



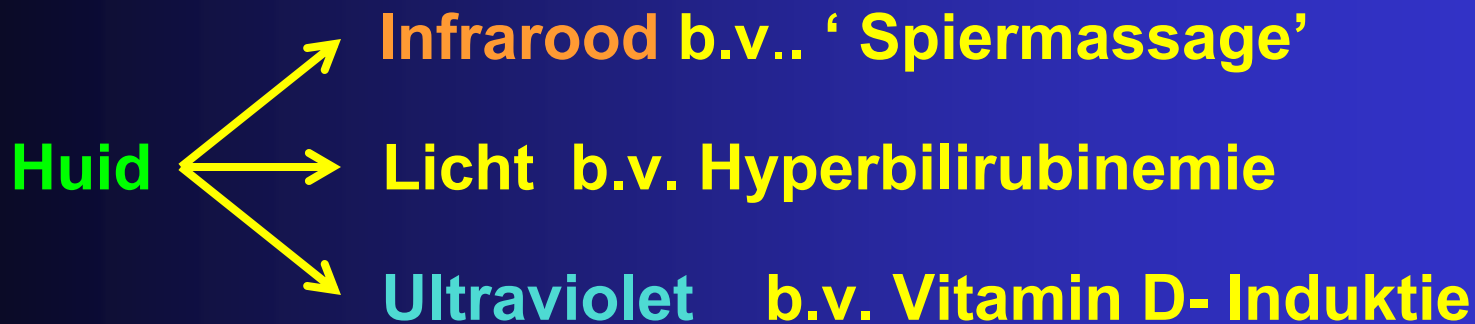
“Biologische Effecten van Licht”



Bijeenkomst Oog en Werk
Amersfoort, 6 Oktober 2006

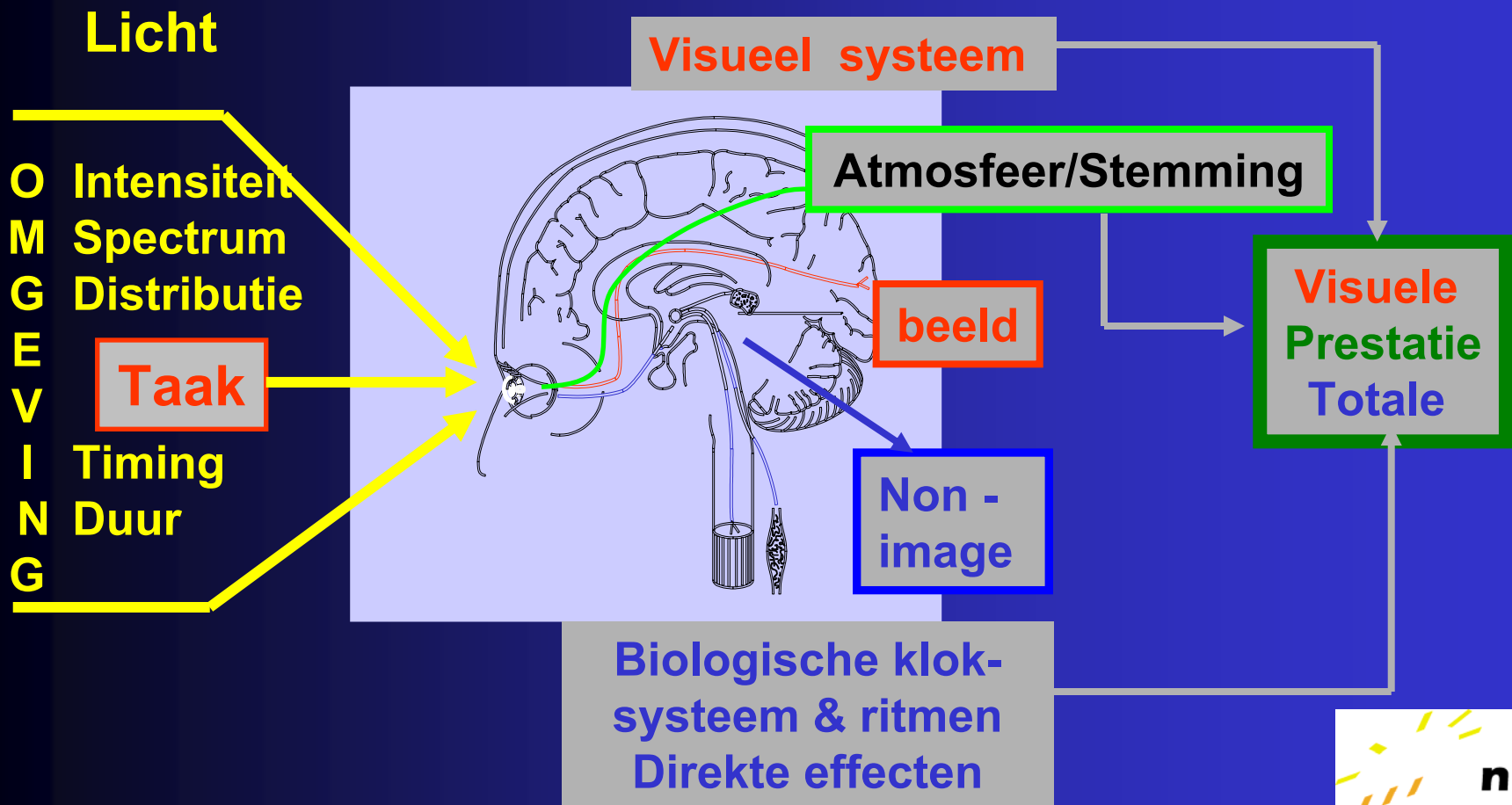
Gerrit van den Beld
NSVV Commissie Licht & Gezondheid

Fotobiologische Effekten



!! Grenswaarden Voorschrift CIE 009/E:2002 !!

Licht : Zien, psychologische en niet-visuele effecten



Licht & Mens

- Licht is key component voor het zien
- Licht/donker cyclus werkt als een natuurlijke klok
- Licht vertelt ons waar we ons geografisch bevinden
- Licht is cruciaal voor esthetische 'experiences'
- Licht is krachtig in het be-invloeden van stemming
- Licht is de 'Zeitgeber' van de interne bio-klok
- Licht geeft energie en vitaliseert

Oog - Fotoreceptoren

Trichromatisch Zien

- Skotopisch Zien : Staafjes
- Fotopisch Zien : Kegeltjes



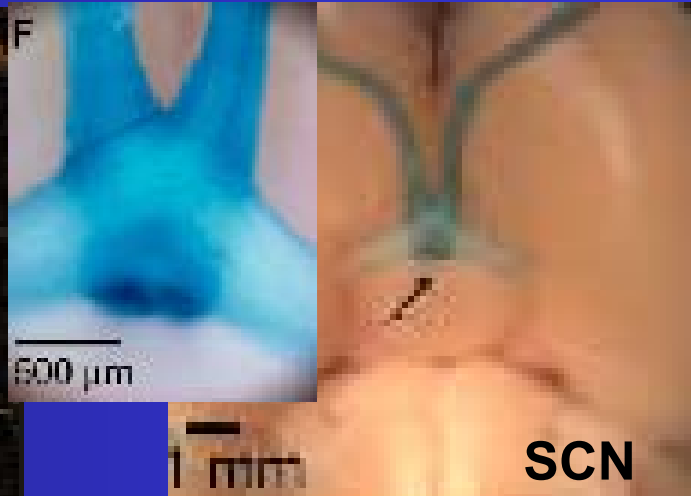
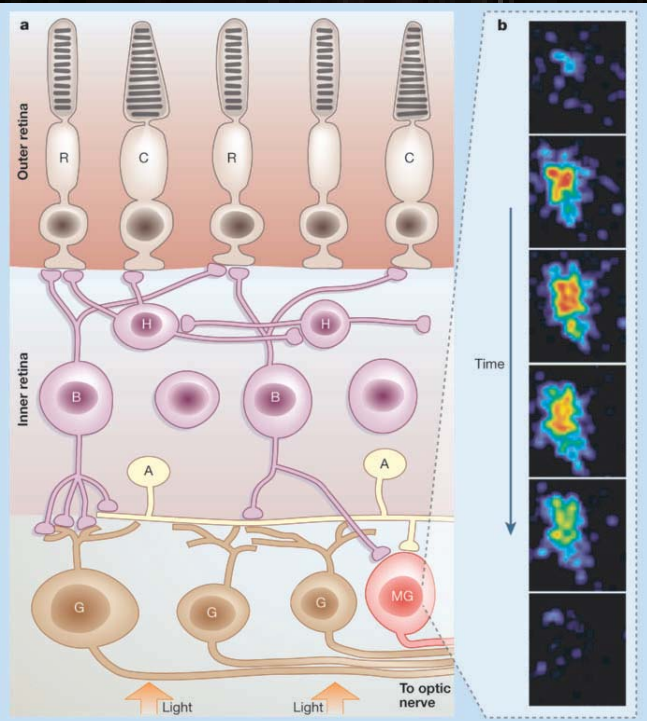
4 'Urfarben' in
de Psychologie

- Biologische Klok / Direkte Effekten:

Ganglioncellen Type III

2002 Berson, Hattar

Netvlies Type III Ganglion cellen en projectie naar SCN

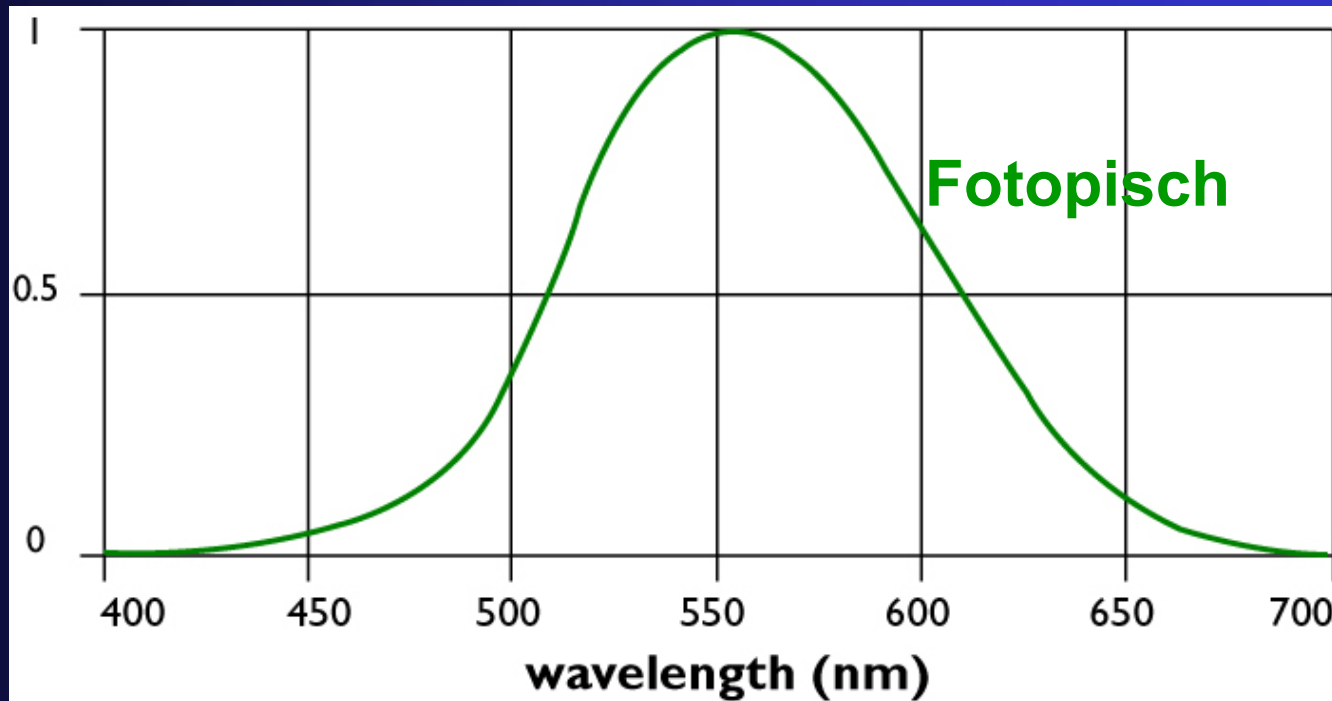


1999 Melanopsin
Provencio et al

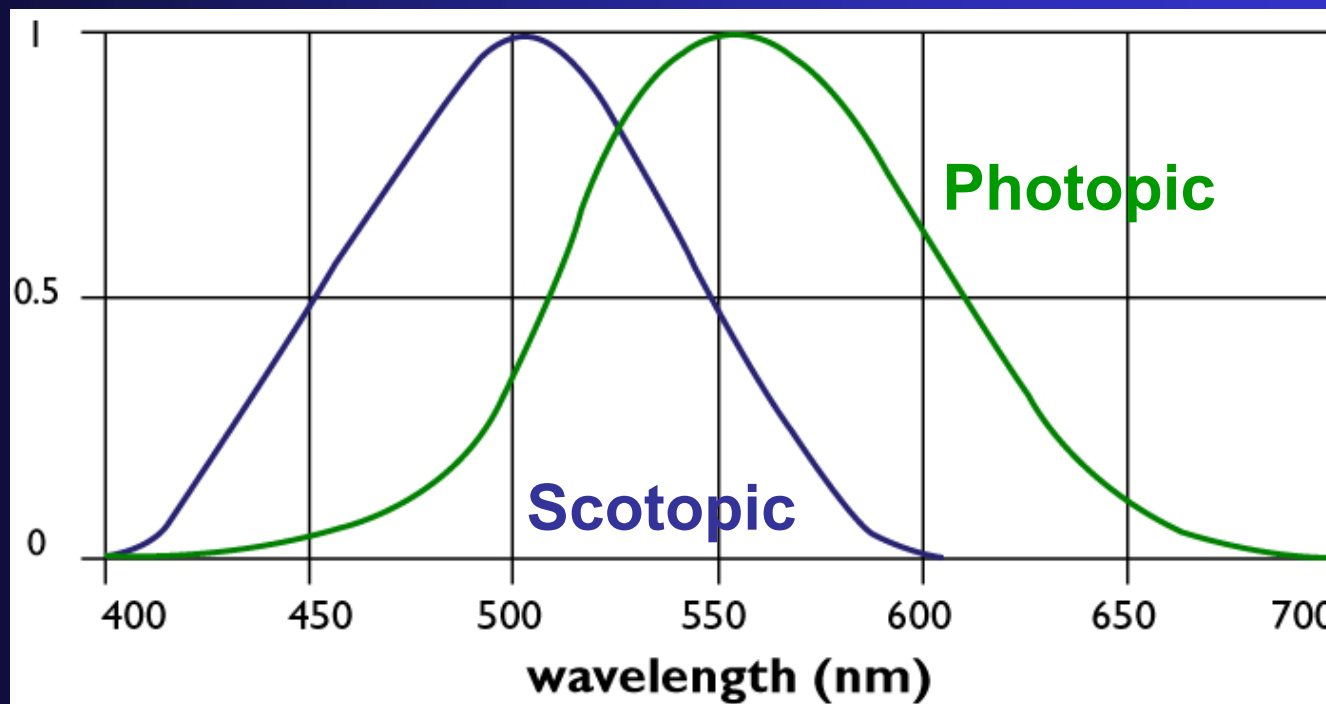
2001 Action spectrum
Brainard, Thapan et al

2002 Typ III Ganglionzellen
Berson, Hattar et al

Ooggevoeligheid en NIF actie spectrum

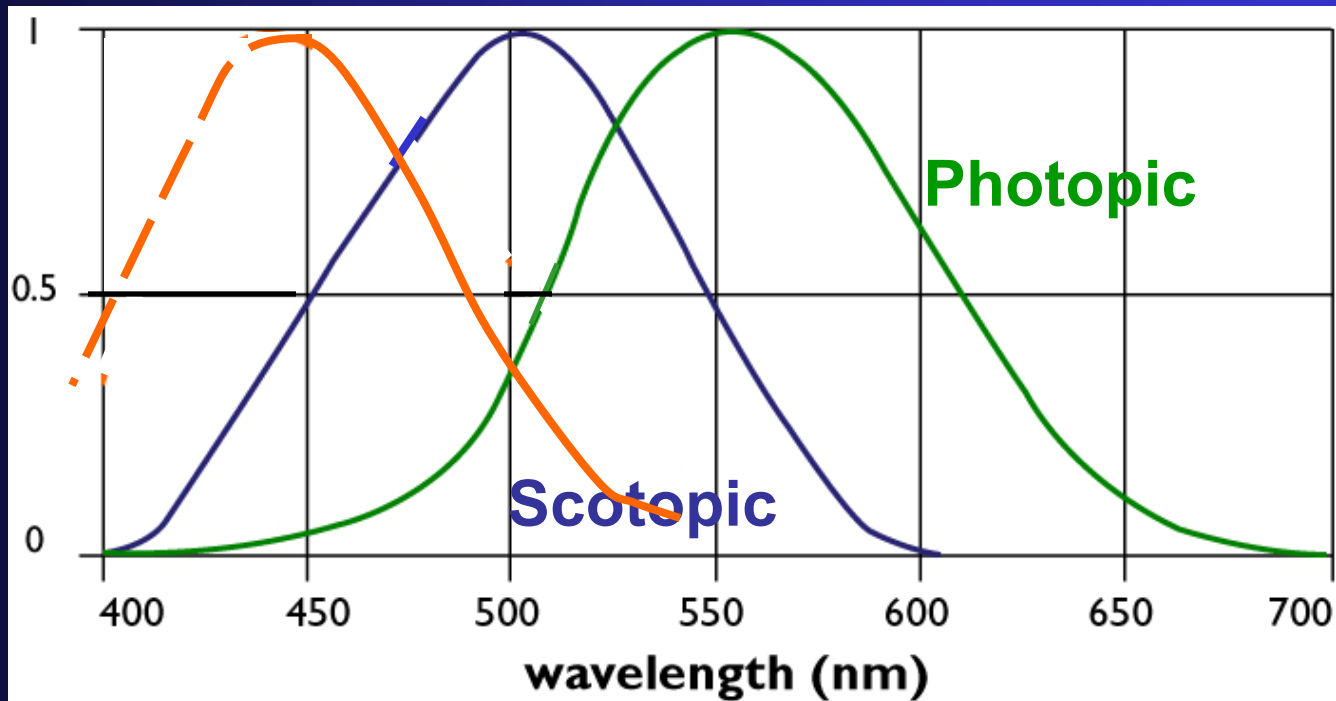


Ooggevoeligheid en NIF actie spectrum



Ooggevoeligheid en NIF actie spectrum

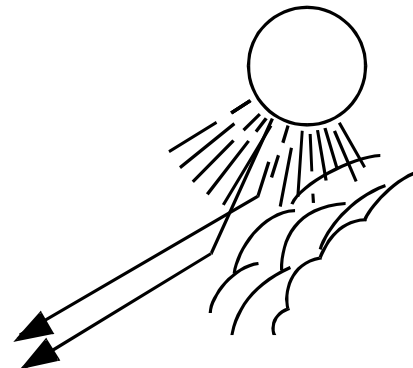
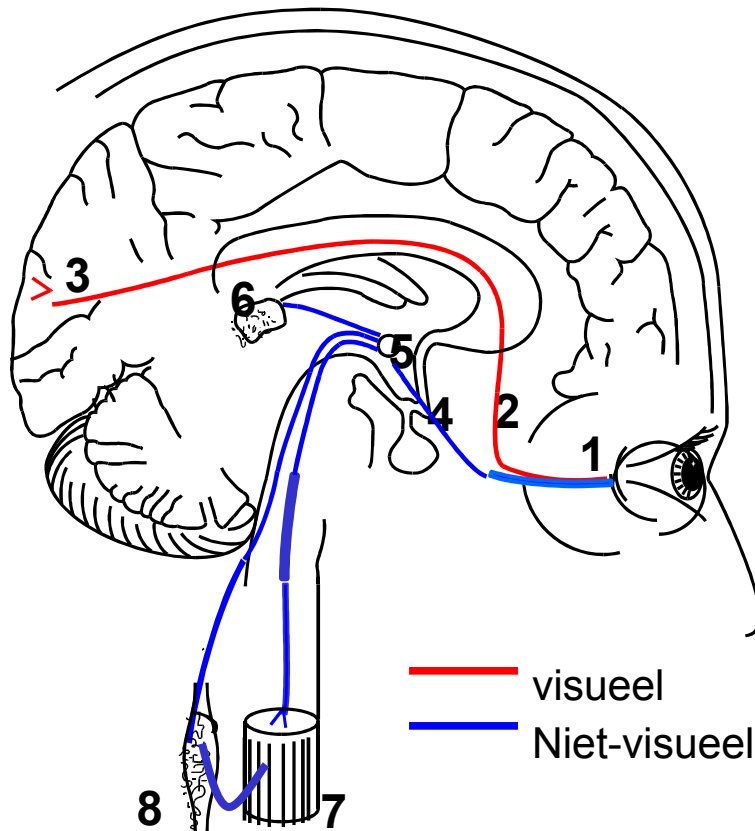
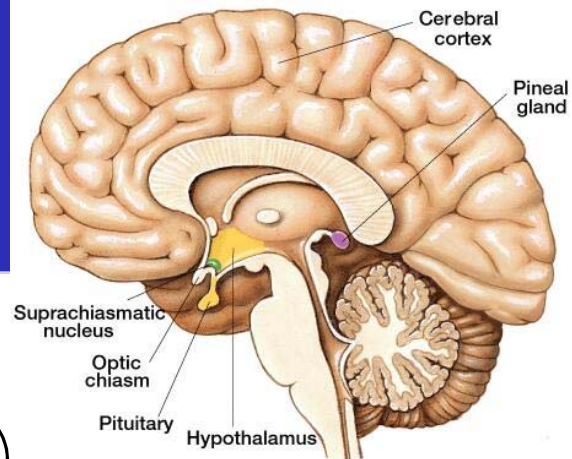
NIF Effecten



Licht en Directe Effecten

- **Melatonine onderdrukking**
- **EEG patroon,**
- **Stemming**
- **Performance, alertheid, slow eye movement**
- **Cortisol (stress hormoon) niveau**
- **Hartslag , insuline , suikerspiegel,**
- **Lichaamstemperatuur, bloeddruk,**

Zien en Bio-Klok



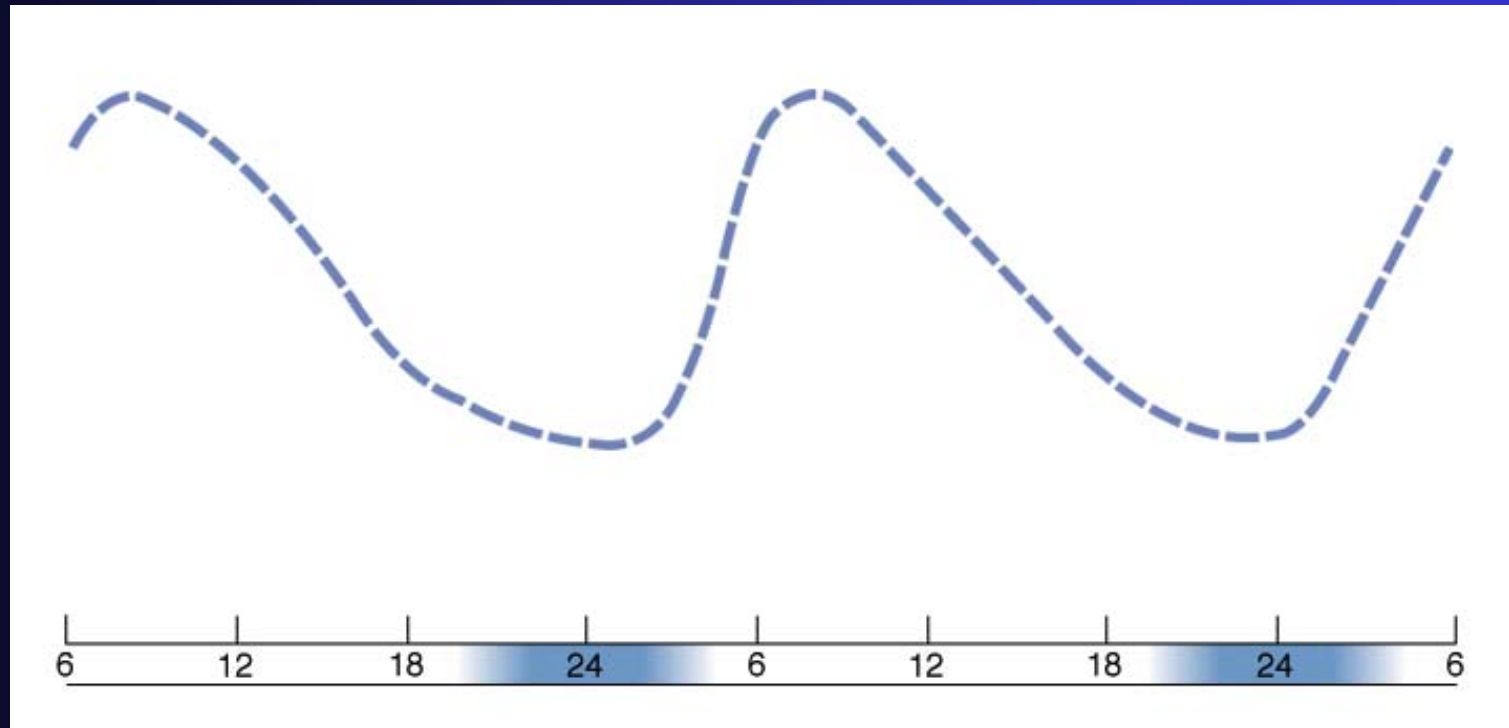
1. netvlies
2. Optische zenuw
3. visuele cortex
4. retinohypothalamic tract (RHT)
5. suprachiasmatic nucleus (SCN)
6. Pijnappelklier (melatonine)
7. ruggenmerg
8. Bovenste halshersenknop

Biologische Ritmen



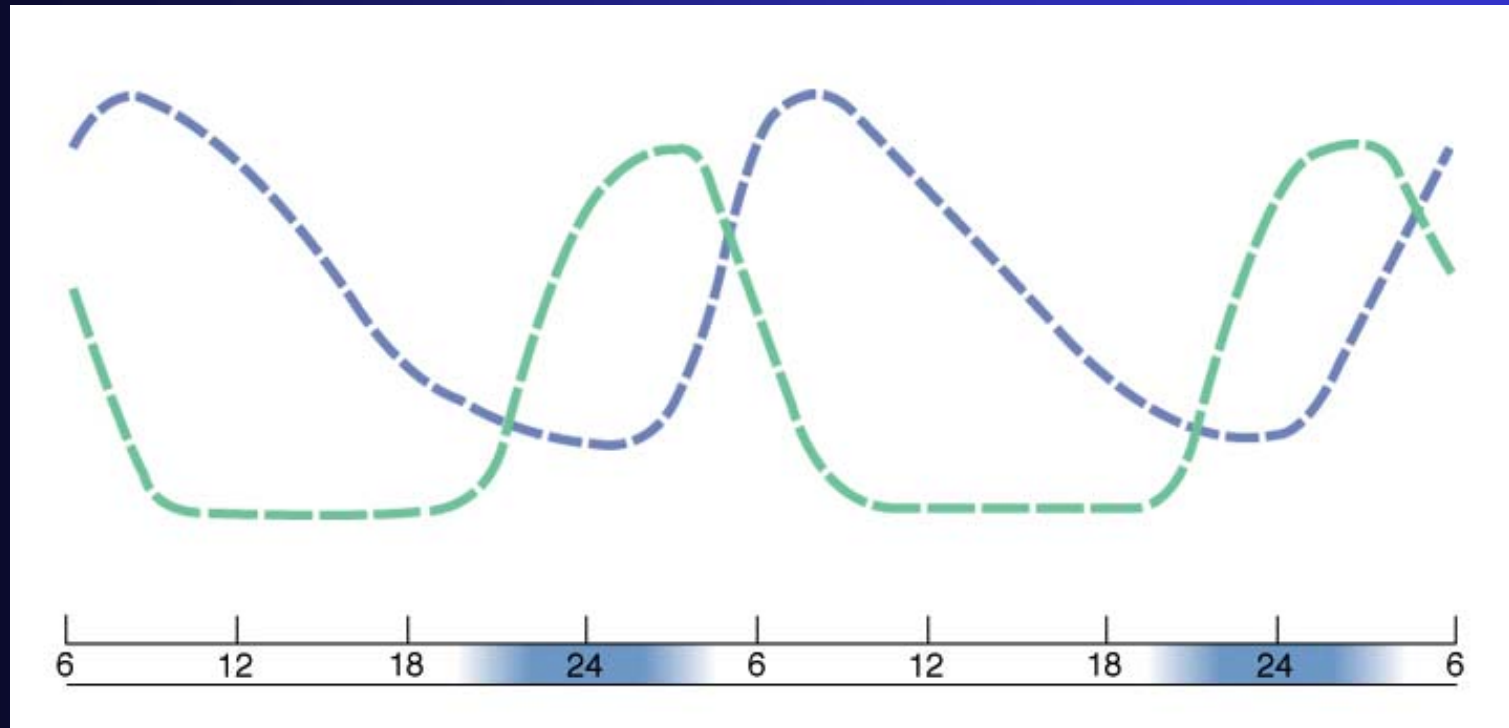
- Bio-klok reguleert biologische ritmen
 - ultradiaan, korte ritmen(min./uren)
bv. slaap cycli/fasen (1,5 uur),
slaap neiging (12 uur)
 - **circadiaan**, dag ritmen
 - circalunair, maand ritmen
 - circannuaal, jaar ritmen (seizoen)

Circadiane Ritmen



cortisol

Circadiane Ritmen

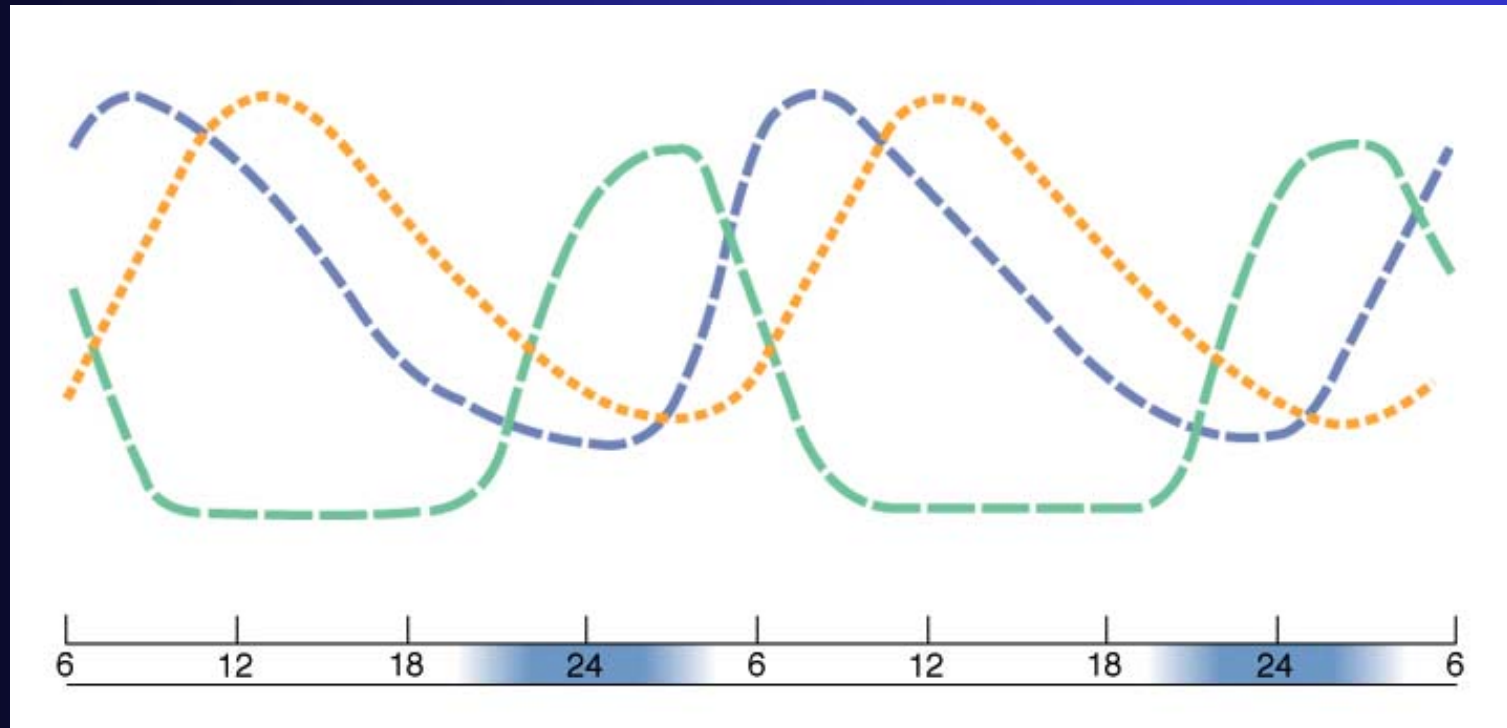


cortisol



melatonin

Circadiane Ritmen

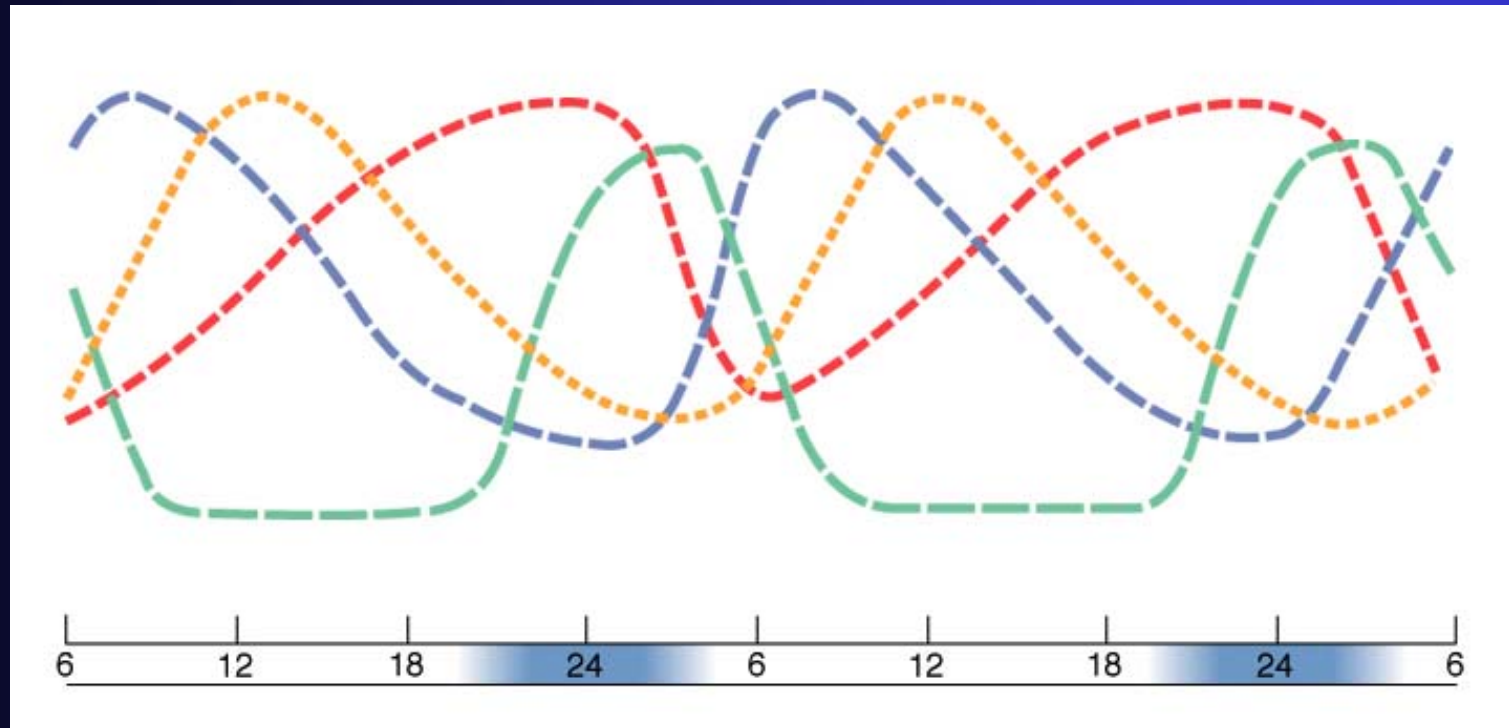


— cortisol


— alertness

— melatonin

Circadiane Ritmen



 **cortisol**
 **alertness**

 **melatonin**
 **body temp.**

Various Sources

Desynchronisatie van de bio-klok

- De bio-klok van ochtend en avondmensen toont grote verschillen wat prestatie verschil oplevert bij vaste werktijden
- Verschillen in prestatie door ander slaapgedrag tijdens de weekeinden b.v. maandagmorgen” en bij Overgang zomer/wintertijd
- Leven zonder natuurlijke Lichttriggers, b.v. door levensstijl, hele dagen binnen zonder natuurlijk licht, nachtdiensten....
- Verstoringen door Ploegendiensten en reizen over diverse tijdzones (jet lag)



• Slechte slaapkwaliteit

• Vermoeidheids verschijnselen

• Waakzaamheid en prestatie verlies

Verschuiven van de Bio-Klok (1)

De grootte van de verschuiving hangt af van:

- Licht dosis
 - i. Verlichtings-intensiteit
 - ii. Verlichtingsduur
- Verlichtings-timing
 - i. Verlichting **VOOR** het minimum van de lichaamstemperatuur (CBT_{min}) vertraagt de bio-klok (Phase delay)
 - ii. Verlichting **NA** het minimum van de lichaamstemperatuur (CBT_{min}) vervroegt de bio-klok (Phase advance)

Verschuiven van de Bio-Klok (2)

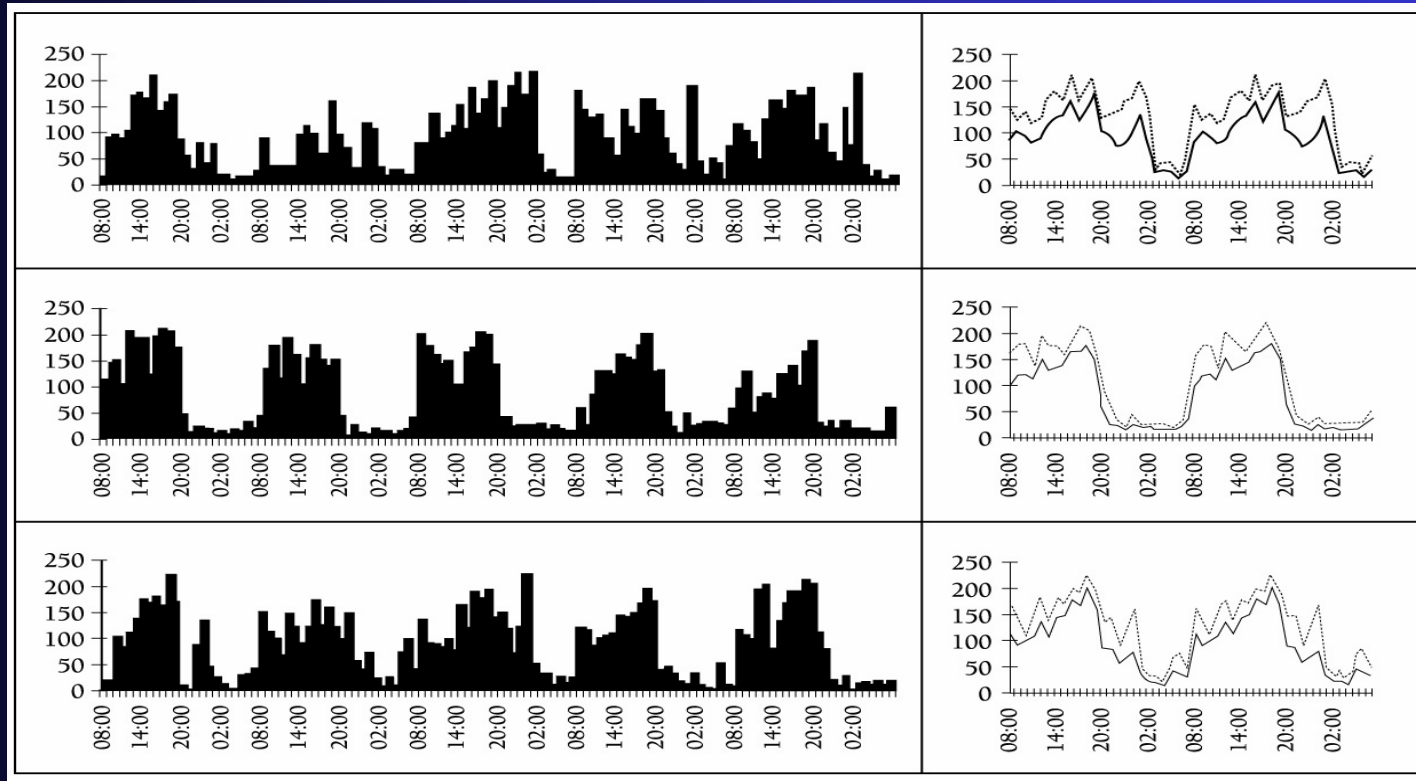
- **Spektrale Lichtverdeling**

- De mate van Melatonine suppressie is golflengte afhankelijk (blauw-groene deel is effectief)**
- Type III Ganglioncellen bevatten Melanopsin met Absorptie maximum bij golflengten tussen 440-460 nm**

- **Ruimtelijke Lichtverdeling**

De gevoeligheid van het netvlies is niet constant b.v. de onderste helft is gevoeliger dan de bovenste helft

Slaap/Waak ritme bij Alzheimer patienten voor, tijdens en na stoppen licht behandeling





Morgenlicht

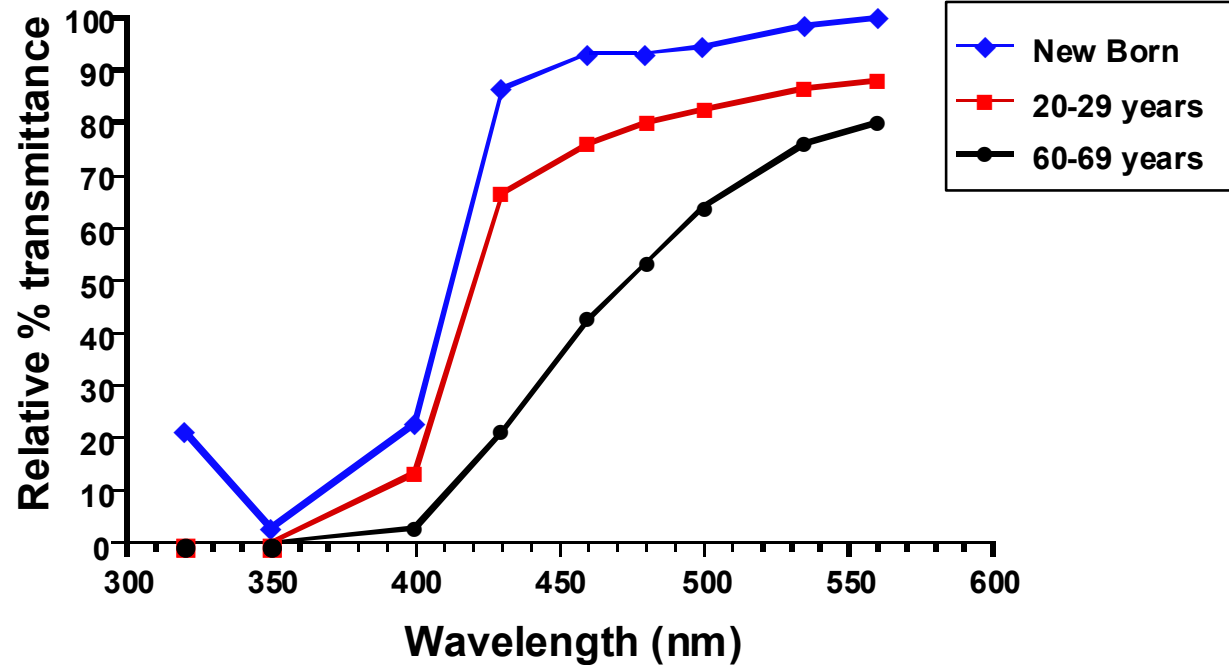
Versnellen van de bio-klok
Dagelijkse Synchronisatie



Avondlicht

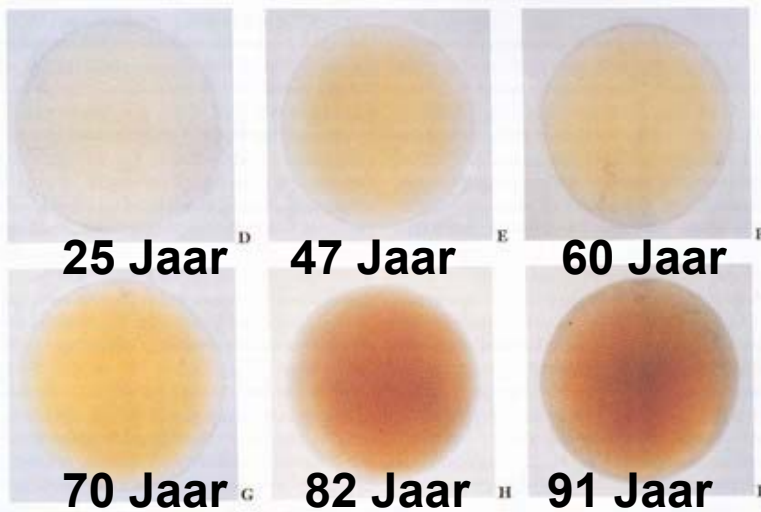
Vertragen van de bio-klok

Ooglens transmissie



Values are expressed as a % of the 560 nm point for new born (max transmittance)

Adapted from Brainard et al, 1994.

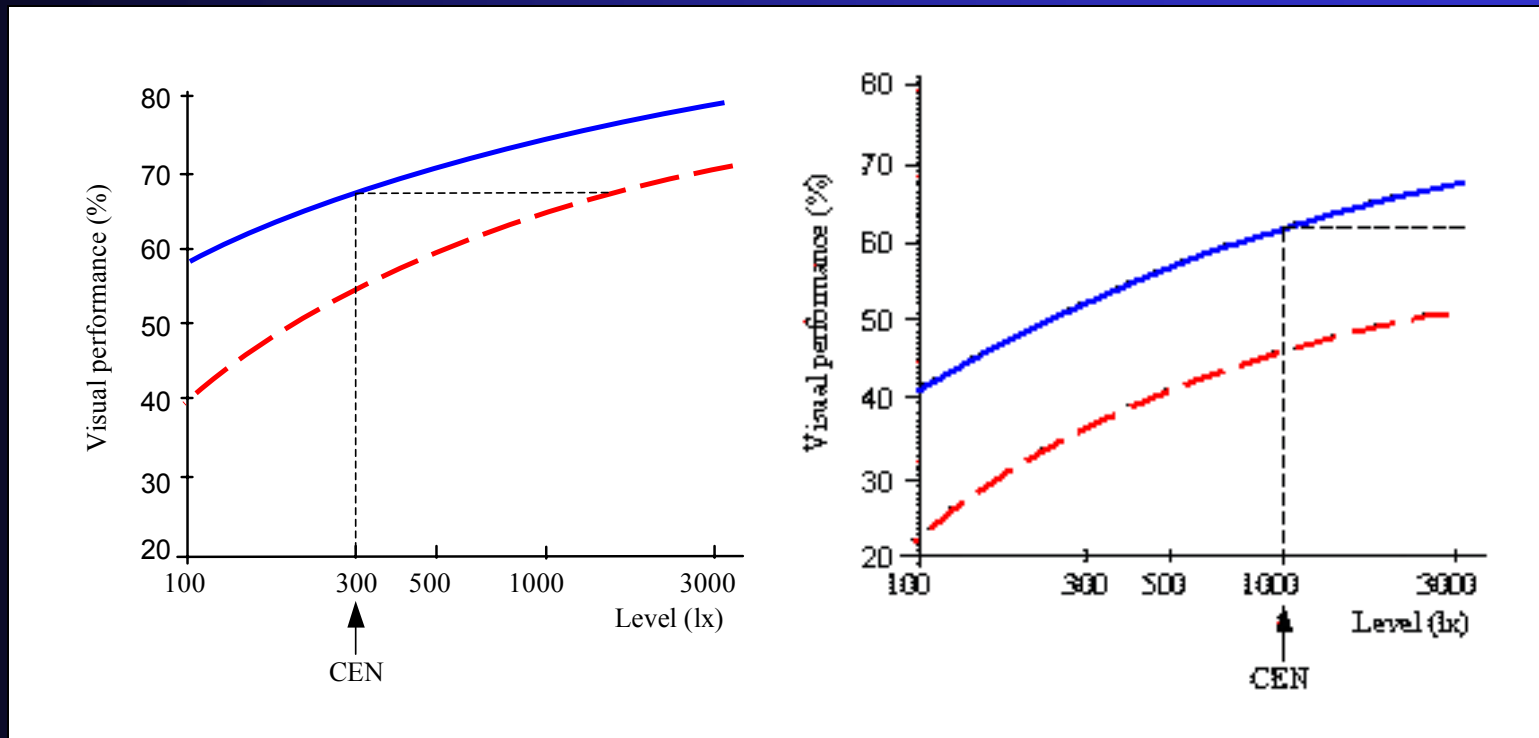


De ouder wordende Mens

- **Functie verlies van de zintuigen (voor het oog b.v. verminderd accommodatie vermogen, vergeling ooglens)**
- **Slijtage bio-klok systeem**
- **Slaapproblemen (b.v.vroeg slaperig, vroeg wakker)**
- **Stijfheid, botontkalking**
- **Geheugen verlies, dementie (2050: 50 miljoen wereldwijd)**
- **Stemming variaties, depressiviteit**
- **Angst om te vallen**

Minder Vitaliteit en Mobiliteit

Relatieve visuele prestatie (in %) en verlichtingsnivo (in lx)



middelmatig moeilijke taak (links)

moeilijke oog taak (rechts)

Getrokken lijn: jonge mensen, gebroken lijn: oudere mensen

Licht en Stemming

Licht Bewustzijn in de winter

- Meer slaap nodig, voelt zich minder vitaal en gezond

50% nauwelijks 30% deels 20% zeker

- Herkent U dit

bij Uzelf	BRD 56%	UK 60%	NL 38%
bij anderen	77%	78%	68%

- Oorzaak: 40% minder Licht, 26% somber weer

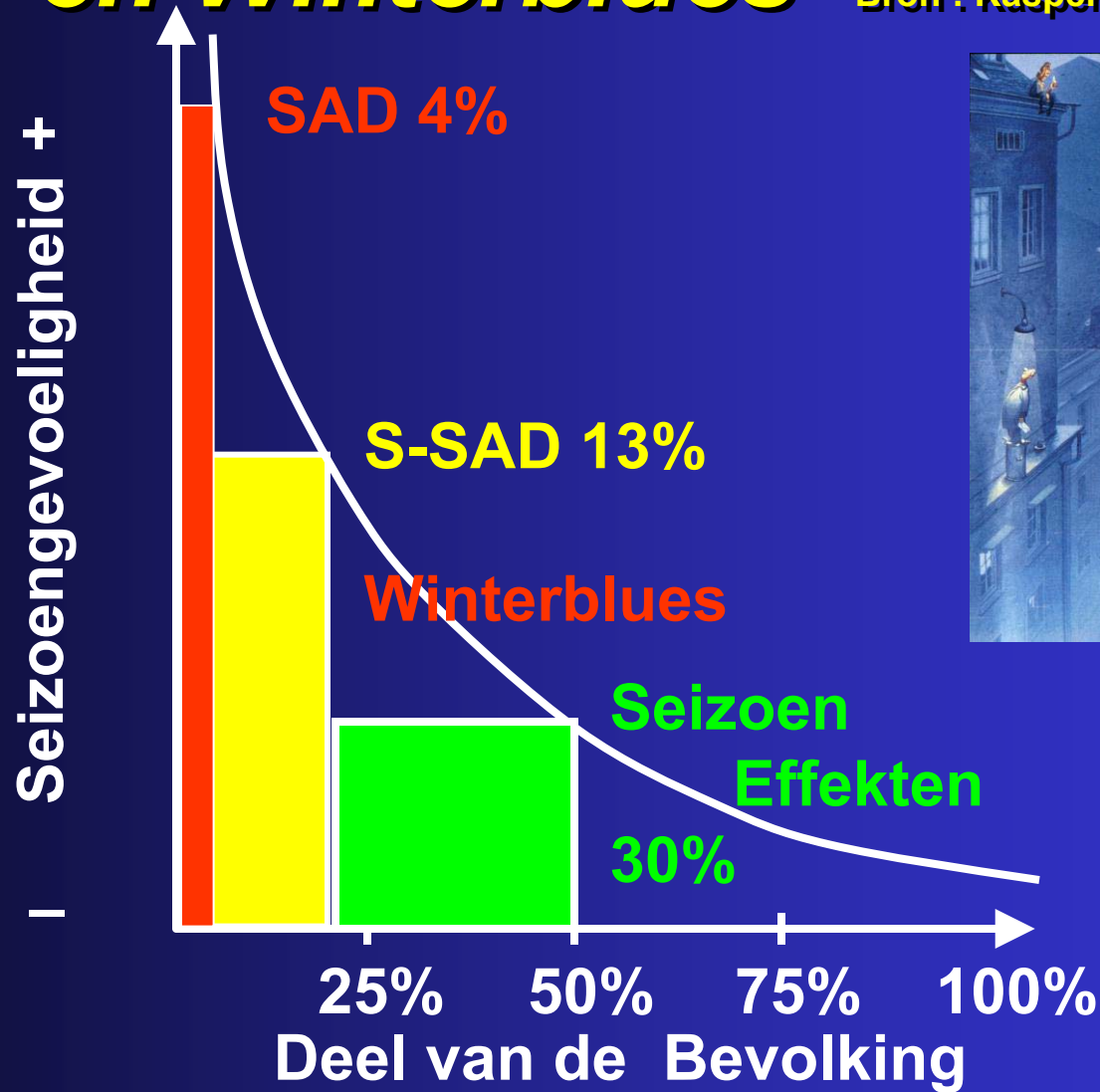
- Bnt U zich ervan bewust dat Licht deSymptomen verminderen kan? 58% Ja

- Gelooft U dat Lichttherapie helpt?

62% Ja, 12% Nee, 26% weet niet

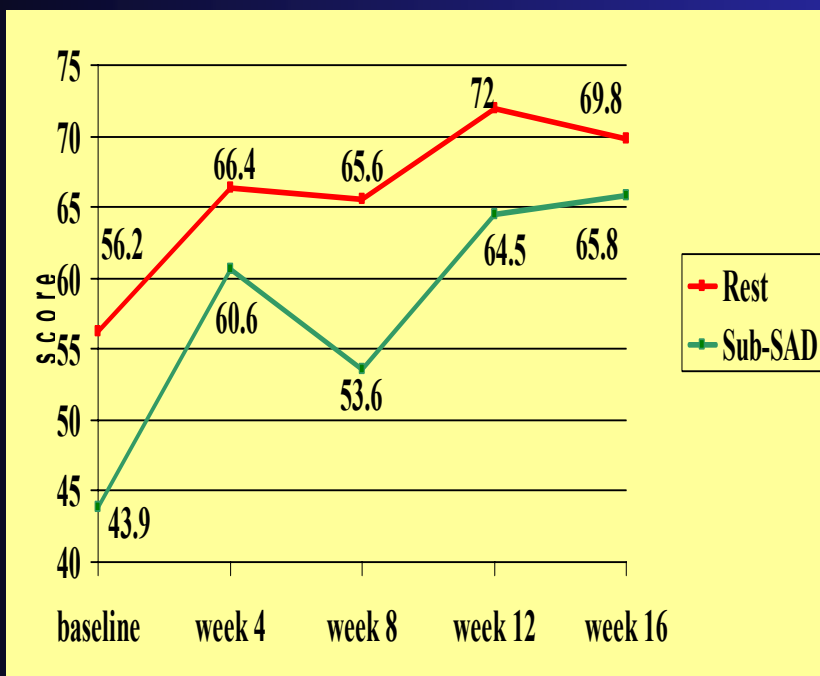
Seizoen gebonden depressie SAD en Winterblues

Bron : Kasper

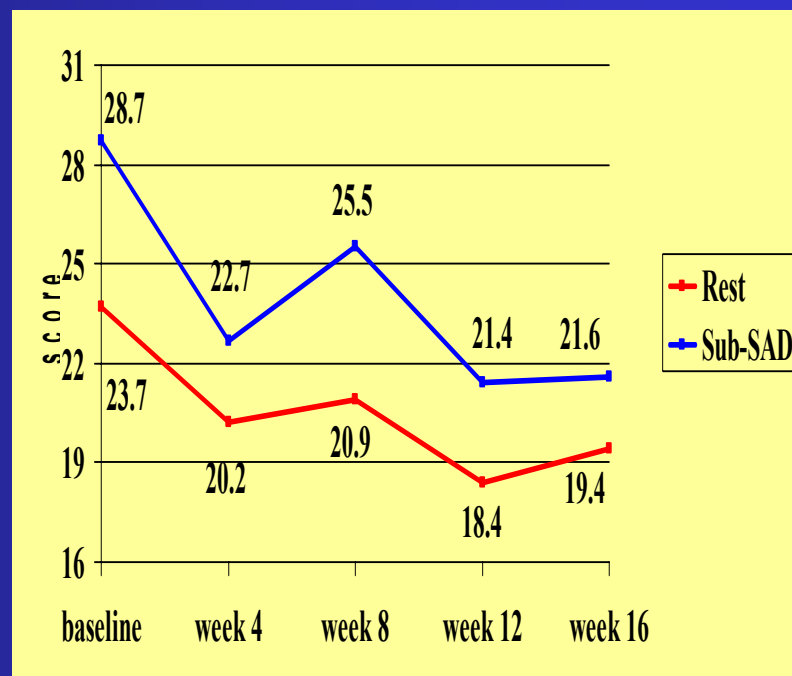


Resultaten research dr. Partonen

vitaliteit (RAND score)



stemming (SCL-90 score)



Licht Behoeften

- **Licht om goed en comfortabel te zien**
- **Licht voor ongeluk preventie en veiligheid**
- **Licht om de biologische klok te reguleren (synchronizatie, slaapkwaliteit)**
- **Directe stimulatie effecten door voldoende licht**
- **Invloed licht op stemming, vitaliteit (zomer/winter)**

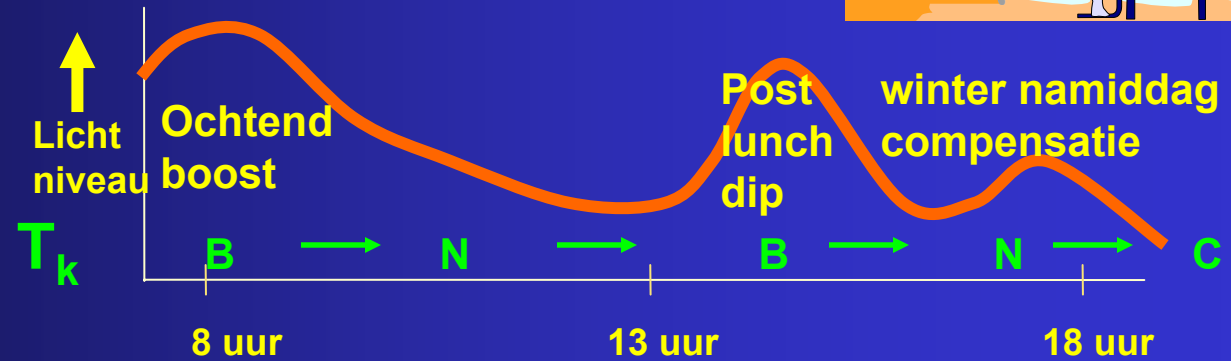
Kortom: Licht voor Welzijn en Gezondheid

Gezond Licht



- 24-uurs licht-donker cyclus moet worden gehandhaafd
- Aangepast licht om oogtaken comfortabel te blijven doen
- Voldoende licht om de klok te synchroniseren /verschuiven
- Onderdrukken winterblues (2500 lux)
- Regelen directe licht stimulatie (nivo,kleur,contrast)
- Verlichten Maandag morgen effect
- Onderdrukken post-lunch dip
- Verhogen alertheid en vitaliteit
- Reduceren ongelukken in en om het huis

Gezond licht



- oogtaak afhankelijk
- dag afhankelijk
- weer afhankelijk
- seizoen afhankelijk
- persoon afhankelijk
- Dynamiek
- licht nivo regelbaar
- licht kleur regelbaar
- flicker vrij
- goede kleurweergave

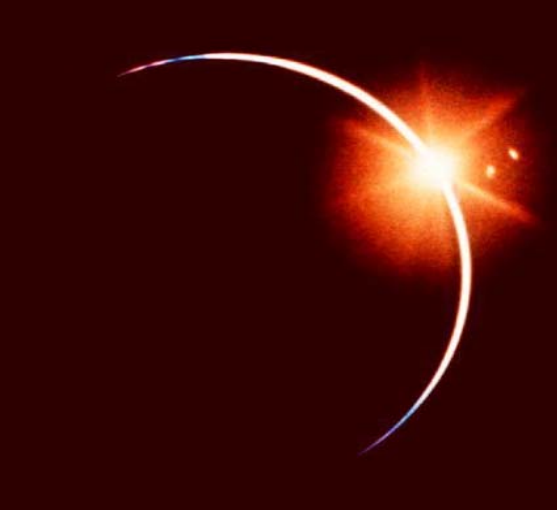


NSVV geeft aanbevelingen en normen voor goede verlichting.

**Deze worden opgesteld door diverse commissies b.v.
Commissie voor Gezonde Verlichting.**

**Publicatie: Licht en Gezondheid voor werkenden, nov.2003,
In druk:
Licht en Gezondheid voor senioren, nov. 2006**





Dank voor Uw
aandacht !

