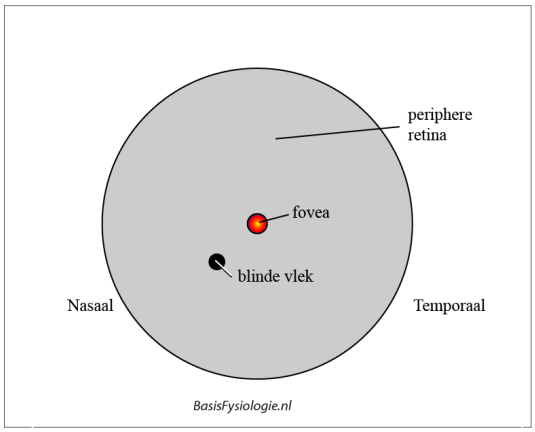
Zicht H.3.3.1.b. Het Netvlies

A. Het Netvlies:



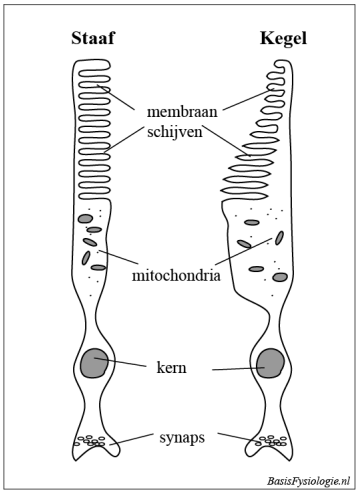
Het netvlies bestaat uit:

De fovea: gelegen in het midden. Dit is een zeer klein gebied (< 1 mm²) met drie soorten kegelvormige fotoreceptoren (voor rood, groen en blauw). Dit kleine gebied zorgt voor scherp en kleurzicht. (Geheugentruc: kegel = kleur)

Het perifere netvlies, dat alleen staafvormige fotoreceptoren bevat. Deze staafjes nemen alleen zwart en wit waar, maar zijn gevoeliger dan de kegeltjes.

Er is ook een blinde vlek, gelegen in het onderste en nasale kwadrant van het oog, waar de oogzenuwen het oog verlaten op weg naar de hersenen.

B. De Fotoreceptoren:



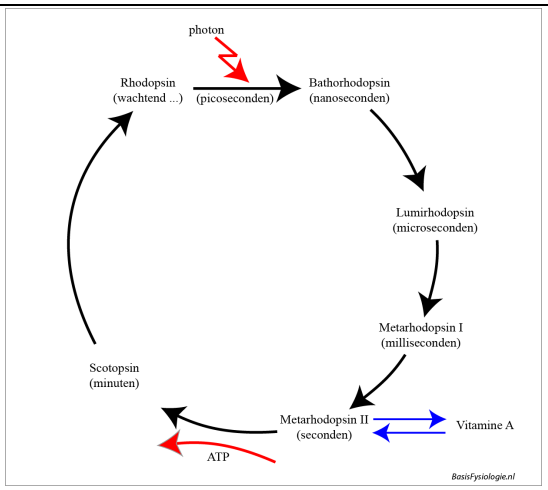
Fotoreceptoren:

Beide typen fotoreceptoren (staafjes en kegeltjes) hebben hetzelfde ontwerp:

1. Aan het ene uiteinde bevindt zich een stapel "plankjes", die in feite in plooiingen van het plasmamembraan zijn. Deze plankjes bevatten miljoenen fotopigmentmoleculen (zoals rodopsine).
2. Het tweede deel (of segment) bevat de moleculaire machinerie van de cel (mitochondriën, enz.).
3. Het derde deel bevat de celkern.
4. Aan het andere uiteinde bevindt zich de synaps die de receptor cel verbindt met andere zenuwcellen in het netvlies.

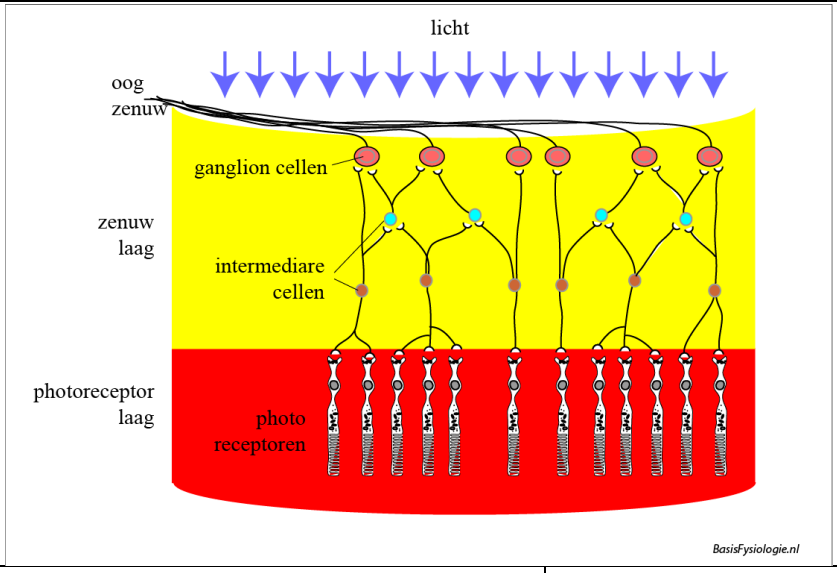
Het verschil tussen de twee cellen is dat de plankjes in de staafjes even groot zijn, terwijl de plankjes in de kegeltjes kleiner worden naarmate ze verder van het cellichaam verwijderd zijn, vandaar de vorm en de naam.

C. De Rodopsine Cyclus:



1. Rodopsine: Dit is het molecuul dat op de planken staat te wachten om door een passerend foton te worden geëxciteerd. Normaal gesproken staan er miljoenen rodopsine te wachten.	**2. Excitatie:** Zodra een lichtstraal is geëxciteerd, zorgt de botsing met het foton ervoor dat een chemische binding in rodopsine verandert van een -trans- naar een -cis-configuratie. Dit gaat heel snel. Dit molecuul heet nu bathorodopsine (*de namen zijn hier niet echt belangrijk).*	**3. Onstabiel:** Dit nieuwe molecuul is zeer instabiel en verandert spontaan in het volgende molecuul, lumirodopsine, dat nog steeds instabiel is en overgaat in het volgende molecuul (metarodopsine I), dat uiteindelijk stabiliseert als metarodopsine II.
4. Vertraging: Al deze spontane transformaties duren ook steeds langer (van pico- naar micro- naar milliseconden). Dit is nodig om de stofwisselingsprocessen in de cel (die milliseconden duren) op deze excitatie te laten reageren.	**5. Herstel van rodopsine:** De uiteindelijke stabiele meta-rodopsine II wordt via scotopsine weer omgezet in rodopsine. Dit kost tijd (minuten) en energie (ATP).	**6. Vitamine A:** De rodopsine moleculen zijn afgeleid van vitamine A. Bij een tekort aan vitamine A (een tekort aan voeding) wordt de persoon geleidelijk minder gevoelig voor licht (nachtblindheid).

D. Dwarsdoorsnede van het netvlies:



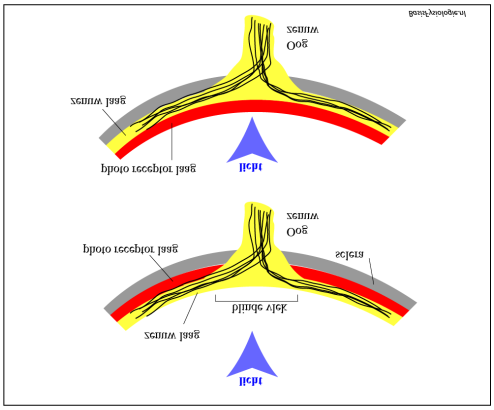
Het netvlies bestaat uit twee lagen:

a. de fotoreceptor laag: deze bestaat uit staafjes (weergegeven in dit diagram) of kegeltjes.

b. de zenuw laag: de receptorcellen verbinden zich niet direct met de hersencellen, maar met andere zenuwcellen. Deze tussenliggende cellen verwerken de signalen al voordat ze communiceren met de ganglioncellen. Het axon van de ganglioncellen vormt vervolgens samen de oogzenuw.

Merk op dat de lichtrichting tegengesteld is aan wat je zou verwachten. De lichtstralen moeten door de (dunne) zenuw laag voordat ze de fotoreceptoren bereiken.

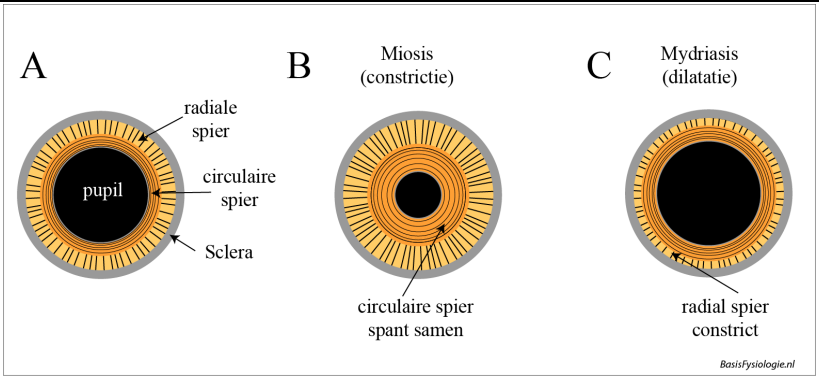
E. De blinde vlek:



1.
De blinde vlek bevindt zich waar de axonen van de ganglioncellen de oogbol verlaten. Omdat de zenuw laag bovenop de fotoreceptor laag ligt, moet de zenuw door deze fotoreceptor laag heen om de sclera te bereiken en het oog te verlaten. Op die plek is de fotoreceptorcellaag dus onderbroken, vandaar de 'blinde vlek'.

2.
Merk op dat als de fotoreceptor laag zich aan de andere kant van de zenuw laag zou hebben bevonden, en vóór de lichtstralen, er geen blinde vlek zou zijn geweest!

F. De iris en de pupil:



De ciliaire spier:	**Miosis:**	**Mydriasis:**
regelt ook de iris en daarmee de grootte van de pupil. Hij bestaat eigenlijk uit twee spieren: een buitenste spier die radiaal georiënteerd is en een tweede binnenste spier die circulair georiënteerd is.	Wanneer de kringspier samentrekt, wordt het gat (= pupil) in de spier kleiner. Dit werkt als een sluitspier die je ook in andere delen van het lichaam kunt zien (bijvoorbeeld in de darmen of de bloedvaten). Dit is een bekende reflex (pupilreflex) die artsen vaak gebruiken door met een fel licht in het oog te schijnen om te controleren of de patiënt nog leeft. Deze reflex wordt aangestuurd door het parasympatische zenuwstelsel.	is de tegenovergestelde werking (verwijding van de pupil) die wordt veroorzaakt door samentrekking van de straalspier. Dit gebeurt bij weinig licht, waardoor er meer licht in het oog komt. Deze samentrekking wordt aangestuurd door het sympathische zenuwstelsel.

G. Aanpassing van het oog aan licht of donker:

Chemische aanpassing:

Donkere adaptatie:	**Lichtadaptatie:**
Wanneer je van een lichte kamer naar een donkere kamer stapt, is de gevoeligheid voor het zicht aanvankelijk sterk verminderd. Maar na verloop van tijd worden de ogen gevoeliger en kun je beter zien in het donker.	is het tegenovergestelde van donkeradaptatie. Wanneer je van een donkere naar een lichte kamer stapt, worden alle rodopsine moleculen geactiveerd.
Dit komt doordat, toen je de lichte kamer verliet, veel van de rodopsine al geactiveerd was en in de cyclus werd	In feite kan men zelfs zeer ongevoelig voor licht worden (=blind) omdat de rodopsine plotseling niet meer

gebruikt. Deze moleculen waren daarom niet beschikbaar om de weinige fotonen in de donkere kamer op te pikken.	beschikbaar is (=ongevoelig), maar na verloop van tijd kan men weer zien, maar wel met een verminderde gevoeligheid.
Maar na verloop van tijd (tot minuten) keren de moleculen terug naar de rodopsine vorm en neemt de hoeveelheid rodopsine moleculen toe. Dit maakt het oog gevoeliger.	

Pupilaanpassing:

Donkeradaptatie:	**Lichtadaptatie:**
De pupil verwijdt zich (met de radiale vezels) om meer licht in het oog te laten (sympathische reflex).	De pupil vernauwt (met de circulaire vezels) om de hoeveelheid licht in het oog te verminderen (parasympatische reflex).

H. Centraal en perifeer zicht:

Centraal zicht:	**Perifeer zicht:**
Dit is het zicht zoals vastgelegd door de fovea. De meeste fotoreceptoren in de fovea zijn kegeltjes en vrijwel elk kegeltje heeft een eigen zenuw naar de hersenen. Daardoor is het beeld scherp en in kleur. Het hele oog is gebouwd om het beeld scherp (in focus) op de fovea te projecteren.	Het resterende, maar grootste deel van het netvlies wordt bedekt door de staafjes. Deze zijn lichtgevoelig, maar niet kleurgevoelig. De staafjes zijn zelfs lichtgevoeliger dan de kegeltjes. Bijvoorbeeld, 's nachts, wanneer u buiten bent en naar een zwakke ster kijkt, kunt u deze beter zien als u er niet recht naar kijkt, maar op enige afstand van de ster.
Waarschuwingssysteem: De staafjes in het perifere netvlies, en het daaraan verbonden zenuwstelsel, zijn bijzonder gevoelig voor bewegingen. Wanneer iets beweegt, in de "ooghoek", trekt het onze aandacht; we richten onze blik op de bron van de beweging en zien het scherp en in kleur.	**Tunnelvisie:** Bij sommige patiënten, bij wie het perifere zicht is aangetast, is het ontbreken van een perifeer zicht opvallend. Ze kunnen nog steeds helder en in kleur zien met hun fovea, maar raken vaak betrokken bij verkeersongevallen, omdat ze geen andere auto's uit andere richtingen zien aankomen. Ze missen een systeem voor vroegtijdige waarschuwing (bijvoorbeeld bij chronisch glaucoom).