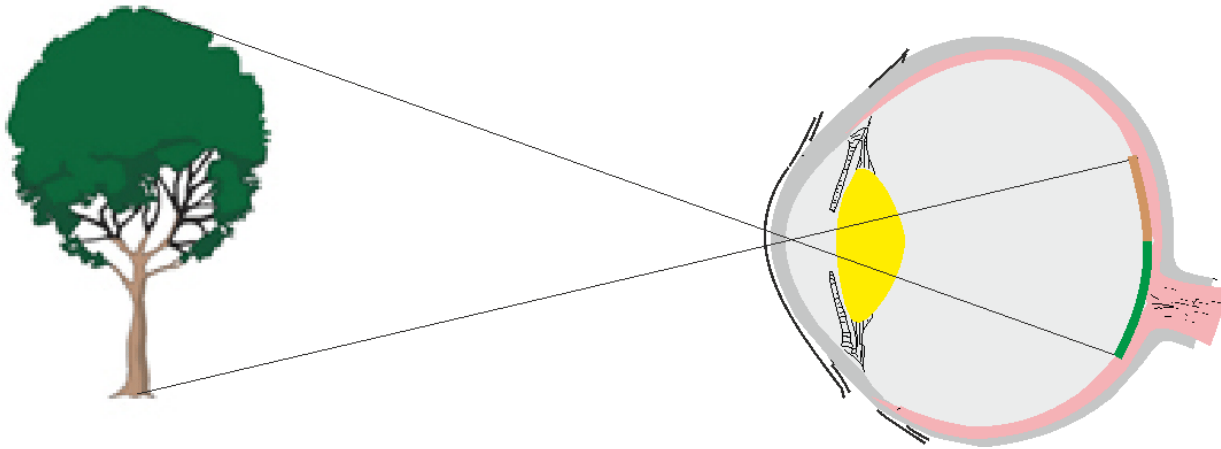


Hoe kijken wij en welke informatie wordt doorgegeven aan onze hersenen

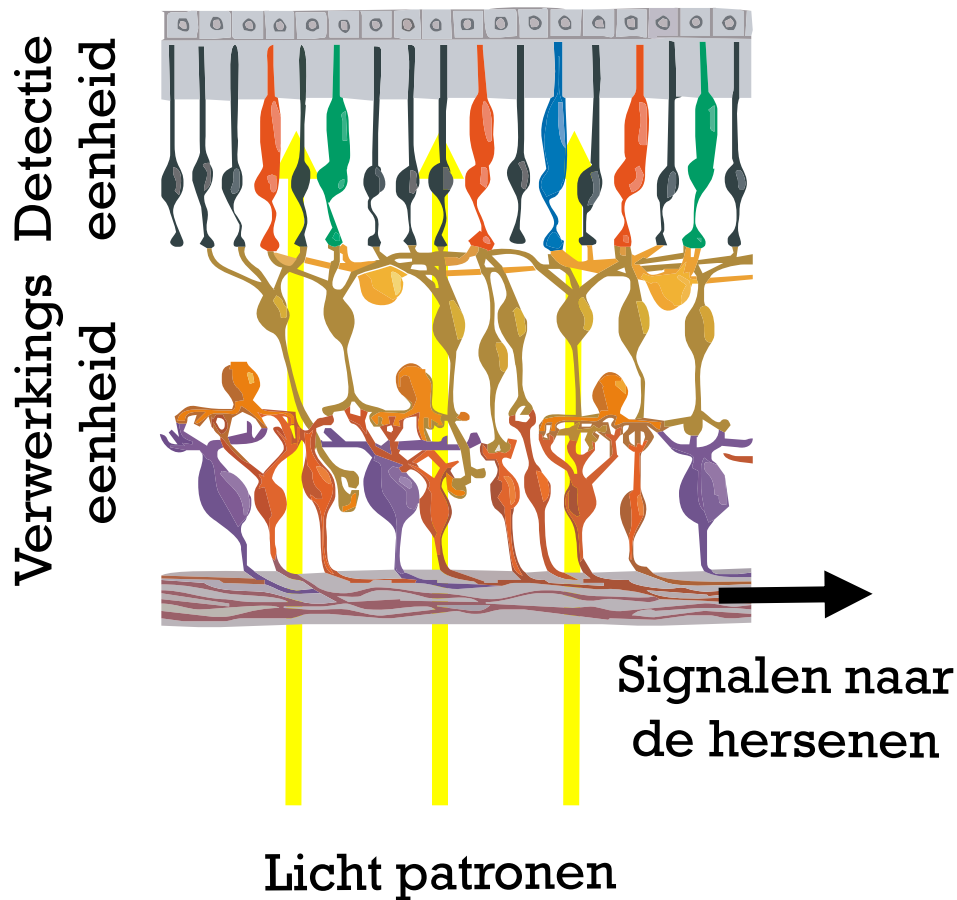
Prof. dr. Maarten Kamermans

Het oog is geen camera

- Als je een camera beweegt krijg je een onscherpe foto
- Als je de ogen stil zet zie je niets

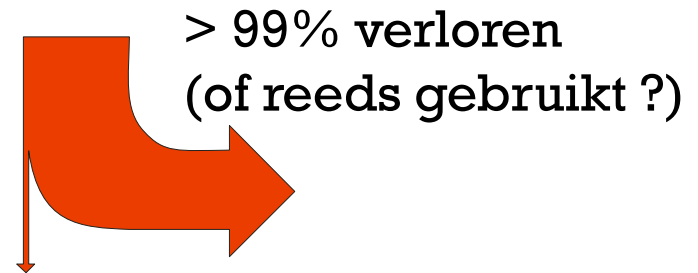


Relatie ingangs- en uitgangssignaal



100.000.000 lichtgevoelige
cellen in het netvlies

Informatie stroom



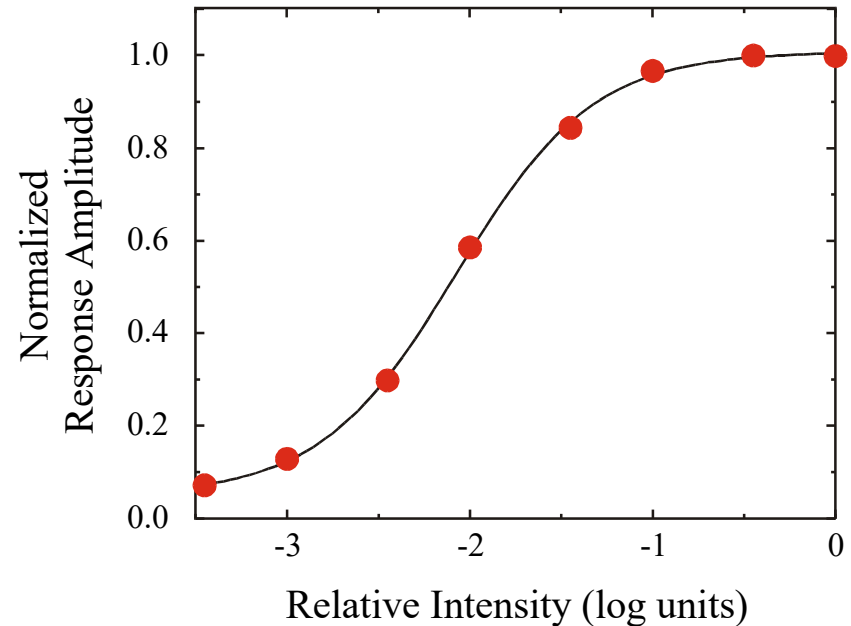
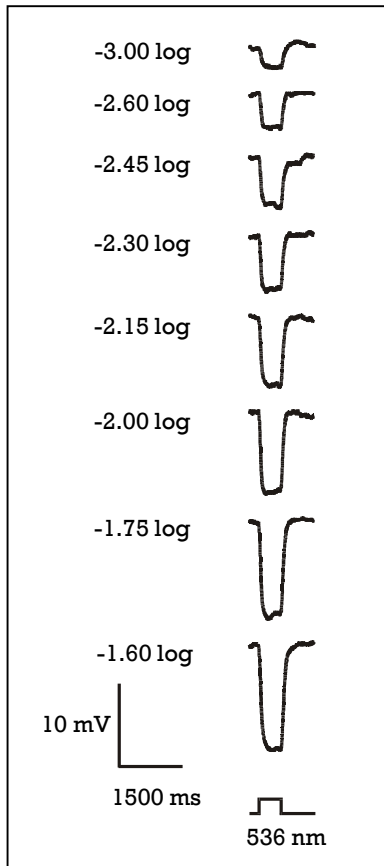
> 99% verloren
(of reeds gebruikt ?)

< 1% verstuurd naar
de hersenen

1.000.000 verbindingen
met de hersenen



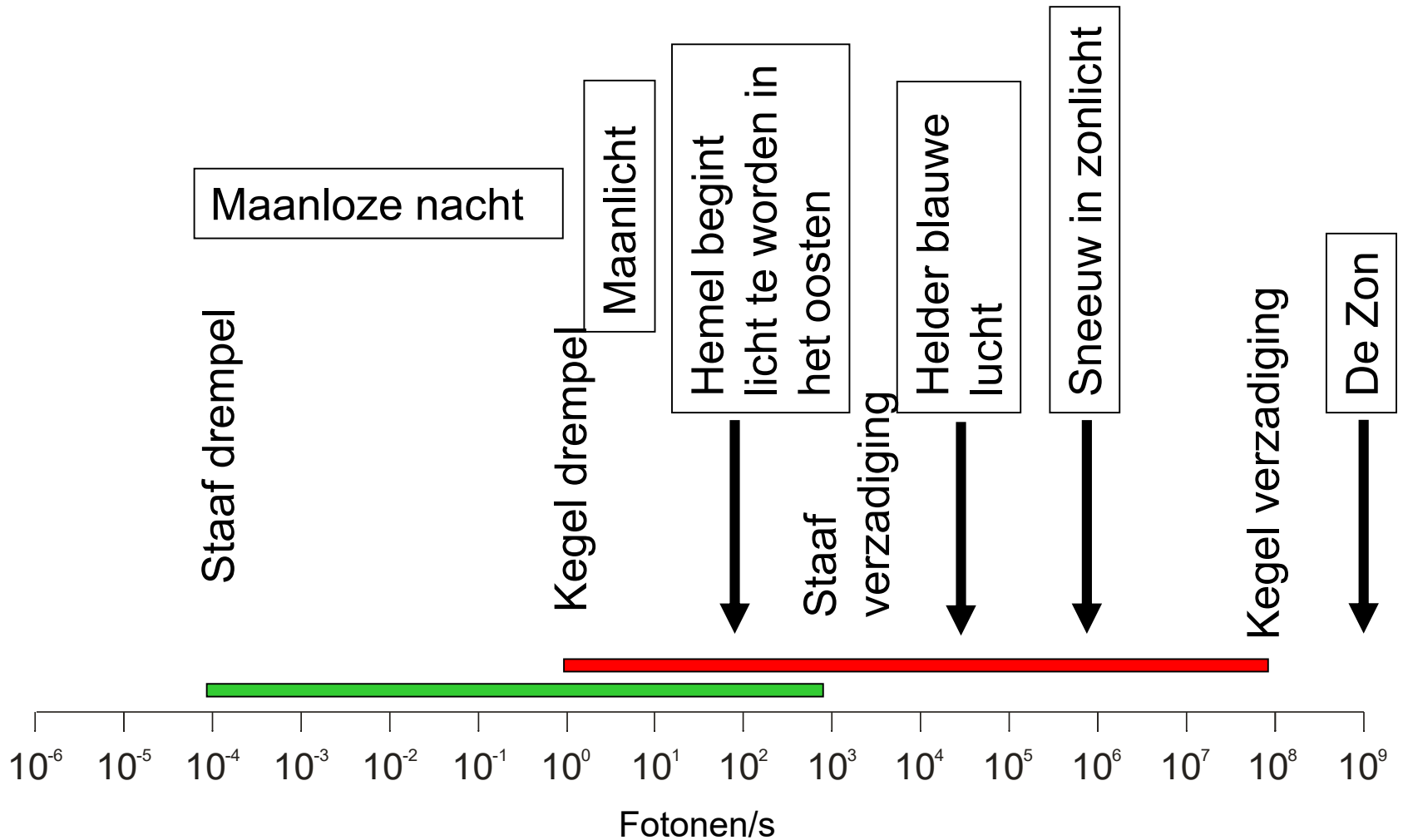
Kegel responsies



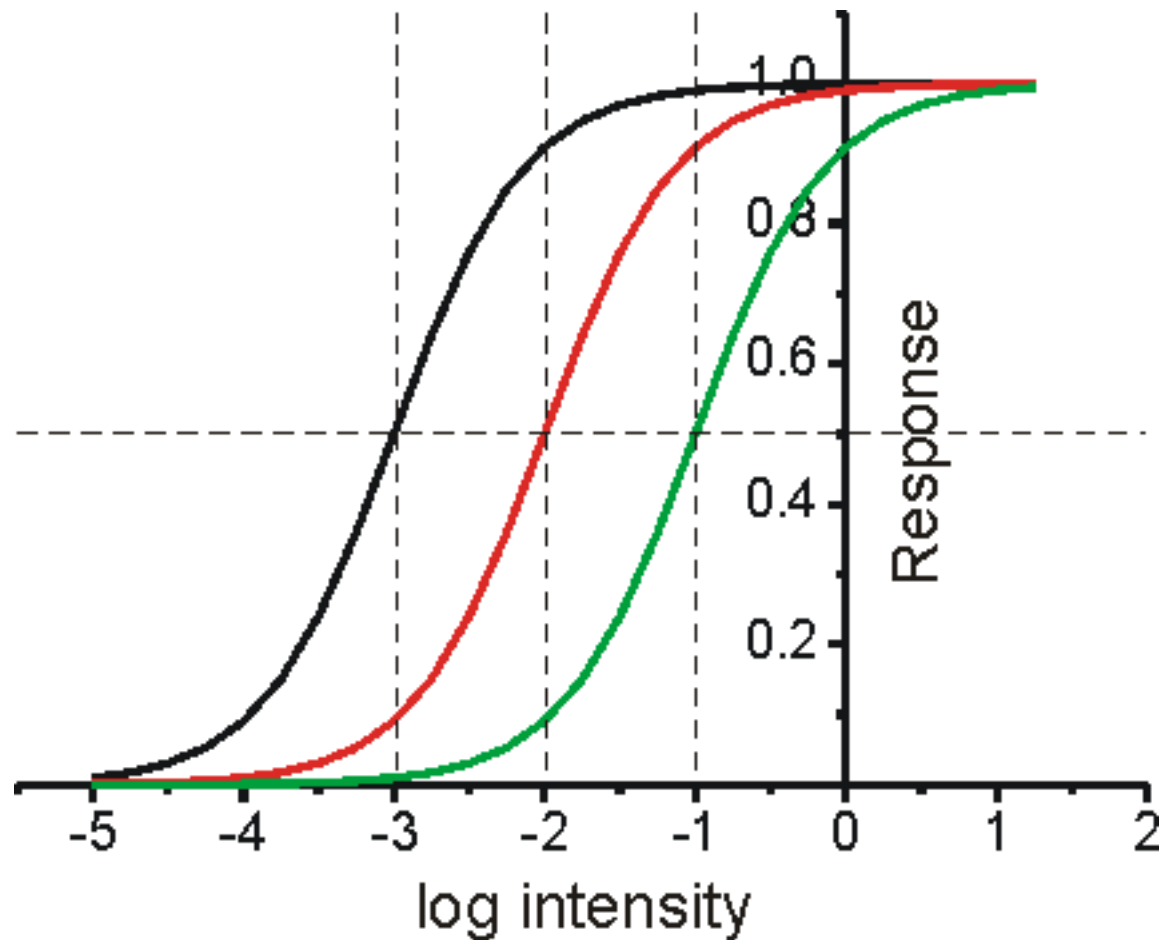
De range van intensiteiten die in een natuurlijke omgeving voorkomen is ook ongeveer een factor 1000 (3 log units)



Retinale gevoeligheid



De meeste adaptatie vindt in de fotoreceptor plaats



Samenvatting

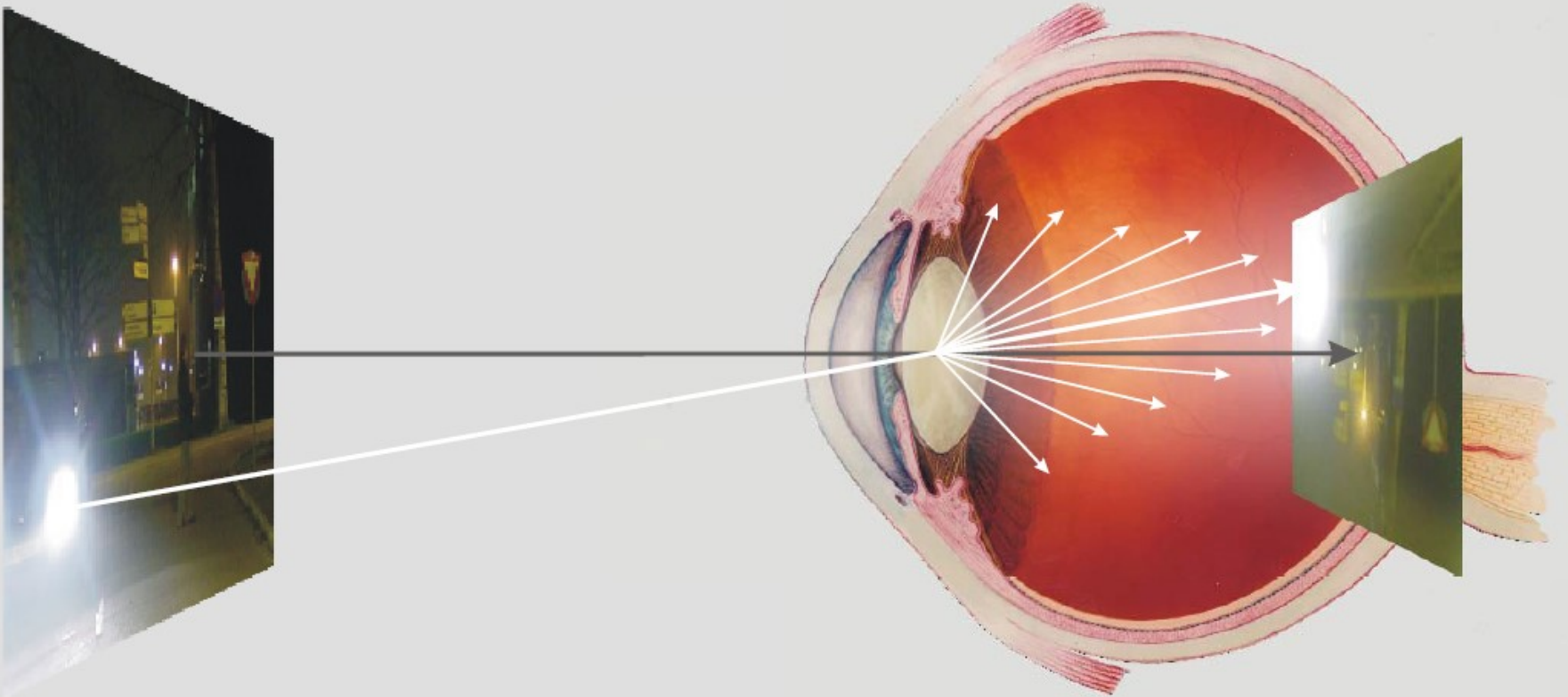
- Het visuele systeem is gevoelig over een range van ca. 12 log eenheden (factor: 1.000.000.000.000)
- Dat bereik is verdeeld tussen de staafjes en kegeltjes (ieder ca. 7.5 log eenheden)
- Fotoreceptoren hebben een dynamisch bereik van ca. 3 log eenheden
- Door adaptatie wordt hun gevoeligheid aangepast aan de gemiddelde licht intensiteit
- Hierdoor nemen we eigenlijk alleen verschillen t.o.v. de gemiddelde licht intensiteit waar (contrast)
- Is het erg om paar fotoreceptoren te sterk te stimuleren?



Fel object in donkere scene



Strooilicht



Strooilicht leidt tot zeer sterke vermindering contrast gevoeligheid



Strooilicht neemt toe met de leeftijd

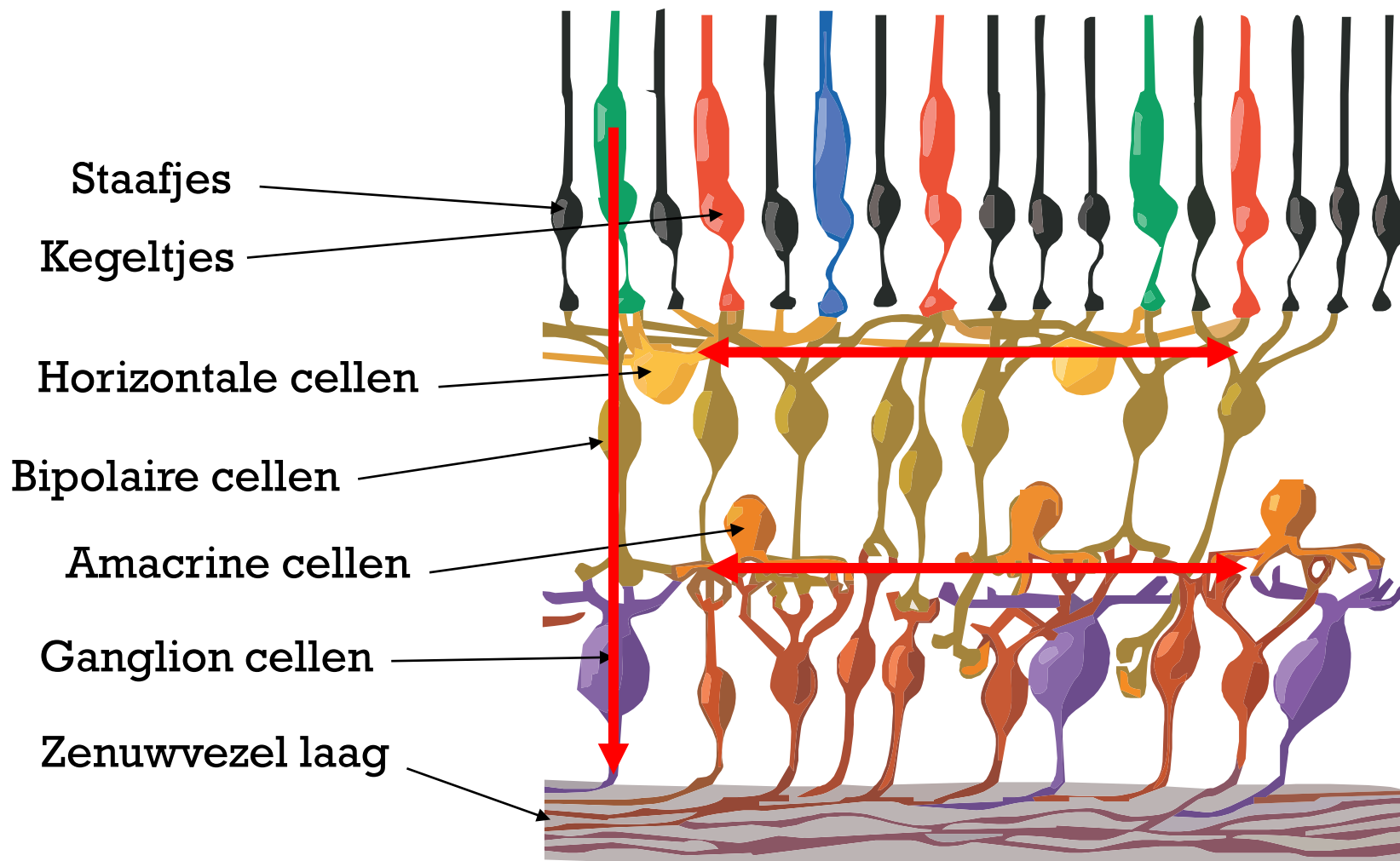


Vermijdt grote intensiteitsverschillen in scene

Wat gebeurt er verder met de signalen in het netvlies?



Het netvlies



The Retina is Enormously Complex

Photoreceptors

3-5 types

Horizontal cells

2-4 types

Bipolar cells

7-15 types

Amacrine cells

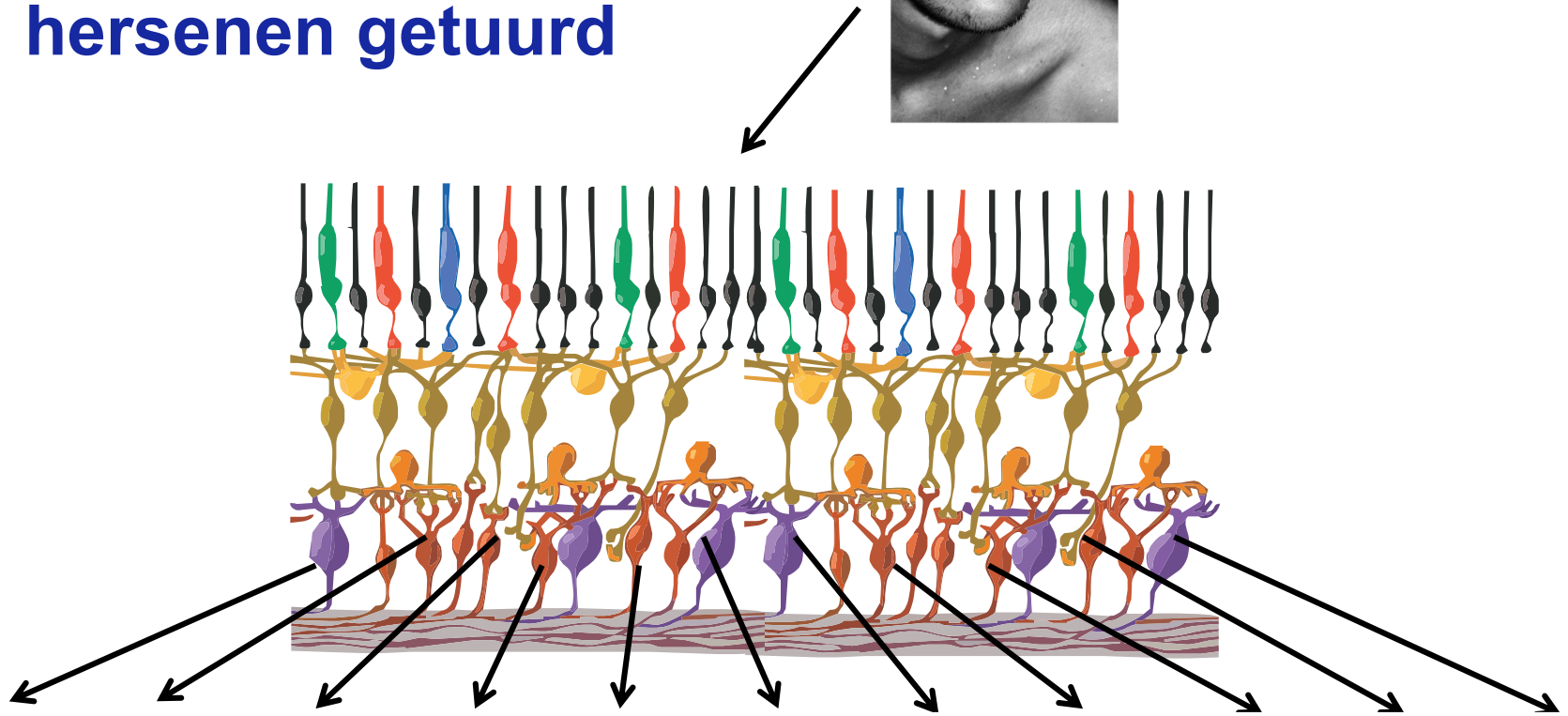
> 40 types

Ganglion cells

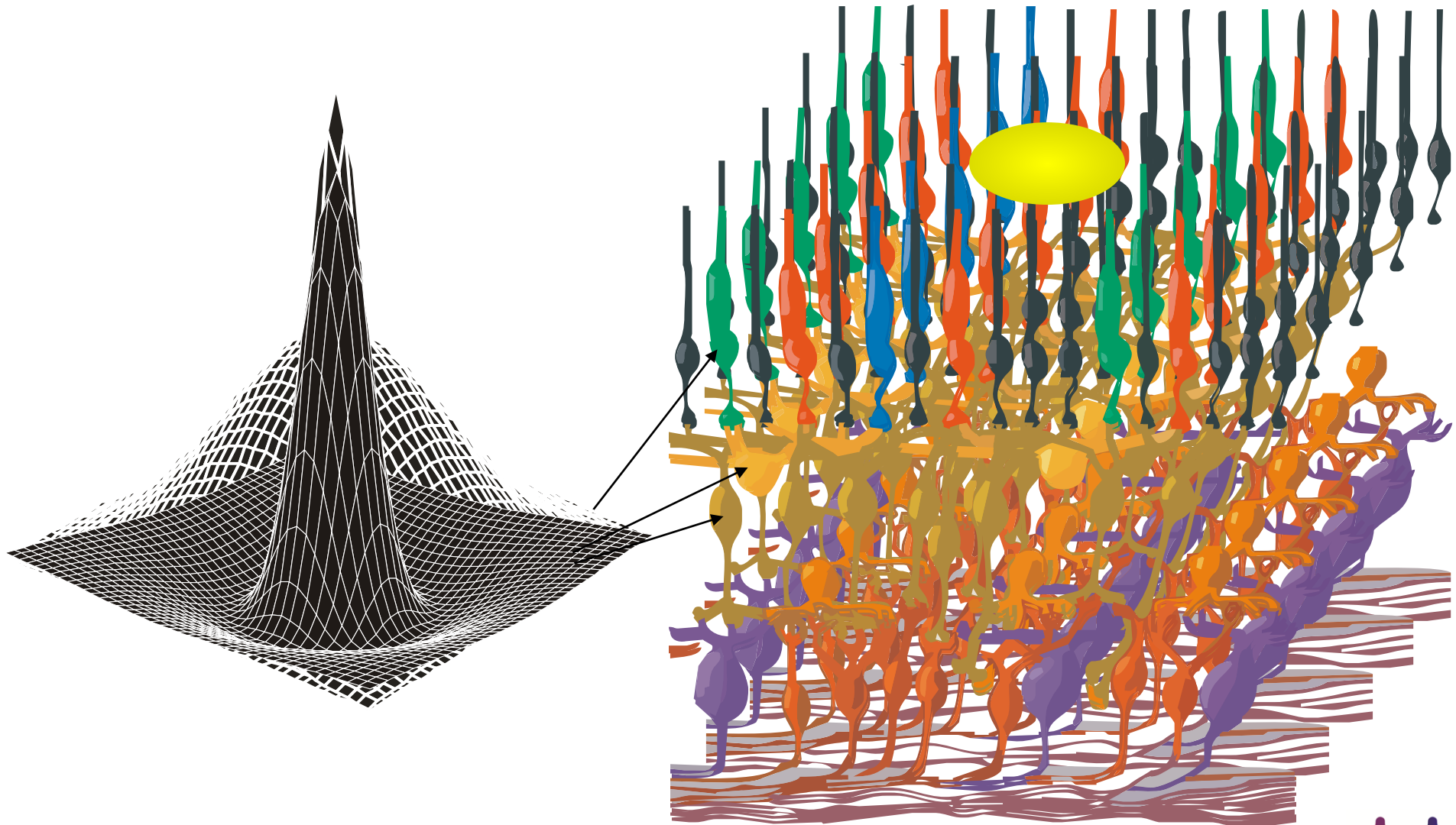
> 20 types



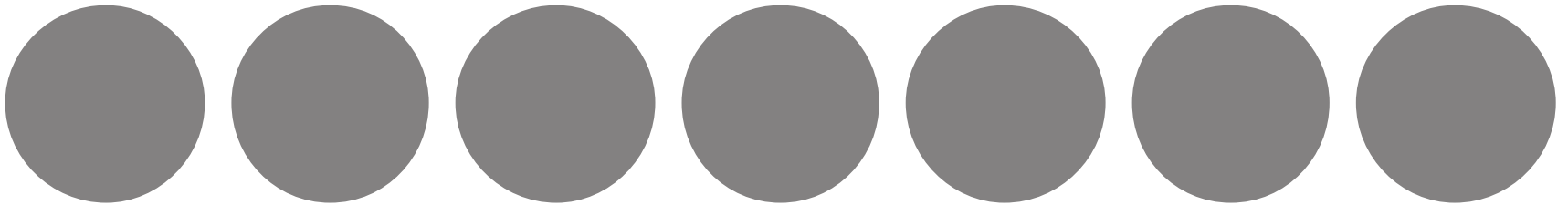
Heel veel verschillende
beelden worden naar de
hersenen getuurd



Receptieve velden



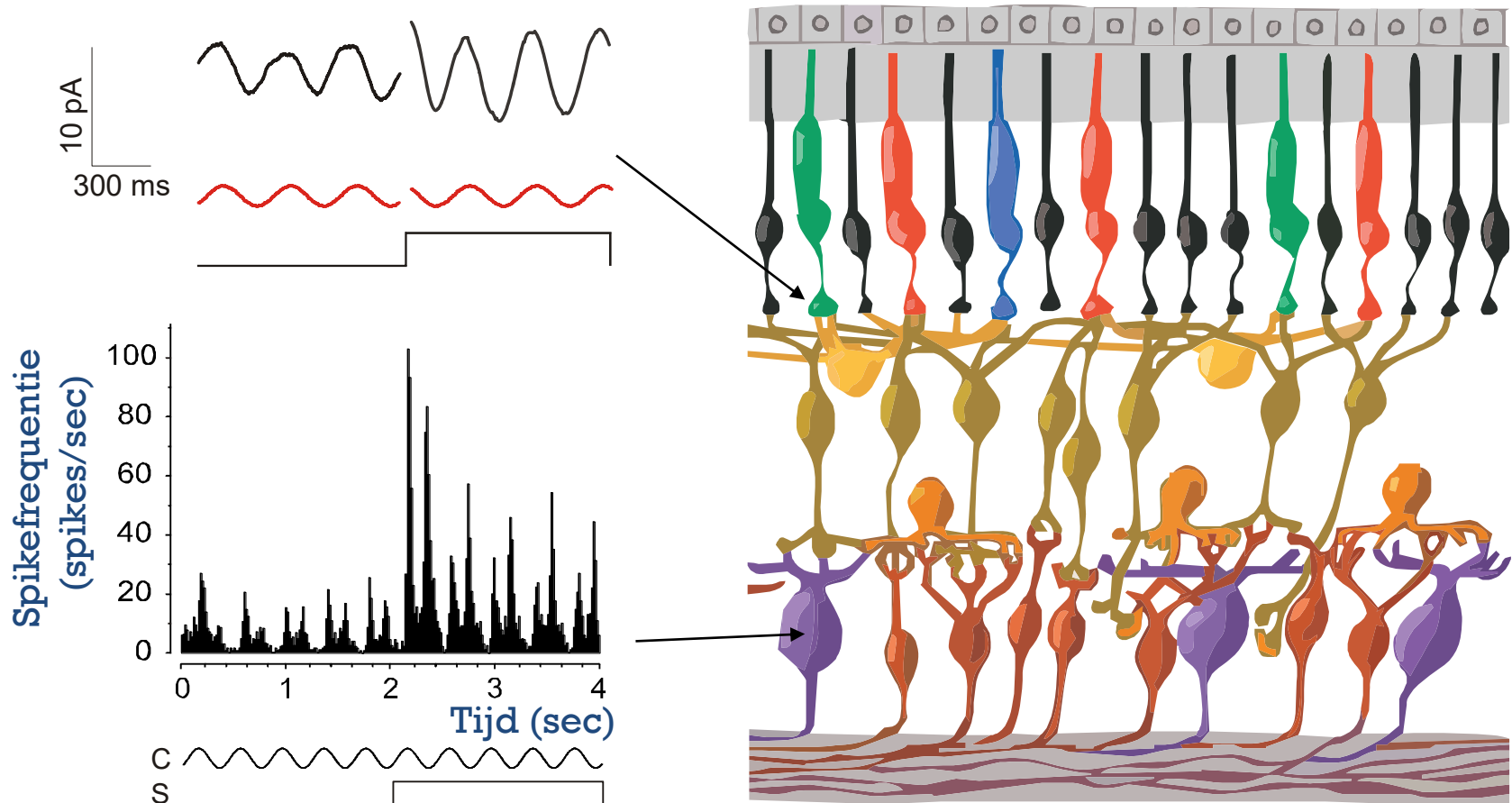
Het netvlies is vooral gevoelig voor contrast



Maar ...

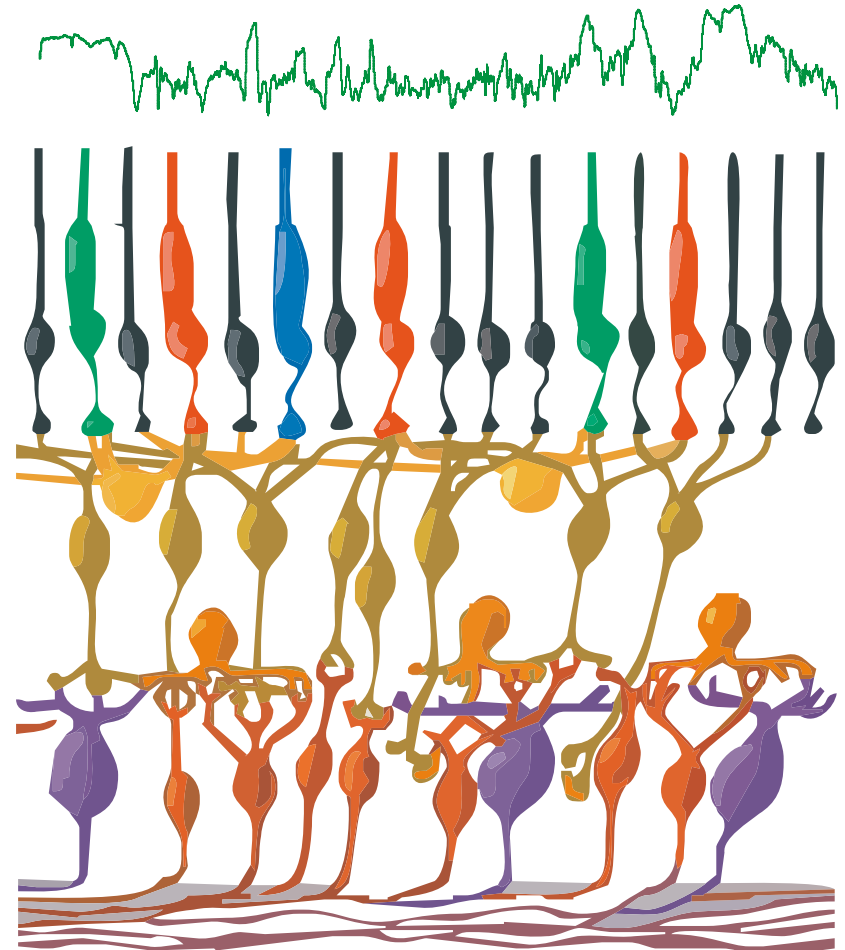
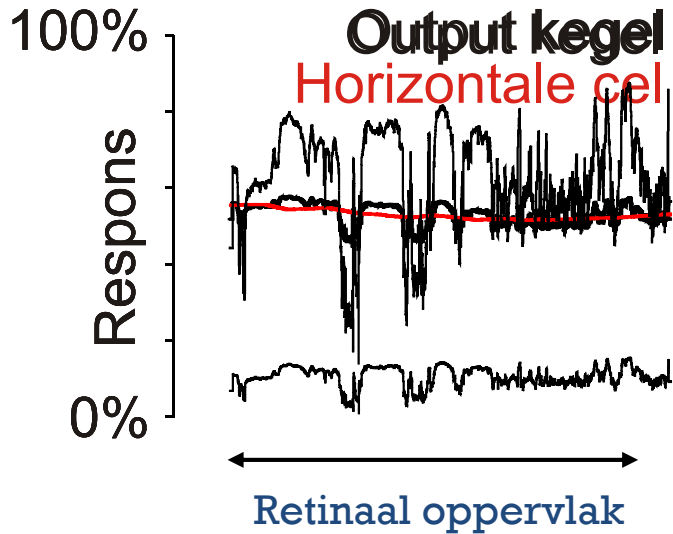


Omgevingsfacilitatie begint in het netvlies

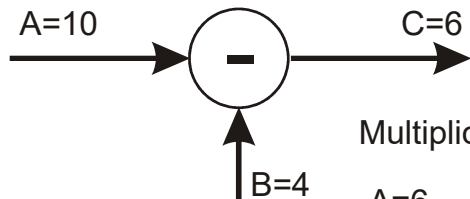


“Predictive Coding”

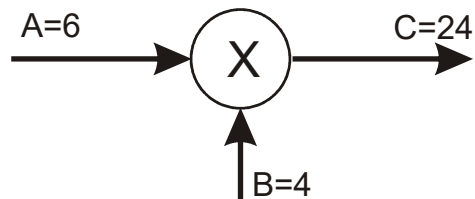
Versterkte horizontale signaal



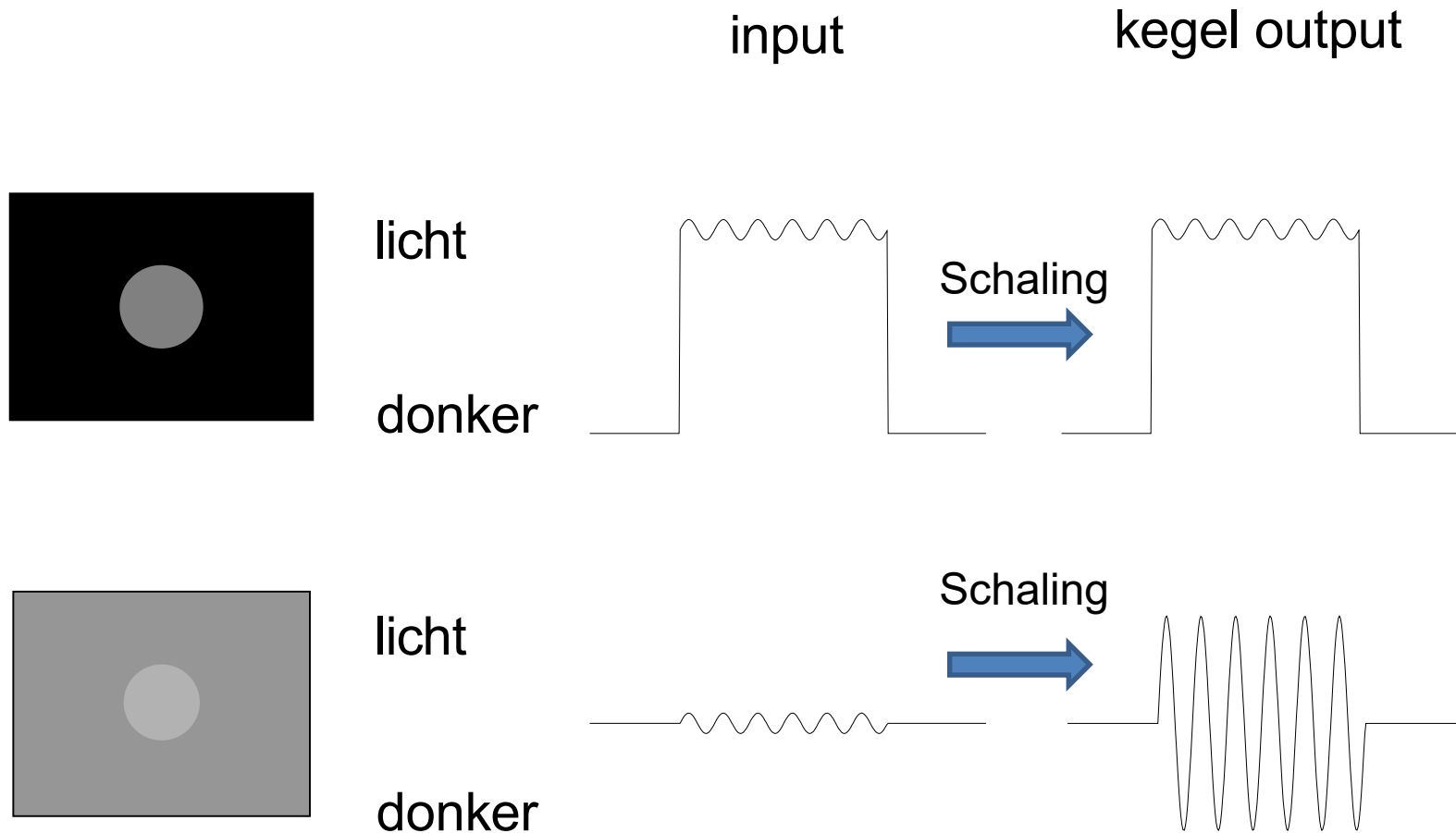
Subtractieve interactie



Multiplicatieve interactie



Kleine intensiteitsrange in een scene geven betere detectie



Samenvatting

- Het netvlies maakt voorspellingen van het beeld
- Alleen de afwijkingen van deze voorspellingen worden door gestuurd naar de hersenen
- Dit gebeurt in het spectrale, spatiële en temporele domein
- Het netvlies selecteert het onvoorspelde



Conclusies

- Detectie is het best met goed geadapteerde fotoreceptoren
- Daarom moeten te grote licht intensiteits-verschillen ($> 2.5 \log$) vermeden worden
- We zijn vooral goed in het detecteren van contrast
- Een fel object in een verder donkere scene verstoort de optimale versterking en induceert strooilicht
- Hier ligt ruimte voor optimalisering

PERCEPTIE 3.0 www.perceptieonderzoek.nl

OP WEG NAAR EEN NIEUWE WAARDERINGSMETHODE
VOOR VISUELE WAARNEMING



ON THE ROAD TO A NEW VALUATION
METHODE OF VISUAL PERCEPTION www.perceptionresearch.eu

IGOV
InterGemeentelijk overleg Openbare Verlichting

 **Rijkswaterstaat**
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

- Hiervoor is het nodig dat we de perceptie van verkeerssituaties kwantificeren
- Perceptie 3.0



Nationale en Internationale Financiers



**NEDERLANDS
HERSEINSTITUUT**
Master the mind



UNIVERSITY OF AMSTERDAM



KNAW



HET SCHILD
centrum voor blinden en slechtzienden

**OOG
FONDS**



NOVARTIS



Stichting
Blinden-Penning

Fonds & recreatieve activiteiten voor slechtzienden en blinden



ZonMw



National Science Foundation
WHERE DISCOVERIES BEGIN



Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat



uitzicht



ODAS Stichting



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico





Verdere informatie

Prof. Dr. Maarten Kamermans

Professor in de Neurofysiologie/Zintuigfysiologie
Academisch Medisch Centrum
Universiteit van Amsterdam (AMC)

Groepsleider van afdeling “Retinal Signal Processing”
Nederlands Herseninstituut (NIN)
Koninklijke Academie voor Wetenschappen (KNAW)

email: m.kamermans@nin.knaw.nl

webpage: www.nin.knaw.nl



Informatie stroom door het visuele systeem



Compression

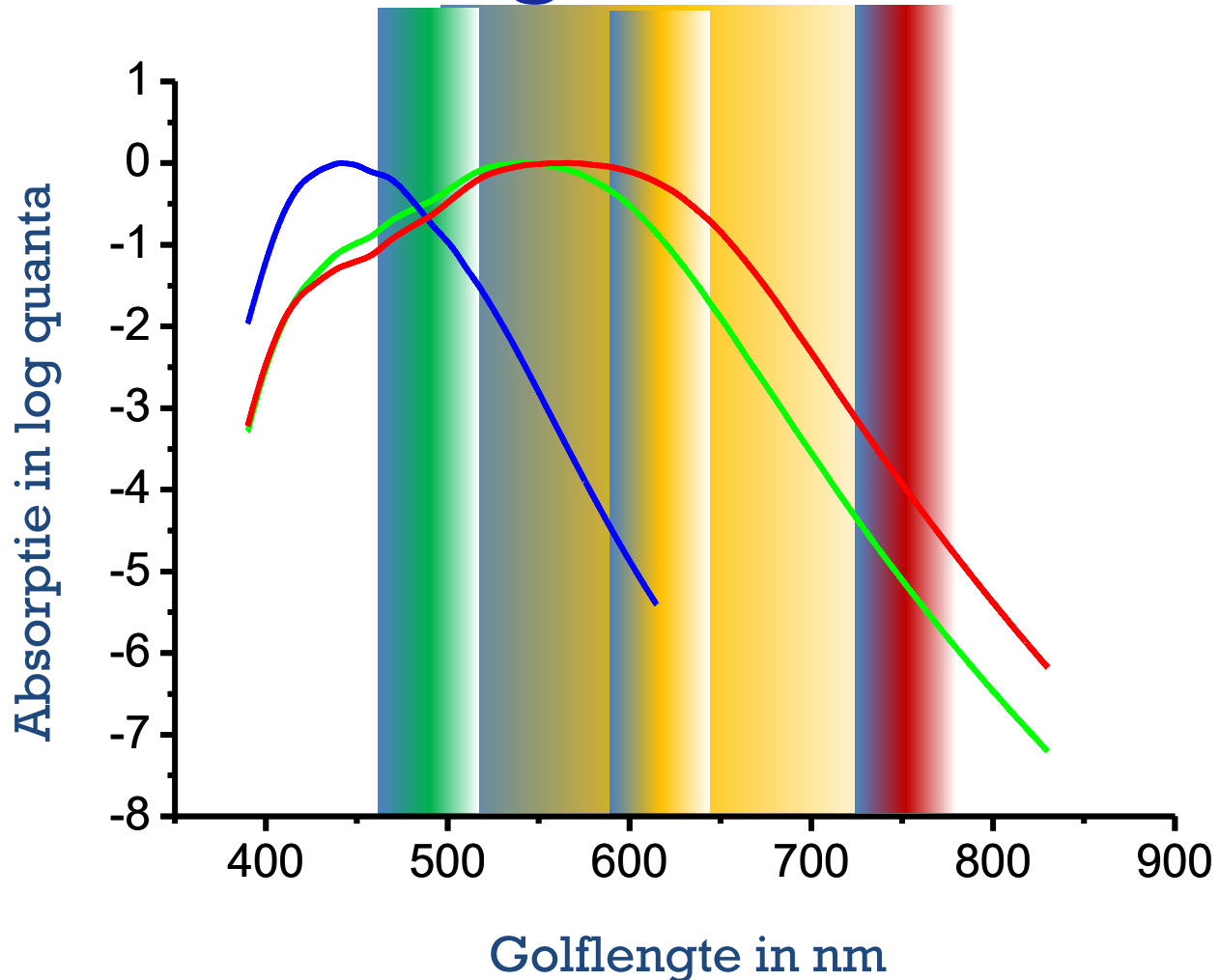
Selection



**Wat is de consequentie
van
Predictive Coding
voor
kleuren zien?**



Spectrale gevoeligheid van kegels



Kleurconstantie is het vermogen van het visuele systeem om kleuren relatief constant waar te nemen onafhankelijk van de spectrale compositie van de verlichting



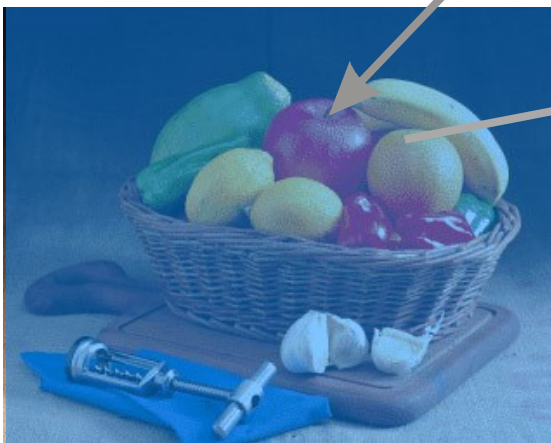


Kleurconstantie



Kleuren zien

Golflengte

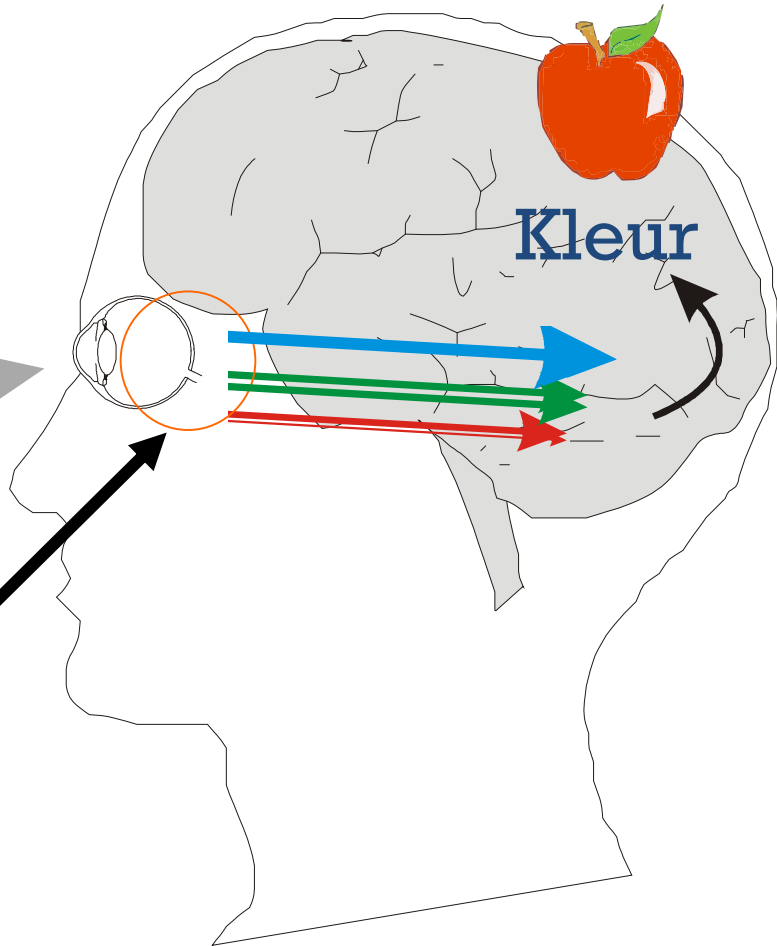


λ



λ'

Golflengte correctie

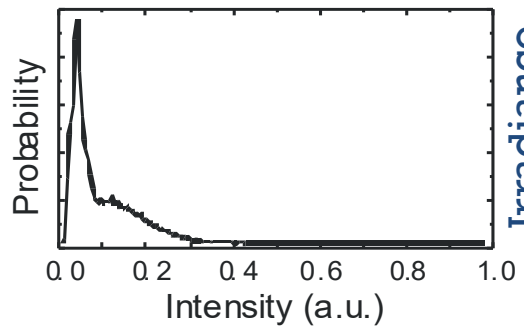
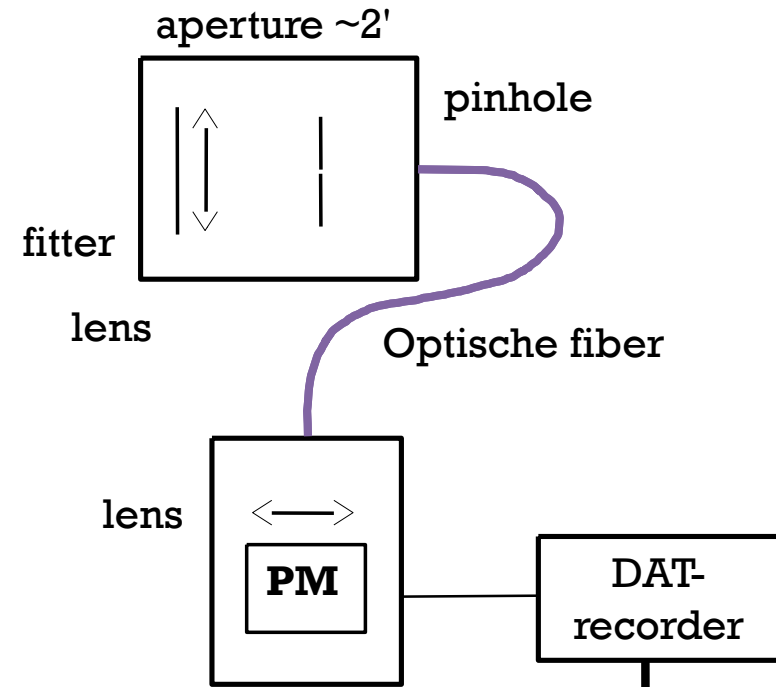


Kleur

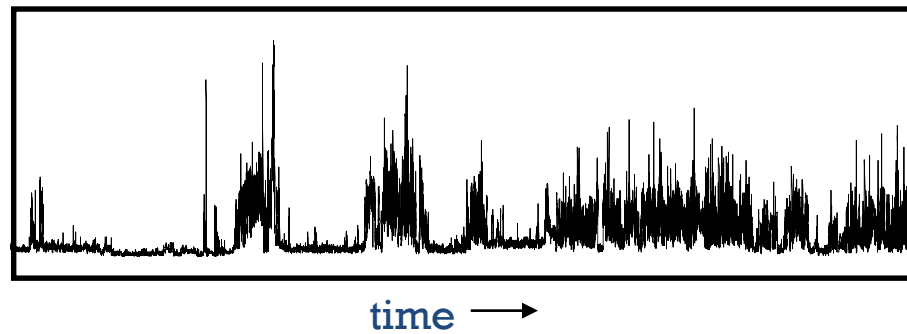




Natuurlijke Intensiteit Tijdseries



Irradiance



Kegels transformeren de intensiteits distributie

