

Kleurenblindheid

Het eiland Pingelap in de Stille Oceaan heeft ongeveer 800 bewoners.

Van de bewoners is 8% volledig kleurenblind doordat ze geen kegeltjes hebben. Op de plaatsen waar bij kleurenzienden kegeltjes voorkomen, bevinden zich bij deze kleurenblinden geen lichtreceptoren. Deze vorm van kleurenblindheid komt elders in de wereld bij 1 op de 30.000 mensen voor. Het gen voor deze vorm van kleurenblindheid is recessief en autosomaal (niet X-chromosomaal).

- 3p 5 Bereken hoeveel maal groter de frequentie van dit gen voor kleurenblindheid op het eiland Pingelap is dan de frequentie van dit gen in de rest van de wereld. Rond je antwoord af op een geheel getal.

tekst 1

De afstand tussen Pingelap en het dichtstbij gelegen eiland is zo'n 280 kilometer. Door de eeuwen heen is er niet veel contact geweest met bewoners van andere eilanden. Pingelap werd omstreeks 1775 getroffen door een wervelstorm, waarbij vrijwel de gehele bevolking omkwam. Zo'n twintig mensen overleefden de ramp. Rond 1820 werden de eerste kleurenblinde kinderen geboren. Het percentage kleurenblinden is al een aantal generaties stabiel.

bewerkt naar: O. Sacks, Het eiland der kleurenblinden, Amsterdam, 1996, 66

Onder de nakomelingen van de mensen die de natuurramp op Pingelap overleefden, komt de hierboven beschreven vorm van kleurenblindheid veel voor.

- 3p 6 - Waardoor is de frequentie van het gen voor kleurenblindheid bij de bewoners meteen na de ramp hoger dan ervoor?
- Noem twee factoren waardoor de frequentie hoog is gebleven.

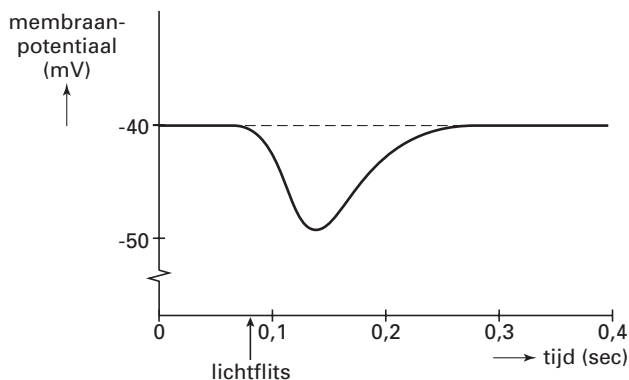
De volledig kleurenblinde mensen op Pingelap zien een voorwerp alleen als de ogen voortdurend springerige bewegingen rond het voorwerp maken. Ze zien het voorwerp niet meer als ze proberen het met hun ogen te fixeren.

- 2p 7 - Leg uit waardoor het deze kleurenblinden *niet* lukt om het voorwerp te zien als ze het proberen te fixeren.
- Leg uit waardoor de springerige bewegingen van de ogen wél beeldvorming mogelijk maken.

Het celmembraan van een staafje dat niet wordt belicht, geeft constant een neurotransmitter (glutamaat) af. Het potentiaalverschil tussen de binnenzijde en de buitenzijde van het membraan bedraagt in het donker ongeveer -40 mV.

In afbeelding 3 is de membraanpotentiaalverandering weergegeven van een staafje dat door een lichtflits van een bepaalde sterkte belicht wordt.

afbeelding 3



bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, Sesam Atlas van de Fysiologie, Baarn, 2001, 355

Eindexamen biologie vwo 2006-I

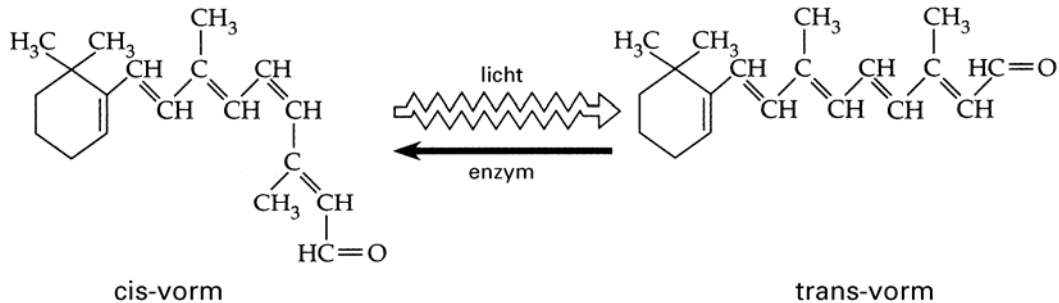
havovwo.nl

- 2p 8 ■ Wordt het celmembraan als gevolg van de lichtflits volgens deze gegevens gedepolariseerd of gehyperpolariseerd en wordt als gevolg daarvan door het staafje meer of minder neurotransmitter afgegeven?

depolarisatie of hyperpolarisatie?	meer of minder neurotransmitter?
A depolarisatie	meer
B depolarisatie	minder
C hyperpolarisatie	meer
D hyperpolarisatie	minder

Staaftjes bevatten het pigment retinal. Retinal komt voor in twee vormen (isomeren). In een onbelicht staafje is retinal aanwezig in de cis-vorm. Onder invloed van licht verandert het retinal in de trans-vorm. Door deze verandering kan een reeks van reacties ontstaan die leidt tot een impuls in het postsynaptische neuron. Wanneer het staafje niet langer belicht wordt, komt het retinal onder invloed van een enzym terug in de cis-vorm (zie afbeelding 4).

afbeelding 4



bron: N.A. Campbell e.a., *Biology*, Menlo Park, California, 1999, 1000

De volledig kleurenblinden op Pingelap zijn overgevoelig voor licht en kunnen bij daglicht al gauw niets meer zien. Alleen met een donkere zonnebril op kunnen zij overdag buiten zijn en dan nog kunnen ze slechts op beperkte schaal zien.

- 2p 9 □ Leg met behulp van de informatie in afbeelding 4 uit waardoor kleurenblinden die geen kegeltjes bezitten, bij daglicht niet goed kunnen zien.