. Guld mod himlens blå., tagenes rød og grønne teglsten. Men også indenfor blandt figurer og udsmykninger.



Rød, gul (Y), grøn, blå
Orange Chartreuse (gulgrøn)
Turkis, purpur

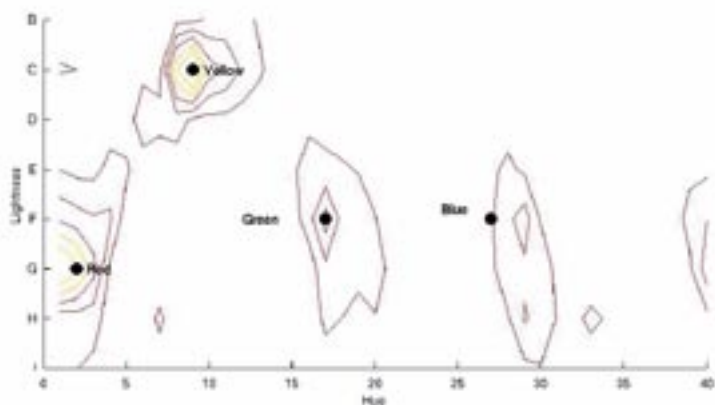
en meget mørk orange farve, hvis den ses isoleret. Vi bliver nærmest overraskede over at se den orange farve gennem røret.

På trods af spektrets gradvise overgang fra den ene farve til den anden ender vi en sådan liste. Dette uanset kritikere stadig siger, at der eksisterer ikke sådan noget som en opdeling af spektret.

vist kan sige, at det er en gullig rød eller rødlig gul, men når vi præsenteres direkte for farven, kalder vi uden betænkningstid farven orange og ikke rødlig gul. I det kolde blandingssområde vil turkis lige så ofte kaldes en blågrøn og grønblå. Det er lidt anderledes med brun og grå. Det er relationsfarver. Det betyder, at vi kun vil betegne farven grå, hvis den ses ved siden af noget hvidt eller sort. Ser vi farven isoleret gennem et rør, vil vi ikke kalde farven grå. På tilsvarende måde er det med brun. Det er



Den kendte engelske liberale premierminister William Gladstone (1809-1898) mente i sine unge dage som klassicist, at der var parallel Darwinsk evolution mellem udviklingen af farvenavne og den biologiske udvikling af farvesynet.



Paul Kay og Terry Regier har udført statistik på fordelingen af mange sprogs farvenavne. Der ses en fokal fordeling af svarene med et begrænset antal klare toppe, som udtryk for en sproglig lighed tværs over sprogene. Toppene svarer til toppene for engelsk RYBG, som modsvarer de almene perceptions enheder. De er ikke blot tilfældigheder i et sprog, efter den strikte whorf hyotese.

Det viste sig også, at der var et udviklingsmønster, en evolution fra et minimum på kun to termer til et maksimum på 11. Grundtermerne med kun sort og hvidt fandtes på Ny Guinea (Dani sproget). 'Mola' betegner noget lyst og varmt og 'milli' noget koldt og mørkt. Maksimum findes måske i ungarsk og russisk.

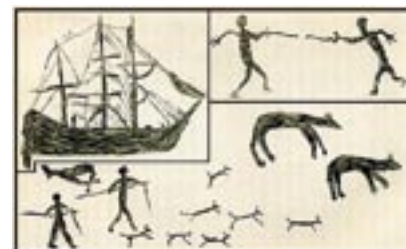
I stadium to har vi ordene for sort og hvid, men rød kommer til, og i stadium tre suppleres med gul eller grøn. Rød optræder således hurtigere i sproget. Det er muligvis også sådan, at rød forsvinder senere end de andre farver, som det ses hos hjerneskadede.

Svagsynethed og blindhed

Ved svær svagsynethed og blindhed hører vi ofte om pinagtige røde skyer, som forstyrrer synsindtrykket, og som åbenbart ikke kan holdes i skak af det normale intense billede. Behandlingen kan derfor være svage neuroleptika. På den anden side vil en medfødt blind ikke have sit smertende øje enukleeret for ikke at miste de dejlige røde tåger. Den røde farve



Øjenlægen Fritiof Holmgren kunne konkludere, efter den svenske Vega ekspedition (1879-80) til Berings ø, at tjuktjerne der havde et normal farvesyn. Begrænsninger i give farverne navne skyldtes mangel på ord.



Tjuktsjernes tegninger af ekspeditionsdeltagerne og deres skib fra den svenske marine.

er så også den, der kommer først igen efter en skade.

Skabninger uden sprog

Hvordan er det så med skabninger uden sprog? Fire måneder gamle småbørn kan med øjenfiksation fortælle, om et stimulus er ændret eller er som det foregående. De taber interessen, når der ikke sker noget, bliver kedeligt (tråkigt). Små børn fulgte samme farvekategorier som voksne. Også Java-aber (macaques), som trænedes til at reagere på forskellig måde, når de blev præsenteret for farvet papir, som mennesker syntes var repræsentative for deres farvekategori, – også de reagerer kraftigt, når farvekortene passerer rød-gul-grøn blå kategori grænserne.

Matuzawa arbejdede med en hun chimpanse Ai. Chimpansen blev trænet i at genkende de førnævnte 11 farvekategorier, efter indledende forsøg med de akromatiske farver. Ai og en student delte farverummet i otte afsnit med et bredt område, hvori et enkelt farvenavn blev brugt fast. Og ellers opførte Ai sig helt som mennesker, men ved at trykke på en af de 11 knapper i stedet for sprog.

Kulør-kategorien optræder altså før sproget. Det er også det, vi ved om visse hjerneskadede impressivt afatiske (visuelobjekt agnosi), de kan ikke sætte farvenavn på et objekt, men de har ikke svært ved at ordne farvepencils korrekt.

Kulturrelativismen

Berlin og Kays bog 'Basic Color Terms' fik stor betydning i antropologiske kredse, fordi arbejdet lagde en bombe under kultur-relativismen: Den ide at enhver kultur, også sproget udvikler sin egen struktur baseret på det pågældende samfunds individer og dets påvirkninger. I sprog-læren, lingvistikken er ideen kendt som Sapir-Whorf hypotesen, opkaldt efter de to største fortalere, Edward Sapir og Benjamin Lee Whorf. Det nok bedst kendte eksempel på ideen er, at inuitter har langt mere end en håndfuld forskellige ord for sne og is. Ifølge kultur-relativisterne danner hver kultur sine egne ord, som refererer til de kategorier, der er nødvendige, når behovet opstår. Og eskimoer har da større brug for ord om sne og is end

pygmæer i Congo, som aldrig har set vand på denne måde.

Udviklingen af farvenavne

Det var faktisk den engelske premierminister William Gladstone og senere den tyske sprogforsker Lazarus Geiger, som foretog de første undersøgelser om udviklingen af farvenavne. Gladstone var klassicist, og under indtryk af Charles Darwins dagsaktuelle evolutions teori mente han i Homers oldgræske sprog i forhold til moderne græsk at kunne se en udvikling af farvesynet. Homer var ikke særlig præcis i omtalen af regnbuens farver, i modsætning til dagens græsk. Antikkens grækere var derfor farveblinde ifølge Gladstone og havde efter mange generationer udviklet et normalt farvesyn.

Den tyske øjenlæge Hugo Magnus (1842-1907) fra Breslau mente at kunne opstille den hypotese, at den udvikling af farvenavnene, som fandt sted i litteraturen, hang sammen med en tilsvarende udvikling af farvesynet fra blot lyssans til en lavere grad af farvesyn, som vi nu kalder farveblindhed, indtil der nåedes en udviklingsgrad, som vi nu kender fra endnu levende såkaldt lavere stående kulturer.

Magnus lærte missionærer at anvende farvede kort, når de skulle til Afrika.

Oftalmologen Fritiof Holmgren, som vi jo kender fra Sverige, skriver om Vega expeditionen til Bering ø i Ishavet om de lokale indbyggere tjuksjerne: "... færgblindheten blandt sådana folk icke förekommer i nämnärdt större procent än bland civiliserade nationer. Och likväl står dessa folks språkbruk i afseende på färgnamnen ungefär på samma punkt som de homeriska sångernas. Något giltigt skäl för detta antagandet att den här antyddea utvecklingen av färgsinnet fallit under den historiska tiden kvarstår numera icke."

Der kører stadig en hidsig diskussion om farvenavne i lingvistikken, fordi farvenavne ligesom ord for tal er ret konstante, hvor andre ord kan ændre betydning, ja ligefrem til det modsatte. I Danmark er venstre-partiet blevet et højre-konservativt parti.

Berlin og Kay blev bebrejdet, at de i første omgang ikke havde set på den

righoldige tradition, der eksisterede om farvenavne. Her kunne man også nævne Kornerups korte velskrevne afsnit om farvenavne og deres oprindelse i 'Farver i Farver' fra 1961 (og senere udgaver også på engelsk 1967).

Heri skriver Kornerup for eksempel, at i det ældste indo-europæiske sprog, sanskrit betød rudh-ira blod, og den første del dette ord genfinder vi i de fleste europæiske sprog: E-rythros= rød på græsk, rutilus på latin. Rot på tysk, rød på nordiske sprog. Det gammelnordiske rodra betød blod. Inuitternes aupaluktak=rød er afledt af auk, som betyder blod. Anvendelsen af de rødbrune okker farver går længere tilbage end de forhistoriske malerier i hulemalerierne i den nyopdagede i Chauvet, og i de 'gamle' Lascaux og Altamira fra ca. 20.000 f.v.t. Istidsmennesket under den lange Saale istid for ca.150.000 år siden malede deres knogler i rød okker 'man havde set, at det strømmende røde blod kunne danne skel mellem liv og død, den røde farve måtte vel da også være livgivende.' Allerede på det tidspunkt har man adskilt farven fra objektet, det vil sige lært sig farveabstraktionens kunst, at uskille farven som selvstændig.

Vi skal helt frem til 4.500 f.v.t. første gang, vi træffer et ord for farven blå i Mesopotamiens Hafa-kultur. Blå er på mange sprog en mørk, måske endda sort. Vi kender Harald Blåtand, som sikkert havde en sort død tand. En blåmand var en neger, og ellers tænk på blå mandag, blues etc.

Hvid og sort, sikkert udsprunget af døgnets rytme dag og nat, hører sikkert også til de ældste navne. Af sanskrit candra = lys har vi candidus= lys. Det germanske zwitta =lys giver anledning til engelsk: white, svensk vit, dansk: hvid og som er beslægtet med russisk svet = lys.



Sprogforskeren Paul Kay hviler sig på hjemmesiden.

Sort og mørk har også samme oprindelse. Det nordiske sortna. At mørkne er knyttet til latin suasum, et mørkt sted og tysk schwarz. På engelsk betyder swart mørk og sort.

Gul opstår tidligt i de europæiske sprog, men da der ikke er noget eentydigt gult i naturen, så man går i køkkenet. Det nordiske gul er beslægtet med galde, tysk, galle, italiensk gallo, engelsk yellow.

Grøn kommer naturligvis af naturens at gro og grøde og græs. Engelsk green og tysk grün.

Blå deler sig i en nord- og syd-europæisk linie. I italiensk er azurro cyanblå, der er beslægtet med spansk azul og fransk azur. Disse navne kommer af Lapis lazuli (arabisk og persisk lazward) mineralet azurit, hvoraf den ægte ultramarin farve blev fremstillet. I de nordeuropæiske sprog har vi blue, blau og hollandsk blauw, men også det franske bleu. Af uklarlige grunde er det nordeuropæiske afledt af det latinske flavus=gul, blond. Blå er også beslægtet med bleg og metallet bly.

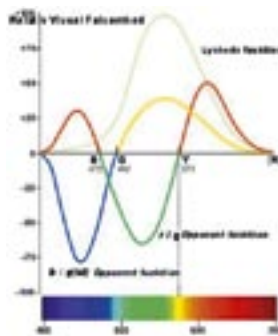
Orange er gennemgående i mange sprog: Naru betyder på tamil indisk sprog: vellugtende. Sanskrit: naranja, arabisk : naranj, persisk: narang, spansk: naranja. En påvirkning af guld: aurum gør sig gældende i portugisisk: auranja, latin: aurantius og nu på italiensk: arancione. Hollandsk: oranje. Tysk, engelsk fransk: orange.

På trods af ovennævnte kritik fik bogen 'Basic color terms stor opbakning blandt neurofysiologer og farveforskere, fordi bogen var med til at understøtte Herings opponent farve teori. Disse ideer fandt nu genklang, fordi de var blevet genoplivet efter Jameson og Hurvichs elegante forsøg. Neurofysiologerne de Valois, Gouras, Hubel&Wiesel havde i corpus geniculatum laterale (LGN) og retinas ganglieceller også fundet tegn på farveopponens. I primærcortex var forholdene mere end udviklede.

Og også det verdensberømte svenske farvesystem, 'Natural Colour System' NCS, der baserer sig fænomenologisk på Herings teori begynder at få stor udbredelse.

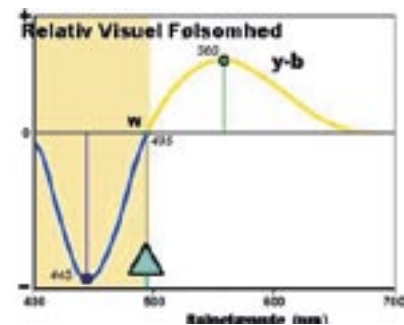
Jameson og Hurvich

Tilbage til Leo Jameson og Dorthea Hurvich, som satte gang i at måle



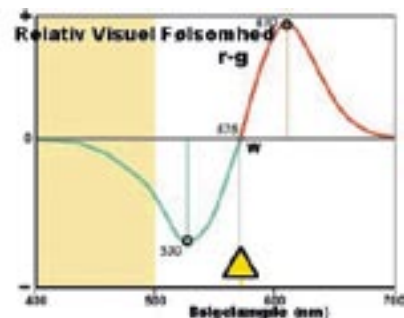
Sammenfatning af kulør neutralisationen med de to farvepar blå/gul og rød/grøn.

Vi ser også at øjets lysfølsomhed følger følsomheden for gult, blå bidrager ikke til lysfølsomheden. Gul er solens og lysets farve.



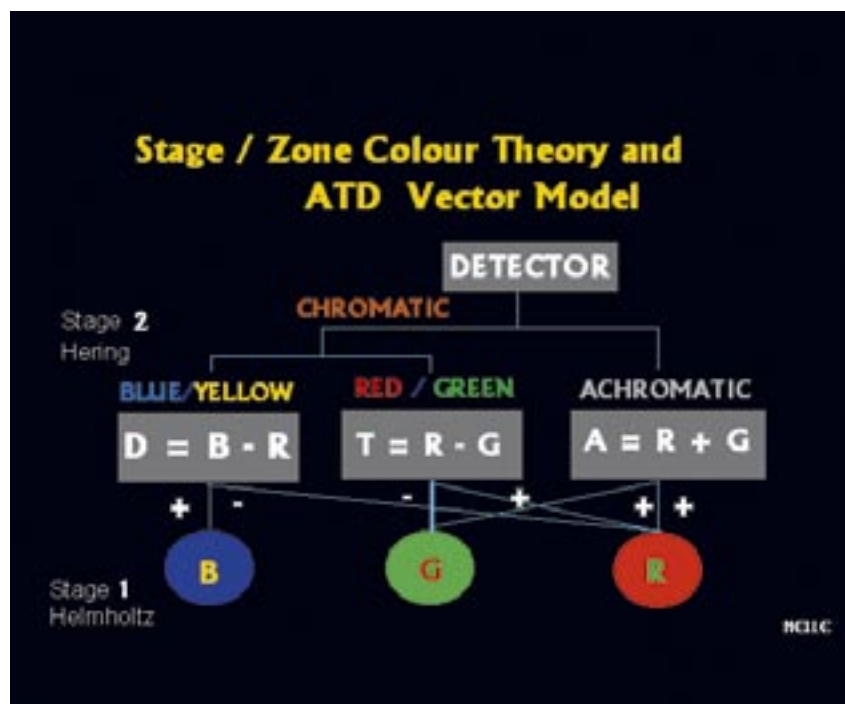
Når blåt og gult lys blandes ved variende bølgelængder opnår man ved ca 500 nm et neutralitetspunkt. Blandingen bliver hvid. Det er også her de rød grøn farveblinde har deres neutralitets punkt.

Hering-opponent processerne kvantitativt. De er psykologer med psykofysisk interesse. De tænkte, at man kunne bedømme graden af 'blåhed' ved at måle ved en given bølgelængde, hvor meget der skulle til af den opponente farve, gul for at farveblandingen ville fremtræde neutral – altså hverken gul eller blå. De begyndte således ved de korte bølgelængder, og fremgangsmåden blev fortsat ved successivt længere bølgelængder, og man fik et kvantitativt udtryk for 'blåheden' ved hver bølgelængde gennem hele spektret. Omkring 500 nm bliver lyset rent grønt, og man behøver ikke noget gult. Over 500 nm bliver lyset gulligt, så man bytter til



Ved blanding af rødt og grønt lys ved varierende bølgelængder får man gult lys ved 475 nm og neutralisering af den røde og grønne farve.

at måle mængden af blåt lys, der skal til for at neutralisere 'gulheden'. Teknikken blev meget beskrivende kaldt 'hue cancellation'. På tilsvarende måde blev teknikken anvendt rødt og



Receptorer, der opfanger det 'røde' og 'grønne' lys danner tilsammen gult og er ansvarlige for lysheden. De 'blå'følsomme receptorer bidrager til at farven bliver hvid, men ikke til lysheden.



Fysiologerne Francis Cornelis Donders (1818-1889) fra Utrecht og Johannes von Kries (1853-1928) fra Berlin lagde grunden til den müllerske zone teori, kombinationen af den tri- og tetrakromatiske farveteori.

grønt lys for at neutralisere 'grønheden' og 'rødheden'. Fremgangsmåden illustrerer udmærket, at begge ender af spektret er rødligt, og den rumlige psykologiske repræsentation af farverummet.

Zoneteori

Efter deres grundige forsøg blev det helt klart, at man måtte forene den trikromatiske og opponert farveteori i det, som man har kaldt Zone teorien, Stage teorien, 'dual process theory'. Og som de kloge gamle, Donders, von Kries og Müller før havde foreslået. De havde ideerne,

men ikke apparaterne til at bevise ideerne.

Ganske som i den årelange strid om lysets partikel/bølge dualitet måtte de to teorier efter mange år forenes, de var jo ikke oplagt forkerte nogen af dem.

På receptor niveau er trikromat teorien afgørende. Og fænomenologisk og i cerebrum gælder opponert teorien. Det gælder imidlertid kun på et helt overordnet plan. Ifølge Gouras er der ikke meget tilbage af opponert teorien på det neurofysiologiske plan. Gouras mener helt kontant: " Now almost half a century later this

view appears to be a misconception". Så hvad der egentlig sker i cerebrums primær og sekundær cortex er godt nok velbelyst på mange måder hos forskellige aber, men mange områder henligger i et halvmørke og andre er helt mørke. Nogen enkel teori og model herfor er det hidtil ikke lykkedes at nå frem til. *Guths vektor model* baseret på zone teorien er nok stadigvæk godt bud på en enkel model for farvesynet.

Referencer: Se www.ofthalmolog.com Kurverne side 13 er modificeret efter Bruce Mac Evoys i Handprints. Websiderne er sidst revideret 08.01.2005



Post-impressionisterne, 'les fauves' elskede komplementærfarver. Her Kees van Dongen. (1877-1968) *Tête de la femme*, 1907. og *Tête de la femme au chapeau*, Stella 1907.

Referencer:

- Bellmer: The statesman and ophthalmologist: Gladstone and Magnus on the evolution of human colour vision, one small episode of the nineteenth-century Darwinian debate. *Ann.Sci.* 56,25-45 1999.
- Berlin,B , Kay,P Basic Color Terms. Their Universality and Usage. Univ.of California Press. 1969.
- Bornstein, K H, Kessen, W , Weiskopf S: The categories of hue in infancy. *Science* 191: (4223) : 201-202, 1976.
- Boynton, R. M. , Olson.C.X. : Locating basic colors in the OSA space. 1987. *Col. Res. Appl.* 92: 94-105, 1987.
- Gouras, P.: Color vision. I Internettes Webvision 2005.
- Guth, S L, Lodge, H R: Heterochromatic additivity and acuity response, and a new color model. *J. Opt.Soc. Am.* 63,450-462. 1973
- Holmgren, F : Nordisk Familjebok. Konversationslexicon och Realencyclopædi. 1882:595-603.
- Kay, P , Maffi, L: Color appearance and Evolution of Basic Color Lexicons. *Amer Antropol.* 101:743-760,1999.
- Kay; P , Regier,T.: Resolving the question of color naming universals. *PNAS* 100,1085-1089,2003.
- Kelly, K L, Judd, DB : The ISCC-NBS method of designating colors and a dictionary of color names (Washington: Dept. of Commerce, National Bureau of Standards). 1955.
- Kornerup, A., and Wanscher,J H 1961. *Farver i farver*. English edition, *The Methuen handbook of colour and colour dictionary*, 2nd revised ed. (London: Methuen, 1967).
- Mcnoy, B. Handprints Colour vision last ed. 01.05.05. Modificeret efter Bruce MacEvons Handprints 2005. 2001-2005.
- Matsusawa, T. Colour naming and classification in a chimpanzee(*Pan troglodytes*) *J. human . Evol.* 14: 283-291. 1985.
- Sandell, J H :Gross,CG, Bornstein, M H : Color Categories in the Macaques. : *J. Comp.Physiol.Psychol.*: 93:626-635. 1979.
- Sivik, L. : Color systems for cognitive research. I: C. L. Hardin and Maffi (eds) *Color Categories in Thought and Language*. Cambridge Univ. Press , Cambridge
- Kurverne side 12 og 13 er modificeret efter Bruce MacEvons. Websiderne er sidst revideret. 08.01.2005