

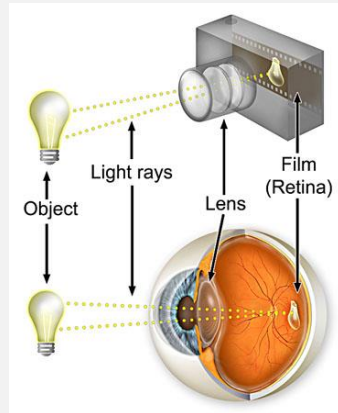
HOOFDSTUK 2

Basic process in visual perception

VISUELE PERCEPTIE

Deel I

VERGELIJKING TUSSEN OOG EN CAMERA



Het oog wordt meestal vergeleken met een camera, maar dat is een zeer slechte vergelijking aangezien er ontzettend veel informatieverwerking plaats vindt in het oog zelf en dat niet geval is bij een camera. (bij moderne camera's wel steeds meer en meer).

Het oog is een zeer complex iets.

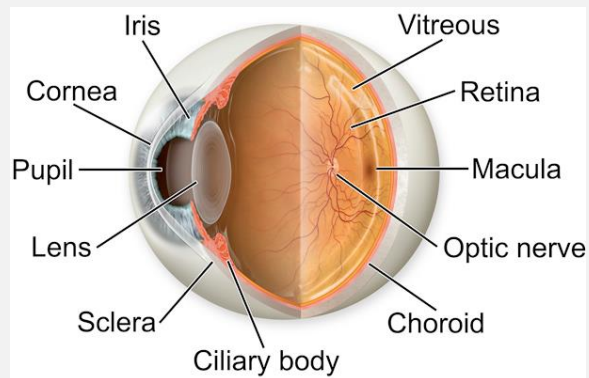
HET GEZICHTSVERMOGEN

- Het gezichtsvermogen als uniform systeem bestaat niet, het zijn meerdere visuele systemen die interageren
- Maakt géén natuurgetrouwe representatie van de werkelijkheid:
 - Kleur bestaat niet, maar is een bijproduct van de werking van het brein
 - Kan slechts reageren op een zéér beperkt spectrum van golflengten
 - We nemen slechts een paar booggraden gedetailleerd waar
 - We maken duizenden oogbewegingen per dag, maar merken daar niets van
- Wat we waarnemen is resultaat van onze visuele ervaring: meestal wordt hetgeen we zien aangevuld door top-down info

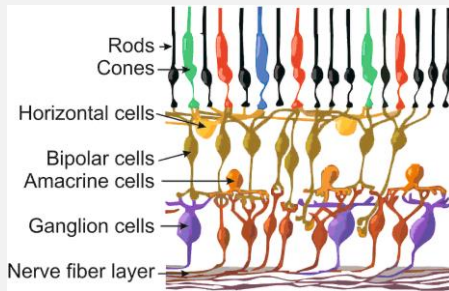
GEZICHTSVERMOGEN EN HET BREIN

Deel II

HET OOG



DE RETINA



Er zijn 2 verschillende visuele receptorcellen in de retina:

- Kegels: zijn gevoelig voor kleur (rood, groen, blauw) en detail
- Staafjes: zijn gevoelig voor beweging en zorgen voor ons zicht in het donker

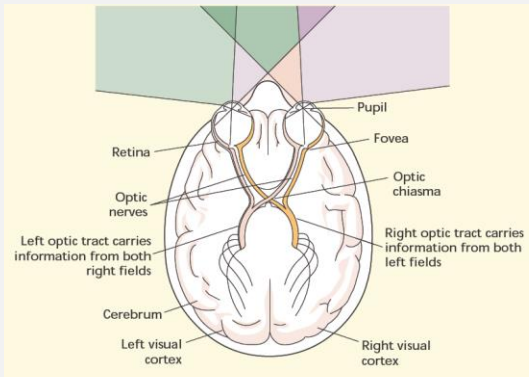
Deze cellen komen samen in de oogzenuw en sturen informatie door naar de hersenen.

HET RETINA-GENICULATE-STRIATE SYSTEEM



Deze 2 zenuwbanen lopen langs hetzelfde pad en splitsen vervolgens in de optische chiasmata. De twee paden zijn wel niet volledig van elkaar gescheiden.

DE ROUTE VAN DE VISUELE SIGNALEN

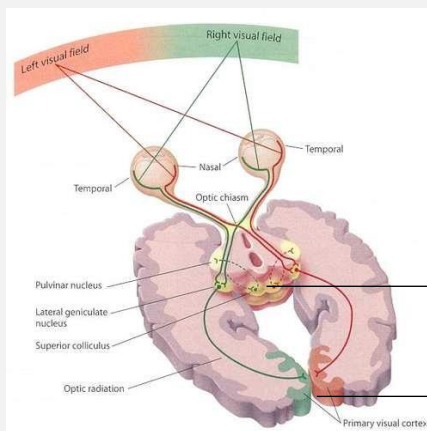


In het optische chiasma gaat informatie uit de axonen aan de buitenkant van de retina door naar de hersenhelft waartoe ze behoren en gaat informatie uit de axonen aan de binnenkant van de retina kruisen.

Hierdoor komt info uit het rechter visueel veld van elk oog in de linkerhersenhelft terecht en info uit het linker visueel veld van elk oog komt in de rechterhersenhelft terecht.

Daarna komt de info aan in de laterale geniculate nucleus.

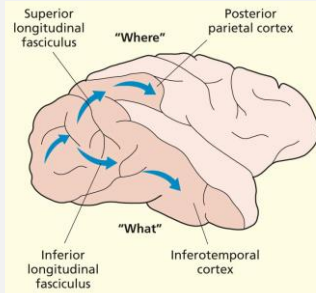
VAN RETINA NAAR V1



Superior colliculus is betrokken bij het programmeren van oogbewegingen. Informatie van onze ogen wordt naar dit deel gestuurd en wordt gebruikt om onze oogbewegingen te controleren. Een deel van de informatie uit de colliculus wordt daarna ook naar de thalamus gestuurd.

De meeste informatie wordt gestuurd naar de V1 (Primaire visuele cortex)

AFSPLITSING VAN DE ZENUWBANEN NA V1



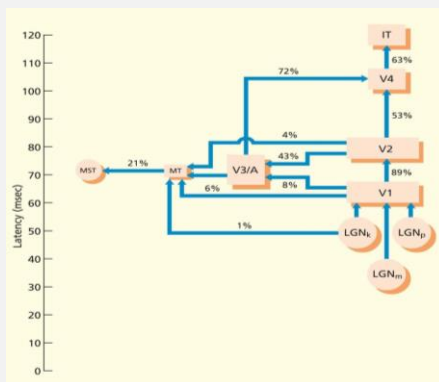
Na de V1 is er een duidelijk afsplitsing van de zenuwbanen, men onderscheidt 2 paden:

- ventrale pad: wat (M) pad, gaat naar de infero-temporele cortex → detecteren wat een voorwerp is + verwerking van beweging
- dorsale pad: waar en hoe (P) pad, gaat naar pariëtale cortex → bepalen waar vastnemen en waar loslaten, hoe gebruiken enz. + vorm en kleur verwerking

2 belangrijke punten:

- Er is geen duidelijke onderscheiding tussen de informatie die wordt verwerkt door de 2 paden. Er zijn patiënten die problemen hebben met het wat-pad en toch moeite hebben met beweging te waarnemen dat behoort tot informatie die verwerkt wordt door het waar-pad.
- De 2 paden zijn niet volledig gescheiden. Er zijn heel veel onderlinge verbindingen tussen de twee.

CONNECTIES TUSSEN DE VISUELE SYSTEMEN



Er zijn verschillende gebieden in de cortex: op de y-as zien we hoeveel tijd een stimulus die aankomt in het oog nodig heeft om voor een reactie in de hersengebieden te zorgen.

We kunnen 3 dingen afleiden uit deze afbeelding:

- 1) de connecties tussen de verschillende hersendelen zijn complex
- 2) de hersengebieden die tot het ventrale pad behoren zijn 2 keer groter dan die dat tot het dorsale pad behoren
- 3) de cellen in de laterale geniculate nucleus reageren het snelst en daarna de cellen in de V1. De cellen in de overige gebieden worden zeer kort daarna ook geactiveerd.

VI EN V2

V1 = Primaire visuele cortex
V2 = Secundaire visuele cortex

Het receptieve veld van een neuron is gevoelig voor 1 specifieke locatie in ons blikveld. Het is het gebied wat gevoelig is voor een visuele stimulus.

Hubel en Wiesel (1979)

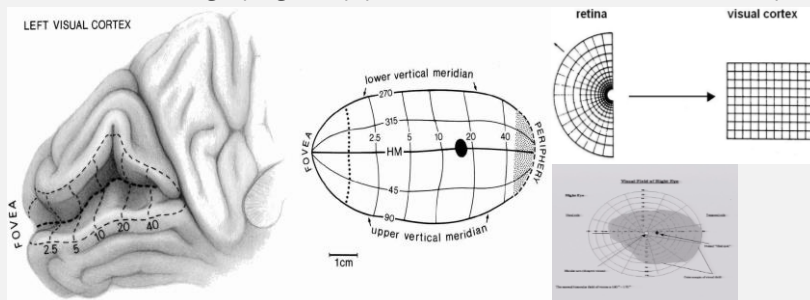
- Aan-response: neuronen die actief worden wanneer er licht in hun receptieve veld verschijnt.
- Uit-response: neuronen die normaal gezien actief zijn, maar net minder sterk gaan vuren wanneer er licht in hun receptieve veld verschijnt.

We kunnen deze neuronen in beeld brengen op een retinotopische kaart.

- verschillen
- In V1 is er een duidelijke relatie tussen waar de stimulus wordt aangeboden en het receptief veld, in V2 is dat niet zo.
 - V2 is ietsje complexer dan V1 (bvb de stand van een voorwerp). Hoe verder je gaat in de verwerking, hoe complexere stimuli verwerkt worden.

DE RETINOTOPISCHE KAART

Het retina-geniculate-striate systeem is gelijkaardig georganiseerd als de retinale systeem: de receptorcellen waar de stimulus aankomt in de retina worden gespiegeld op punten in de visuele cortex = retinotopie



LATERALE INHIBITIE

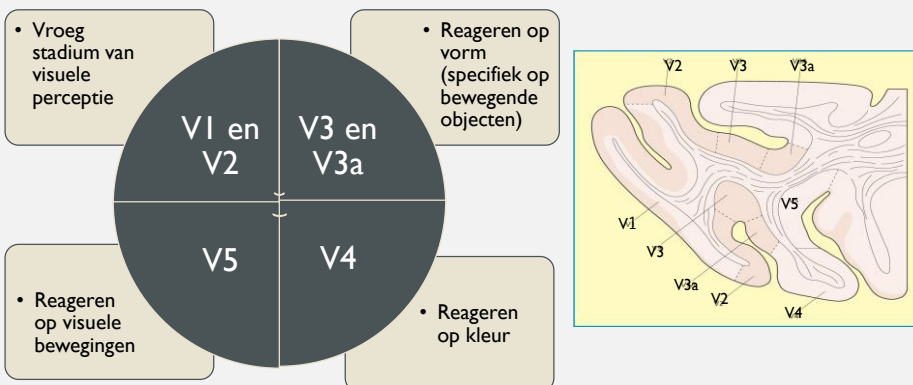
Laterale inhibitie is een fenomeen dat al optreed op de retina.

De neuronen die naast elkaar liggen en een verschillend receptief veld hebben (cellen die licht coderen worden omgeven door cellen die donker coderen of omgekeerd), doven elkaar uit met gevolg dat er een groter contrast langs de randen van een voorwerp ontstaat.

Het doel van laterale inhibitie is om contrast te versterken.

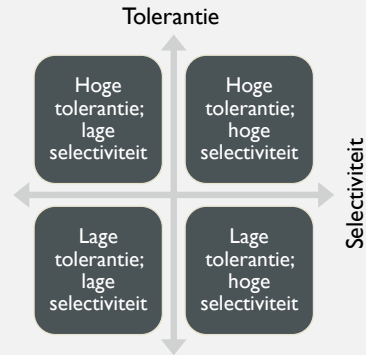


ZEKI: FUNCTIONELE SPECIALISATIETHEORIE



VORMVERWERKING

- V3, V4, en IT (inferotemporale cortex)
- Zoccolan et al. (2007):
 - Neuronen in de anteriore regio van IT verschillen langs twee dimensies:
 - Object selectiviteit
 - Neuronen met een hoog niveau van objectselectiviteit reageren voornamelijk op specifieke types objecten (bijv. Een cirkel).
 - Tolerantie
 - Neuronen met een hoge tolerantie reageren op hetzelfde object, ongeacht variaties in positie, grootte, belichting, etc.



Omdat er zo veel verschillende soorten neuronnen zijn, kunnen we veel objecten in verschillende omstandigheden herkennen.

KLEURVERWERKING

Kleurverwerking treedt vooral op in V4, maar V1 en V2 zijn ook in zekere mate betrokken bij kleurverwerking.

	Patiëntenstudies	Functionele Neuroimaging
Voorbeeldstudies	Bouvier en Engel (2006) Metaanalyse	Conway, Moeller, en Tsao (2007)
Bevindingen	Achromatopsia: <ul style="list-style-type: none"> • Geassocieerd met schade rond V4 • Vaak een gedeeltelijk verlies van kleurverwerking • Vaak in combinatie met ruimtelijke problemen 	Clusters hersencellen in V4 reageren sterk op kleur <ul style="list-style-type: none"> • Veel cellen reageren ook in beperkte mate op vorm Andere clusters reageren op vorm, maar niet op kleur
Conclusie	V4 is betrokken bij kleurverwerking, maar dat is niet de enige functie van dit gebied	V4 is belangrijk voor kleurverwerking, maar speelt ook een rol in ruimtelijke verwerking

VERWERKING VAN BEWEGING

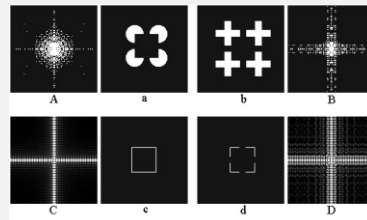
Vooral in gebied V5 (een onderdeel van de dorsale route)

- Anderson et al. (1996):
 - Bewegingsverwerking werd gelokaliseerd d.m.v. MEG en MRI, men vond activatie in het occipito-temporele grensgebied:
 - een kleinere sulcus onder de superior temporele sulcus (STS), dit is waarschijnlijk gebied V5.
 - M.a.w. Anderson heeft aangetoond dat de bewegingsverwerking plaatsvindt in V5
- Zihl, von Cramon, en Mai (1983)
 - Bewijs op basis van een *akinetopsia* studie: patiënt met hersenschade in gebied V5 kan geen beweging meer waarnemen.
- Orban et al. (2003)
 - fMRI (zowel bij mensen als apen)
 - Bij mensen meer hersengebieden betrokken bij de verwerking van beweging dan bij apen

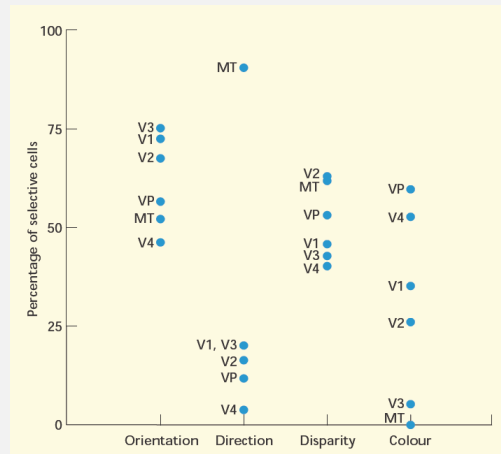
HET “BINDING PROBLEEM”

In geval van functionele specialisatie (iedere visuele cortex is verantwoordelijk voor een bepaalde taak), hoe kunnen we de toch één coherent percept (bewuste representatie) waarnemen?

- (Filosofisch: Wat is bewustzijn?)
- Fysiologisch: Experimenten met illusoire kaniza figuren
 - Toename communicatie tussen gespecialiseerde gebieden
- Minder strenge specialisatie, er is geen echte scheiding tussen de gebieden.
- Top-down predicties



SELECTIVITEIT VAN DE CELLEN IN DE VISUELE CORTEX



TWEE VISUELE SYSTEMEN: PERCEPTIE EN ACTIE

Deel III

TWEE VISUELE SYSTEMEN

Ventraal Systeem

- Visie-voor-Perceptie (wat?)
- Allocentrisch: derde persoons perspectief
- Volgehouden representaties: als je even wegstijgt en dan terugkijkt, blijft het beeld praktisch ongewijzigd
- Meestal Bewust
- Langzaam
- Input voornamelijk vanuit de fovea
- Gebruikt vooral top-down info

Dorsaal Systeem

- Visie-voor-Actie (waar/hoe?)
- Egocentrisch: vanuit het perspectief van de waarnemer
- Vluchtige representaties
- Meestal Onbewust
- Snel: je moet soms snel kunnen reageren op dingen uit je omgeving (vb. tennisbal die naar je gegooid wordt ontwijken)
- Input voornamelijk vanuit de fovea
- Gebruikt vooral bottom-up info

EEN DUBBELE DISSOCIATIE

Case Report	Visie voor Perceptie	Visie voor Actie
<i>Georgopoulos (1997)</i>	✓	✗ Optische Ataxia
<i>Milner, Carey, en Harvey (1991)</i>	✗ Visuele Agnosie	✓

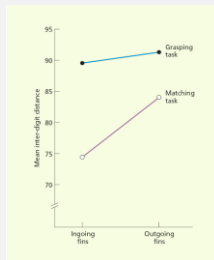
Mensen met optische ataxia zijn niet meer in staat om bewegingen waar te nemen. Mensen met visuele agnosie kunnen daarentegen geen objecten meer herkennen.

Door deze 2 afwijkingen te vergelijken kunnen we zien dat er inderdaad 2 systemen moeten zijn.

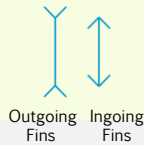
BEWIJS VOOR 2 SYSTEMEN

Haart, Carey en Milne : Müller-lyer taak

Een beoordeling op een stimulus (ventraal systeem) kan soms misleids worden (illusie). Terwijl een actie (dorsaal systeem) i.v.m. een stimulus wel preciezer wordt uitgevoerd. Dit is het bewijs dat er 2 verschillende systemen moeten zijn.

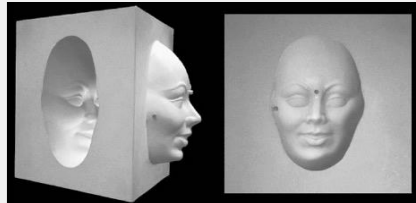


Grijpen vereist kennis over het object vanuit het lange termijn geheugen.

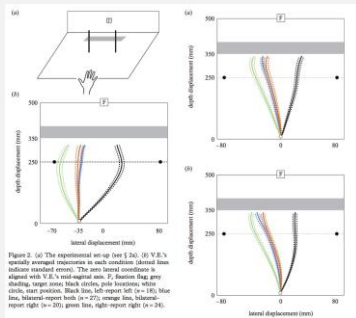


Kroliczak : Illusie van het holle gezicht

De proefpersonen kregen een draaiende kubus te zien met aan de ene kant een hol en aan de andere kant een bol masker. Men moest beoordelen of het masker bol of hol was en aangezien de hersenen zo getraind zijn op het herkennen van gezichten zagen veel proefpersonen het verschil niet. Maar als ze een bepaalde actie moesten ondernemen, was er geen invloed van deze illusie.



BEWUSTWORDING IN DE DORSALE STROOM?



Een grijptaak werd uitgevoerd door patiënten met neglect, die niet meer goed konden reageren op stimuli die aangeboden werden in 1 van hun visuele velden. Één object in hun blikveld was wel waarneembaar, maar zodra er objecten werden toegevoegd konden ze deze moeilijk waarnemen.

De proefpersonen moesten een grijpbeweging uitvoeren, tijdens deze beweging werd er voor hen soms een object geplaatst. Ze moesten deze extra objecten proberen te ontwijken om zo hun doel te bereiken.

Men zou verwachten dat patiënten met neglect niet in staat waren deze proef uit te voeren aangezien ze het doel niet meer konden waarnemen wanneer er een tweede object in hun blikveld terecht kwam. Vreemd genoeg konden zij dit wel.

We moeten dus concluderen dat informatie uit de dorsale stroom onbewust wordt verwerkt.

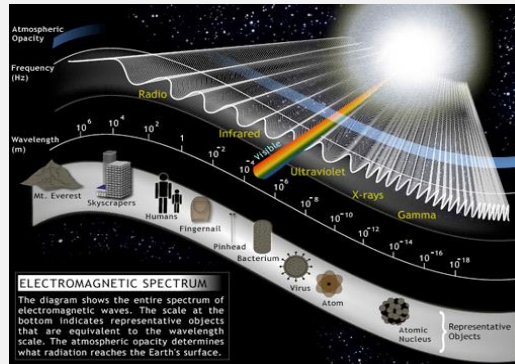
PERCEPTIE EN ACTIE: EVALUATIE

- Te veel nadruk op de onafhankelijkheid van de twee systemen
- Hoe de interacties optreden is nog duidelijk
- De dubbele dissociatie tussen optische ataxia en visuele vorm agnosie is niet éénduidig
- De theorie is nog niet in staat toetsbare predicties te maken

KLEURWAARNEMING

Deel IV

HET ELEKTROMAGNETISCH SPECTRUM



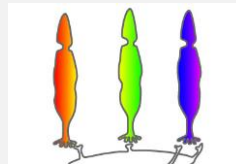
Wat ons oog waarneemt is maar een klein onderdeel van een uitgebreider scala van elektromagnetische golflengte.

KLEUR

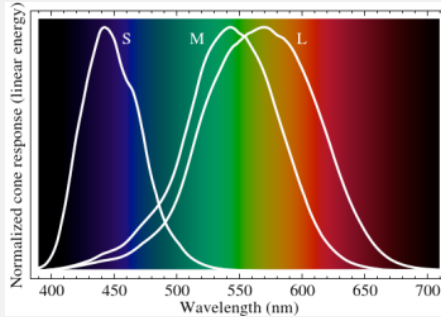
Kleur is een mentale interpretatie van de buitenwereld. We kunnen kleuren op een objectieve manier omschrijven, nl. met een HSV-schaal:

- Hue (H) is wat het onderscheid maakt tussen rood, geel en blauw
- Brightness (Helderheid; of "Value", V) is de waargenomen intensiteit van het licht
- Saturation (S, of Verzadiging) stelt ons in staat om te bepalen of een kleur levendig of flets is

Cones (Kegeltjes) zijn cellen (specifieke receptoren) in de retina die ons in staat stellen om kleuren waar te nemen.



DE TRICHROMATISCHE THEORIE



Bowmaker en Dartnall hebben d.m.v. microspectrophotometrie drie types kleurreceptoren (kegeltjes) kunnen identificeren. Elke receptor reageert op verschillende golflengten van licht. De blauwe receptor is gevoelig voor korte golflengten, de groene voor midden golflengten en de rode voor lange.

OPPONENTE- PROCESSENTHEORIE

Beschreven door Ewald Hering (1878):

- Er zijn drie verschillende types opponente processen (kleurcontrasten):



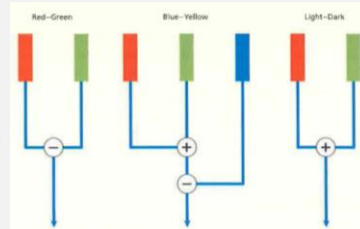
→ Dit verklaart waarom we een negatief nabeeld kunnen waarnemen

- Abramov en Gordon (1994) leverden bewijs op voor deze theorie

DUAL-PROCESSTHEORIE

We hebben drie verschillende kleurkanalen.

Het Rood-Groene kanaal bestaat uit 1 rode receptor en 1 groene receptor, deze proberen elkaar te inhiberen (-). Als bvb de stimulatie van de rode receptor verzwakt of weg valt, zal de groene receptor dominant worden en zal men dus de kleur groen waarnemen.



Het Blauw-Gele kanaal is complexer. De combinatie (+) van een rode en een groene receptor vormen een gele receptor. Opnieuw zullen beide receptoren (geel en blauw) elkaar proberen te inhiberen (-).

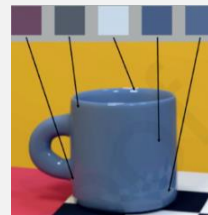
Het laatste kanaal zorgt voor het verschil tussen licht en donker. Deze bestaat ook uit een groene en een rode receptor. De receptoren zijn adaptief verbonden (+) met elkaar. Als dit kanaal gestimuleerd wordt, zal men 'licht' waarnemen, zo niet neemt men 'donker' waar.

KLEURCONSTANTIE

Kleurconstantie is de tendens om een oppervlak of object te interpreteren als zijnde van dezelfde kleur, ondanks de soms enorme verschillen in belichting. Dit valt niet te verklaren met de vorige theorieën, daarom bedacht Land (1977) de Retinex theorie.

Volgens Land komt kleurconstantie voort uit een wisselwerking tussen basale processen op de retina en kleurcorrectie in de cortex. Ook chromatische adaptatie speelt een rol.

Chromatische adaptatie wilt zeggen dat de gevoeligheid voor licht voor een gegeven kleur na verloop van tijd zal afnemen.

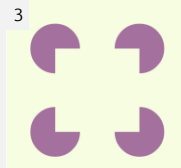
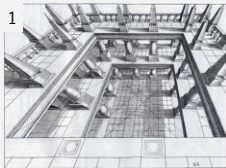


DIEPTewaARNEMING

Deel V

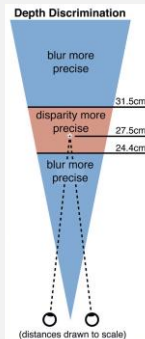
MONOCULAIRE AANWIJZINGEN

- Linear perspectief (1) = het samenkomen van lijnen in de horizon
- Aeriaal perspectief = hoe verder iets zich bevindt, hoe minder sterk de kleur is
- Textuurgradiënt (2) = dichtheid, detail
- Interpositie (occlusie) (3) = overlapping van twee objecten
- Schaduw
- Familiariteit van de grootte (inschatting)
- Onscherpte
- Bewegingsparallax (4) = bij de beweging van de kijker zullen de beelden van dichtbij gelegen objecten sneller over het visuele veld schuiven dan beelden van verafgelegen objecten



BINOCULAIRE EN OCULOMOTOR CUES

De informatie van twee ogen wordt gecombineerd om binoculaire aanwijzingen waar te nemen.



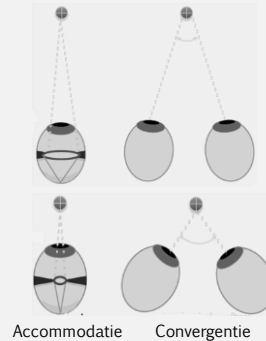
Er zijn een aantal processen die dit waarmaken, één daarvan is stereopsis:

- Diepte perceptie gebaseerd op kleine ongelijkheden tussen twee visuele beelden (links en rechts)

Binoculaire dispariteit

- Er is maar een klein verschil tussen de twee retinale beelden, buiten het fixatiepunt is vervaging effectiever dan dispariteit.

Ogen staan ongeveer in dezelfde richting als men ver kijkt, maar staan naar elkaar toe als men nabij kijkt.



INTEGRATIE VAN CUE-INFORMATIE

Hoe de twee retinale beelden (van het linker en het rechter visuele beeld) gecombineerd worden, kan op 3 manieren:

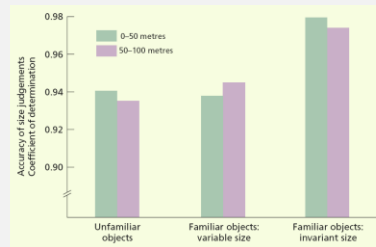
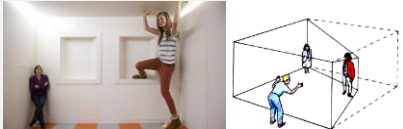
- Additiviteit
 - Alle informatie van de verschillende cues wordt eenvoudigweg samengevoegd, men gaat evenveel diepte-info halen uit iedere cue
- Selectie
 - Informatie afkomstig van één enkele cue wordt gebruikt, terwijl informatie van de andere cue of cues genegeerd worden, men gaat diepte-info halen uit de meest effectieve cue
- Vermenigvuldiging
 - De informatie van de verschillende cues interacteert op multiplicatieve wijze, men gaat diepte-info halen uit iedere cue, maar niet evenveel info uit iedere cue

GROOTTECONSTANTIE

Grootteconstantie is de tendens van objecten om van gelijke grootte te lijken, ongeacht de grootte van het object op de retina.

Habel en Levin (2001) beargumenteerden dat de waarneming van de grootte van objecten eerder afhankelijk is van onze herinnering aan hun normale grootte dan van de perceptuele informatie over de afstand tot de observator.

Een visuele illusie gebaseerd op grootteconstantie is de Kamer van Ames:



ONBEWUSTE WAARNEMING

Deel VI

BINDSIGHT

Blindsight-patiënten reageren correct op visuele stimuli, zonder dat er sprake is van een bewuste visuele ervaring, ze hebben het gevoel dat ze niets meer kunnen zien ondanks dat ze dingen wel gewaarworden. Het wordt geassocieerd met zeer zware beschadigingen van V1.

Verslechtingen worden voornamelijk veroorzaakt door “knock-on” effecten en niet zozeer door de schade in V1 zelf (Silvanto, 2008), d.w.z. dat de invloed van beschadigingen op naastliggende hersengebieden ook een oorzaak kunnen zijn.

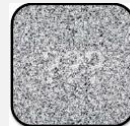
Intacte vaardigheden corresponderen met een verbinding tussen de laterale geniculate nucleus en het ipsilaterale

visuele bewegingsgebied (V5/MT). Dit pad passeert V1.

Er zijn drie verschillende vormen.

- Actie-blindsight: Patiënten zijn niet meer in staat om iets te zien, maar kunnen wel nog grijpbeweging naar een object uitvoeren. (activatie van dorsale stroom)
- Aandacht-blindsight: Vaardigheid om objecten en beweging te detecteren met een vage notie van bewustzijn. (intacte posterioere pariëtale cortex in de dorsale stroom)
- Agnosopsia: Ontkenning van iedere vorm van bewuste visuele ervaring. Er is wel een enige mogelijkheid om vorm en golflengte waar te nemen. (activatie van ventrale stroom)

SUBLIMINALE PERCEPTIE



James Vicary (1957) voerde een marketing studie uit. Hij had een filmpje gemaakt met daarin “EAT POPCORN” en “DRINK COCA-COLA” gemonteerd. Deze korte zinnen kwamen diverse keren voor 1/300-ste van een seconde in beeld. De resultaten/claims van de studie zouden aangetoond hebben dat er een 18% toename in de verkoop van Coca Cola was en een 58% toename in de verkoop van popcorn.

In 1962, gaf Vicary toe dat de originele studie een verzinsel was. Dit wilt niet zeggen dat subliminale perceptie niet bestaat. Als we info visueel aanbieden, dan moeten we die info een bepaalde tijd aanbieden, indien het toch kort is en overschreven wordt door nieuwe input zal de proefpersoon beweren dat hij niets zag.

Merikle, Smilek, en Eastwood (2001) voerde een experiment uit waarbij een teken getoond werd aan een proefpersoon, er een ruis op het teken werd gezet. De proefpersonen moesten aangeven wanneer ze het teken niet meer konden zien.

- Subjectieve drempelwaarde: Een individu is niet meer in staat om te rapporteren zich bewust te zijn van een stimulus
- Objectieve drempelwaarde: Het onvermogen van een individu om nog accuraat een geforceerde-keuze beslissing te maken over een stimulus

ONBEWUSTE WAARNEMING: EVALUATIE

- Een substantiële hoeveelheid visuele verwerking kan onbewust plaatsvinden en doorgaan tot aan de semantische verwerking.
- Er is echter weinig bekend over de onderlinge relatie tussen verschillende maten van het visueel bewustzijn.

SAMENVATTING

- Waarneming en het Brein
- Perceptie en Actie
- Kleurwaarneming
- Dieptewaarneming
- Onbewuste waarneming