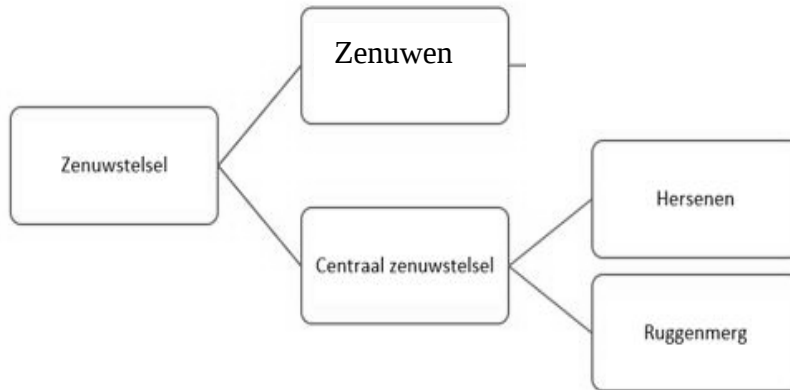


# REGELING

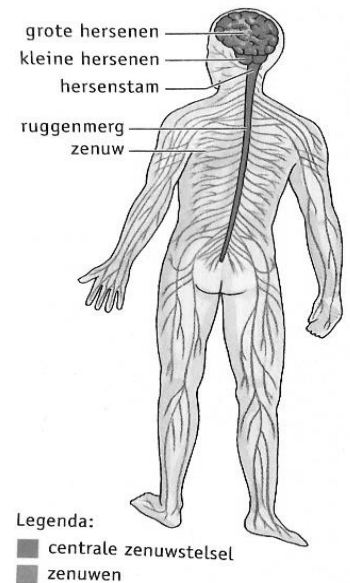
## ZENUWSTELSEL

Het zenuwstelsel bestaat uit het centrale zenuwstelsel en zenuwen.

- Centrale zenuwstelsel bestaat uit hersenen en ruggenmerg.
- Zenuwen: verbinden allerlei organen in het lichaam met het centrale zenuwstelsel.



▼ Afb. 1 Het zenuwstelsel (schematisch).



Het zenuwstelsel verwerkt de impulsen van je zintuigen.

- Impulsen= elektrische signalen.
- De impulsen ontstaan in de zintuigcellen die worden geprikkeld.
- Via zenuw worden de impulsen doorgegeven aan de hersenen.

Het Zenuwstelsel regelt bewegingen die je maakt.

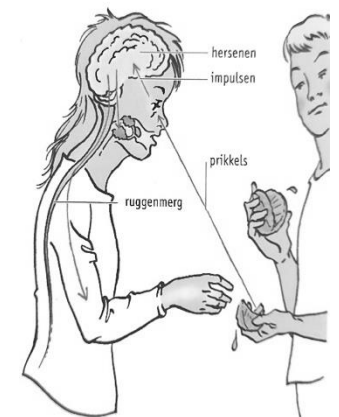
- In de hersenen ontstaan impulsen.
- De impulsen gaan via zenuwen naar de spieren.
- Een spier trekt zich samen als er impulsen aankomen.

**Bijv:** Meisje die sinaasappel ziet.

- Deze impulsen worden door zenuwen naar je speekselklieren en naar spieren in je arm geleid, je speekselklieren reageren op de impulsen door speeksel af te scheiden. Hierdoor ga je 'watertanden'.
- Je armspieren reageren op de impulsen door zich samen te trekken. Hierdoor kun je het partje sinaasappel aanpakken.

**In het kort:** Een prikkel → er ontstaan impulsen in zintuigcellen → de impulsen worden door zenuwen naar je hersenen geleid → je hersenen verwerken de impulsen → je hersenen reageren door nieuwe impulsen af te geven die naar je armspieren gaan.

▼ Afb. 2 De werking van het zenuwstelsel (schematisch).



## ZENUWCELLEN EN ZENUWEN

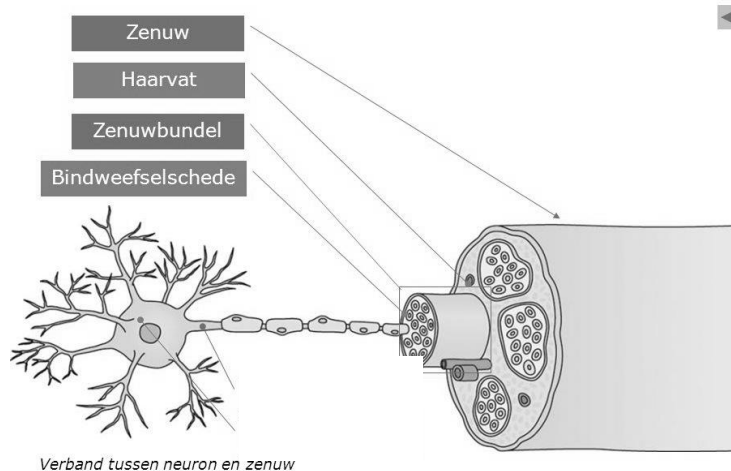
- Het versturen van impulsen in het zenuwstelsel gaat via zenuwcellen.
- Het zenuwstelsel heeft miljoenen zenuwcellen.
- Elke zenuwcel is opgebouwd uit een cellichaam en uitlopers

**Elke zenuwcel is opgebouwd uit:**

- **Cellichaam**; in het cellichaam bevindt zich de celkern.
- Cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel.
- **Uitlopers**; verbinden de zenuwcel met andere zenuwcellen.
- Sommige zenuwcellen hebben ook één lange uitloper.

**Zenuw**= een bundel lange uitlopers van zenuwcellen.

- Elke uitloper in een zenuw is omgeven door een dun **isolerend laagje**.
- De lange uitlopers verbinden het centrale zenuwstelsel met een orgaan.



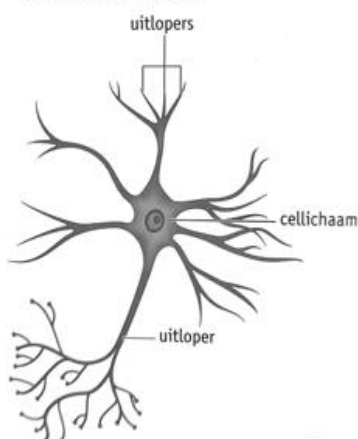
Verband tussen neuron en zenuw

## Typen zenuwcellen

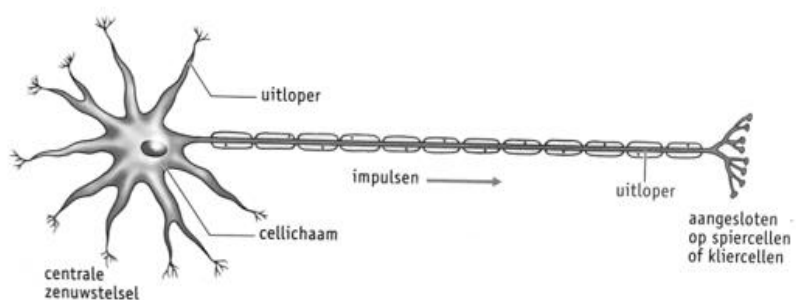
Er zijn drie typen zenuwcellen:

|                             | <i>Geleiden van naar;</i>                                                        | <i>Plaats cellichamen;</i>                                       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Gevoelszenuwcellen</b>   | Geleiden impulsen van <b>zintuigen</b> naar het centraal zenuwstelsel.           | De cellichamen liggen <u>vlak</u> bij het centraal zenuwstelsel. |
| <b>Bewegingszenuwcellen</b> | Geleiden impulsen van het centraal zenuwstelsel naar <b>spieren of klieren</b> . | De cellichamen liggen <u>in</u> het centraal zenuwstelsel.       |
| <b>Schakelcellen</b>        | Geleiden impulsen <b>binnen</b> het centraal zenuwstelsel.                       | Schakelcellen liggen in hun geheel in het centraal zenuwstelsel. |

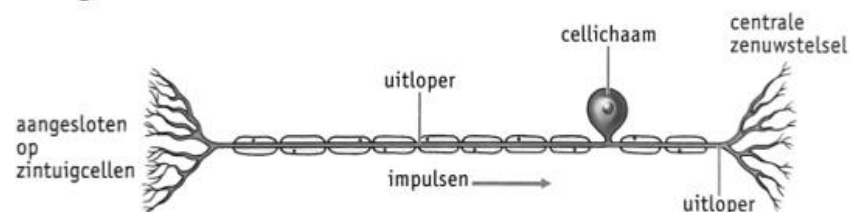
### Een schakelcel:



### Een bewegingszenuwcel:

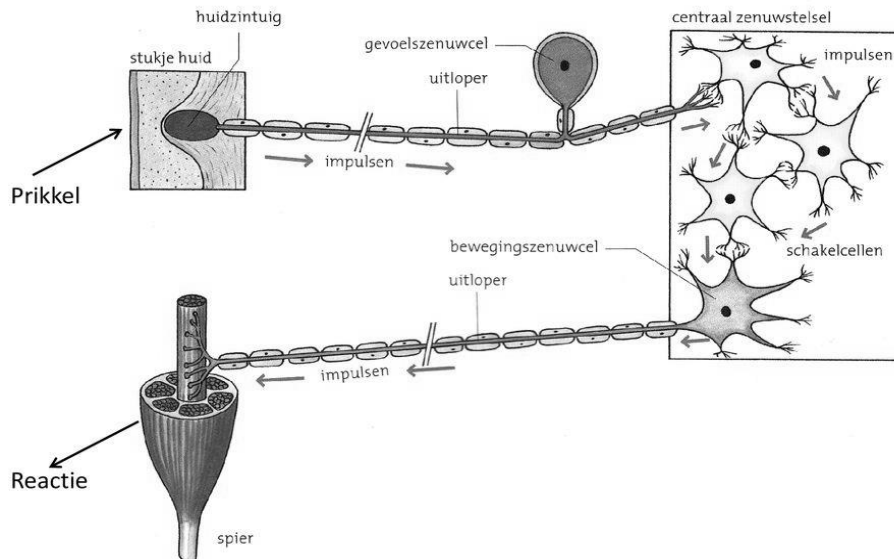


### Een gevoelszenuwcel:



# Respons

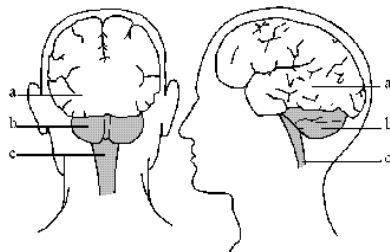
## Een reactie van een mens of dier op een prikkel



## CENTRALE ZENUWSTELSEL

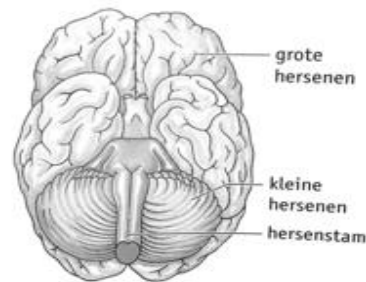
### Hersenen bestaan uit:

- De hersenstam
- De grote hersenen
- De kleine hersenen



a. Grote hersenen  
b. Kleine hersenen  
c. Hersenstam

### De hersenen (onderaanzicht)

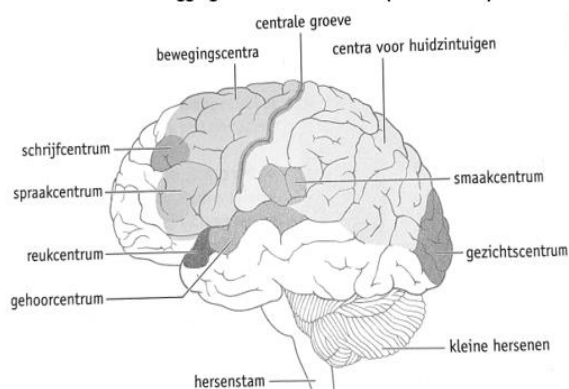


## Hersencentra

### Grote hersenen

- **Functie:** Impulsen die afkomstig zijn van zintuigen verwerken (**bewuste waarnemingen**) en gewilde bewegingen regelen (**bewuste reacties**)
- In de grote hersenen komen veel impulsen aan die afkomstig zijn van zintuigen.
- Pas als deze impulsen in de grote hersenen zijn verwerkt, word je je **bewust** van een prikkel.
- Voor elk lichaamsdeel is er in elke hersenhelft een centrum voor bewegen en voelen.

De hersenen met de ligging van de hersencentra (schematisch)



## Kleine hersenen

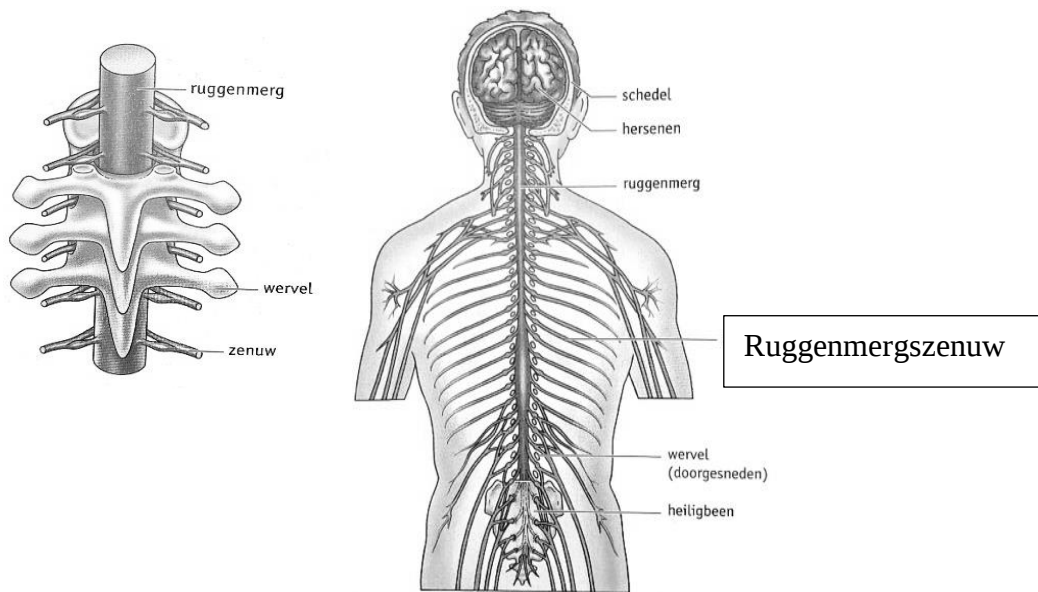
- De kleine hersenen zorgen ervoor dat alle bewegingen van je lichaam op elkaar zijn afgestemd.
- Ze **coördineren** bewegingen.

## De hersenstam

- Ligt vlak onder de grote en kleine hersenen.
- Verbindt het ruggenmerg met de kleine en grote hersenen.
- **Hersenenuwen**= komen in de hersenstam aan.

## Het ruggenmerg

- Loopt door de wervelkolom.
- **Ruggenmergzenuwen**= zenuwen die van het ruggenmerg afkomen en naar alle delen van het lichaam gaan.
- Geeft impulsen door van het lichaam **naar de hersenen en terug**.



## BEWUSTE REACTIES EN REFLEXEN

- **Bewuste reactie**: gaan de impulsen altijd via de hersenen.
- Je denkt eerst na voordat je reageert op de prikkel.
- Voorbeeld: je ziet een camera en reageert door te lachen:

## Reflexen

- Een reflex= **vaste, snelle** reactie op een bepaalde prikkel waarbij je **niet eerst nadenkt**.
- Voorbeeld: je wilt je hand afspoelen maar het water blijkt heel heet te zijn.  
Je trekt je hand terug, pas daarna word je je bewust van de pijn:
- Waarom trek je eerst je hand terug en voel je daarna pas de pijn?
- Omdat: de impulsen **niet eerst naar de hersenen** gaan maar **direct via het ruggenmerg naar je armspieren**.
- Pas daarna gaan er impulsen naar de hersenen en wordt je er bewust van.
- Functie: lichaam **beschermen tegen schade**.

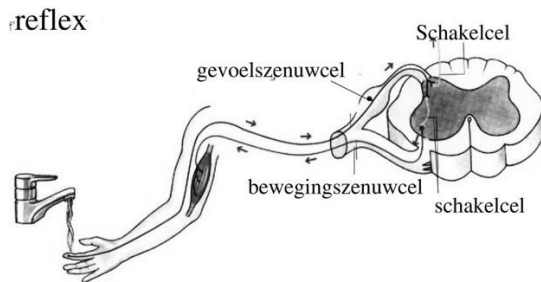
## Reflexboog

- **Reflexboog**= de weg die impulsen afleggen bij een reflex.
- Reflexboog in je **hoofd en hals**: zintuigcellen → zenuwen → hersenstam → zenuwen → spieren.

- Reflexboog in de **rest van je lichaam**: zintuigcellen → zenuwen → **ruggenmerg** → Zenuwen → spieren.

### Terugtrekreflex.

- Het snel terugtrekken van je hand.
- Dit is nodig om het **lichaam te beschermen** tegen onverwachte beschadigingen.



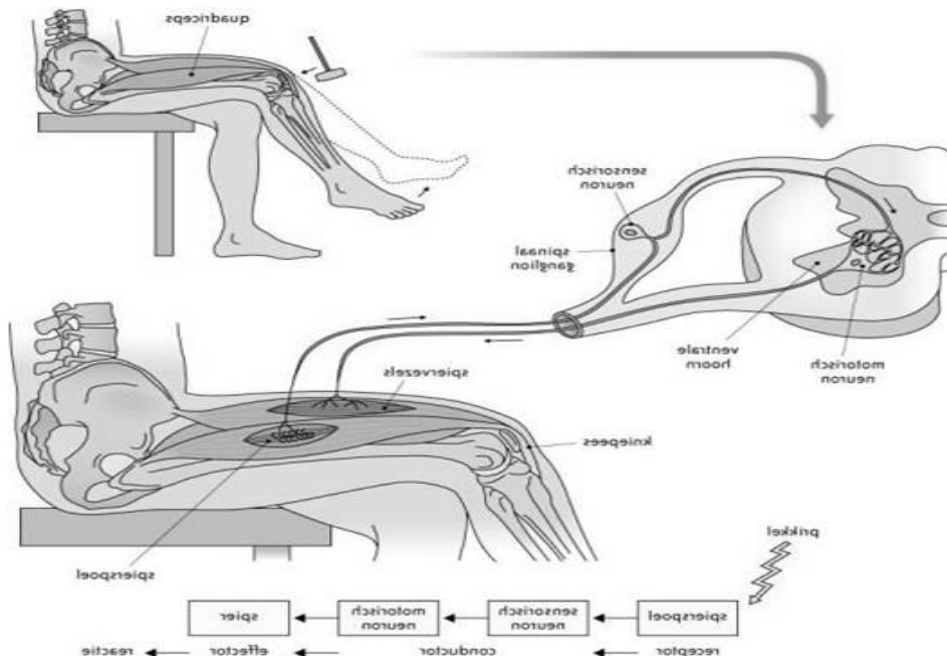
Een reflex is een onbewuste beweging.  
De impuls wordt in het ruggenmerg direct overgeschakeld op een bewegingszenuw (Safety First)  
pas daarna gaan er impulsen naar de hersenen en word je de pijn bewust

### Ooglidreflex

- Impulsen gaan via de hersenstam in plaats via het ruggenmerg.
- Bijv. iemand maakt slaande bewegingen naar je ogen → je gaat direct knipperen met je ogen.

### Kniepeesreflex

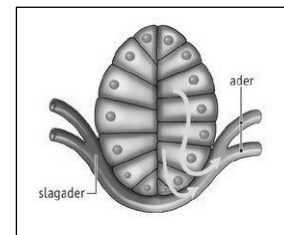
- Prikkel: tikje net onder de knie.
- Reactie: je onderbeen gaat omhoog.
- Deze reflex is een **strekreflex**.



## HORMOONSTELSEL

- Bestaat uit hormoonklieren.
- **Hormoonklieren**= maken speciale stoffen: de hormonen
- **Hormonen**= zijn stoffen die de werking van organen regelen.
- Hormonen worden direct afgegeven **aan het bloed**.
- Via het bloed komen de hormonen bij alle organen van het lichaam.
- Hormonen werken alleen bij organen die er gevoelig voor zijn.

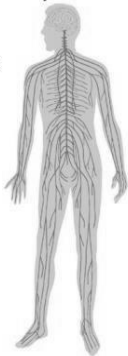
## hormoonklier



Vijf verschillen in werking tussen het zenuw en hormoonstelsel

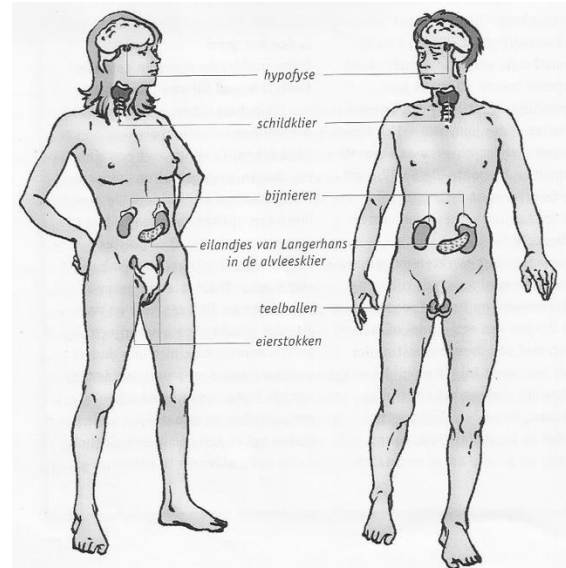
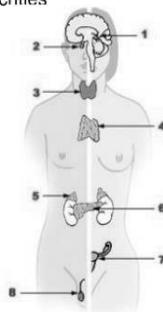
### Zenuwstelsel

- Door impulsen
- elektrische berichtjes
- snel
- Kortdurend
- Via zenuwen



### Hormoonstelsel

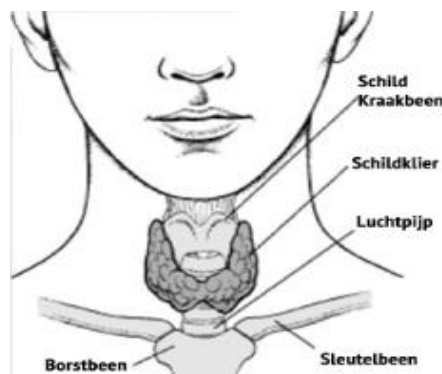
- Door hormonen
- Chemische berichtjes
- langzaam
- Langdurig
- Via het bloed



Belangrijke hormoonklieren

## Eierstokken en teelballen

- Maken **geslachtshormonen**.
- Onder invloed van geslachtshormonen ontstaan de veranderingen in de puberteit.

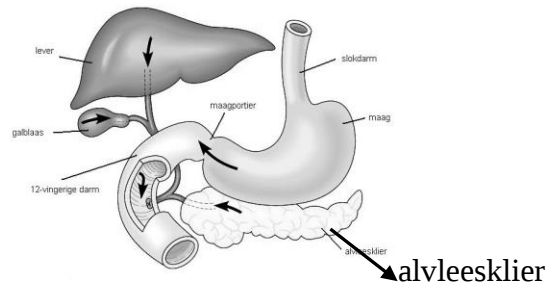


## Schildklier

- Licht in de hals tegen de luchtpijp aan.
- Maakt **schildklierhormoon** die zorgt dat in je cellen genoeg verbranding plaatsvindt.
- Als je **te veel** schildklierhormoon maakt, vindt er te veel verbranding plaats, je wordt mager en bent onrustig.
- **Te weinig** schildklierhormoon, te weinig verbranding, je hebt niet genoeg energie → vaak moe.

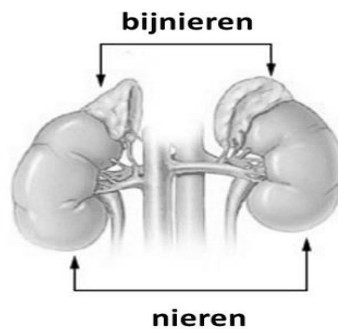
## Eilandjes van Langerhans

- Zijn groepjes cellen die in de alvleesklier zitten.
- Ze maken het hormoon die regelen hoeveel suiker in je bloed zit.
- Als de alvleesklier niet genoeg hormoon maakt, blijft er te veel suiker in je bloed= **diabetes**.



## Bijnieren

- Liggen boven de nieren.
- Ze maken het hormoon **adrenaline**.
- Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt → ademhaling gaat sneller, hart klopt sneller, bloed gaat sneller stromen, spieren gaan sneller werken → je kan sneller wegrekken en je kan beter presteren.



## ZINTUIGENSTELSEL

**Zintuigenstelsel:** alle zintuigen samen.

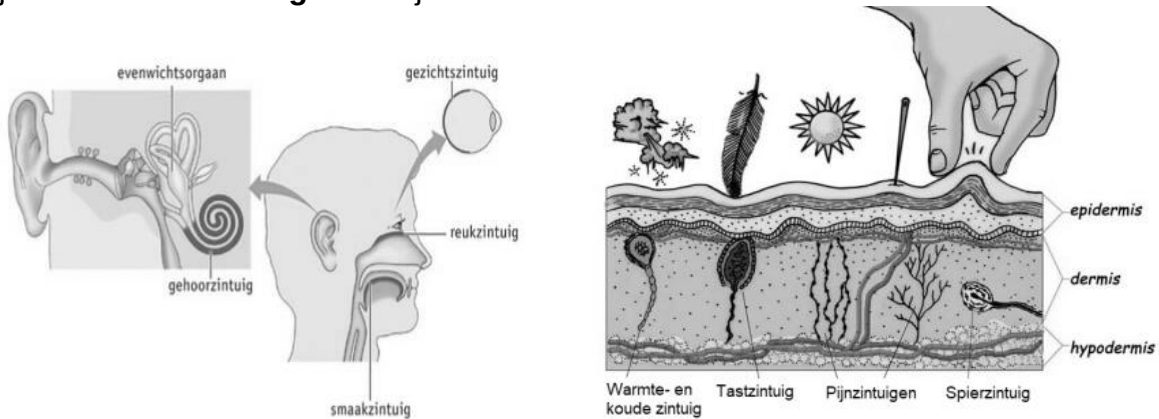
- Met je **zintuigen** neem je personen en voorwerpen in je omgeving waar.
- En daar kun je dan weer op reageren.
- Je lichaam merkt veranderingen in je omgeving op en reageert daarop, bijv. als je tegen de zon in kijkt doe je vanzelf je ogen een beetje dicht.

**Zintuig=** een orgaan dat reageert op prikkels uit je omgeving.



### In je hoof liggen deze zintuigen:

- Met je **gezichtszin** in je ogen kun je **licht** waarnemen.
- Met je **gehoorzintuigen** in je oren kun je **geluid** waarnemen.
- Met je **smaakzintuigen** in je tong kun je **smaak** waarnemen.
- Met je **reukzintuig** in je neus kun je **geur** waarnemen.
- Met je **evenwichtszintuigen** kun je **zwaartekracht** waarnemen.



### In je huid liggen deze zintuigen:

- **Warmtezintuigen:** reageren wanneer je huid in aanraking komt met iets dat warmer is dan je huid
- **Koude zintuigen:** reageren wanneer je huid in aanraking komt met iets dat kouder is dan je huid.
- **Tastzintuigen:** kun je aanraking waarnemen.
- **Drukzintuigen:** kun je druk waarnemen.

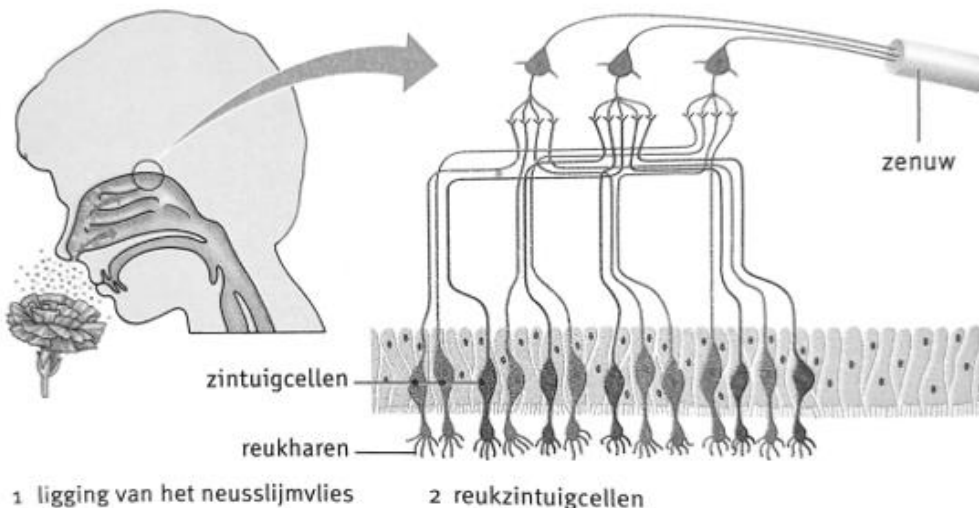
### Pijnpunten.

- Pijnpunten liggen overal in je lichaam.
- Pijnpunten zijn de uiteinden van bepaalde zenuwen.

### Reukzintuig

- wand neusholte is bekleed met **neusslijmvlies**.
- Boven in neusslijmvlies liggen **zintuigcellen met reukharen**.
- Geuren prikkelen de zintuigcellen → er ontstaan impulsen die via de zenuwen naar de hersenen gaan.

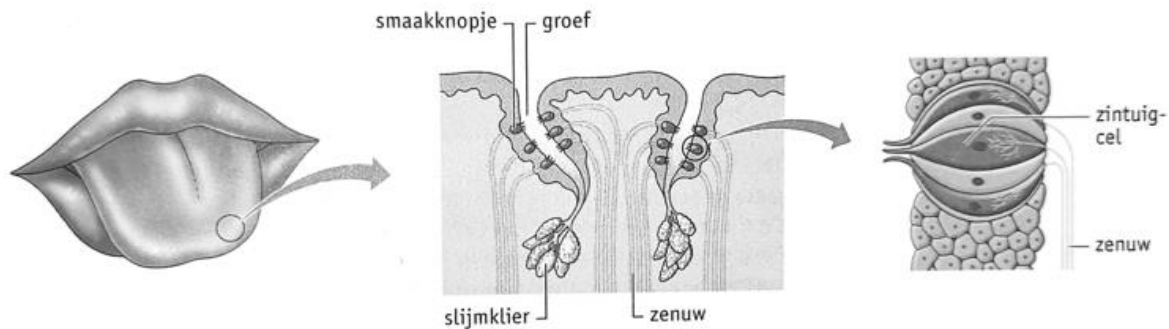
#### Neusholte met neusslijmvlies



## Smaakzintuigen

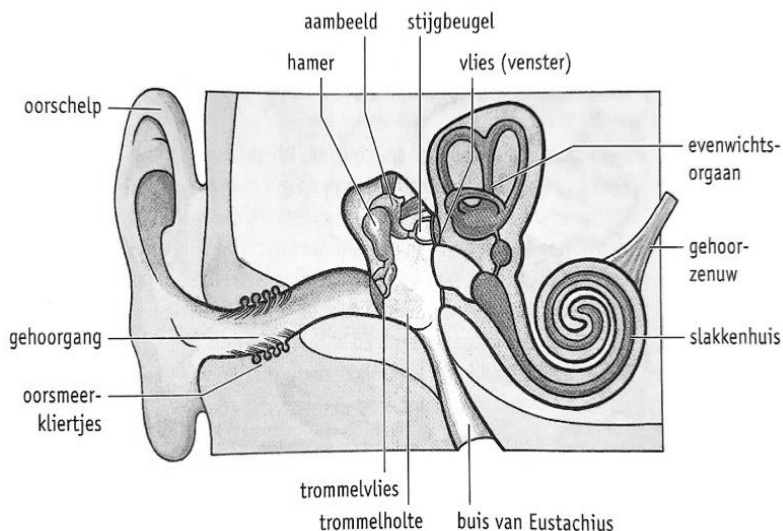
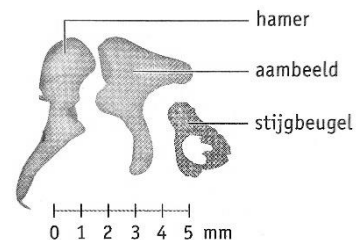
- Bevinden zich in de tong.
- **Fijne groefjes**: lopen over de tong.
- **Smaakknopjes**: liggen aan de zijkanten van die groefjes.
- **Smaakzintuigcellen**: liggen in de smaakknopjes.
- Er zijn 4 verschillende smaakknopjes: **zoet – zout – zuur – bitter**.

### Smaakzintuigen



## BOUW EN WERKING OOR

- **Oorschelp**: vangt geluidstrillingen op.
- **Gehoorgang**: geleidt geluiden naar het trommelvlies
- **Oorsmeerkliertjes**: maken oorsmeer dat het trommelvlies soepel houdt.
- **Trommelvlies**: wordt door geluiden aan het trillen gebracht.
- **Trommelholte of middenoor**: holte achter het trommelvlies, gevuld met lucht.
- **Gehoorbeentjes**: geven trillingen van het trommelvlies door aan het slakkenhuis
- Gehoorbeentjes: -**Hamer**: zit vast aan het trommelvlies.  
-**Stijgbeugel**: is verbonden met slakkenhuis.  
-**Aambeeld**.



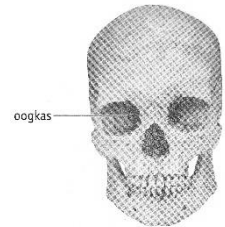
- **Slakkenhuis**: bestaat uit drie kanalen, die als een spiraal zijn opgerold.
- Bevat een vloeistof en zintuigcellen.
- De zintuigcellen nemen de trillingen waar en er ontstaan impulsen.

- De **gehoorzenuw** geeft deze door aan de hersenen
- **Buis van Eustachius**: verbindt de trommelholte met de keelholte.
- Bij slikken of gapen gaat de buis van Eustachius open.
- Hierdoor kan de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies gelijk blijven, om het trommelvlies goed te kunnen laten trillen.
- **Evenwichtsorgaan**: bestaat uit drie kanalen, deze staan loodrecht op elkaar en bevatten vloeistof.
- Als je je hoofd beweegt, gaat de vloeistof in de kanalen lopen.
- Hierdoor buigen haartjes van de evenwichtszintuigen om en worden impulsen naar de hersenen gestuurd.
- Zo kun je je evenwicht bewaren als je bijvoorbeeld beweegt of op één staat.

## BOUW EN WERKING OGEN

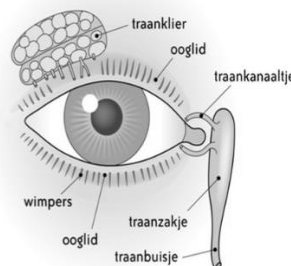
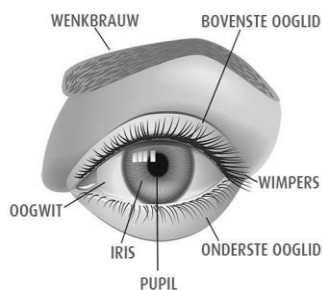
### Bescherming van het oog

- **De oogkassen**: beschermen de ogen.
- **Wenkbrauwen**: zorgen ervoor dat zweet en ander vocht langs de ogen loopt en niet erin.
- **Wimpers**: beschermen de ogen tegen vuil en te veel licht.
- **Traanklieren**: maken traanvocht
- **Traanvocht** beschermt de ogen tegen uitdroging en spoelt kleine stofjes en prikkelende stoffen weg.
- **Traanbuizen**: voeren traanvocht door twee kleine openingen in de ooghoeken af naar de neusholte.
- **Oogleden**: verspreiden traanvocht over de ogen.



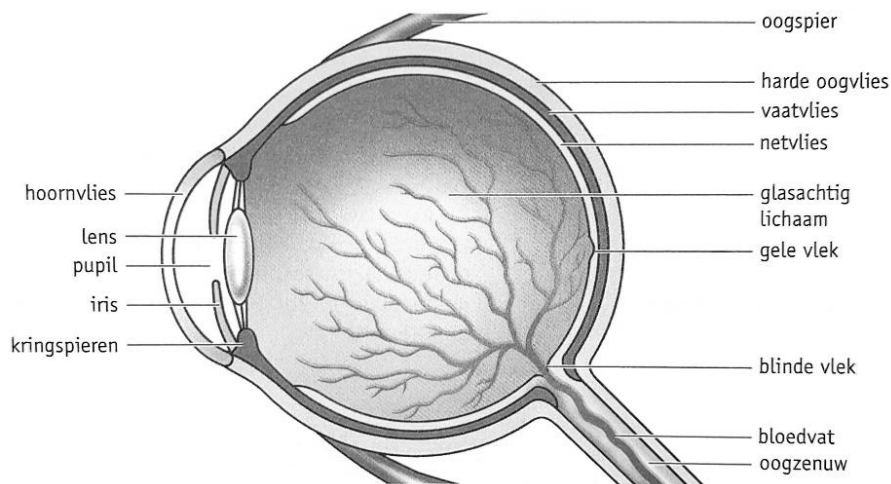
### Buitenkant oog

- **Harde oogvlies**: witte deel van het oog, is stevig, wit vlies dat het oog beschermt.
- **Hoornvlies**: de voortzetting van het harde oogvlies aan de voorkant, doorzichtig, laat licht door.
- **Iris**: het gekleurde deel van het oog. Ook wel het regenboogvlies; omdat er veel verschillende kleuren in de iris kunnen voorkomen.
- **Pupil**: opening in de iris. Hierdoor komt licht verder in het oog.



## Binnenkant oog

- **Glasachtig lichaam**= een geleiachtige massa. (het glasachtig lichaam).
- Helpt het netvlies op zijn plaats te houden.



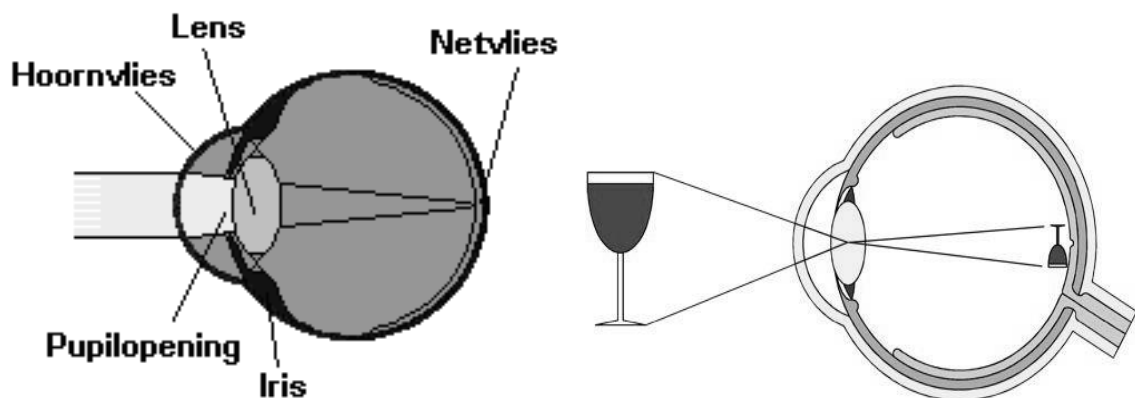
- Tussen het glasachtig lichaam en het netvlies liggen bloedvaten.

## Wand van het oog bestaat uit 3 lagen:

- **Harde oogvlies**= buitenste laag, waar de oogspieren aan vastzitten.
- **Vaatvlies**= middelste laag, heeft veel bloedvaten, zorgt voor voeding van het oog.
- **Netvlies**= binnenste laag, daarin liggen de zintuigcellen die licht waarnemen.

## Werking oog

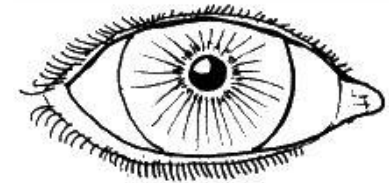
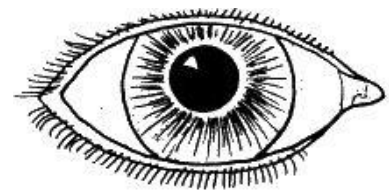
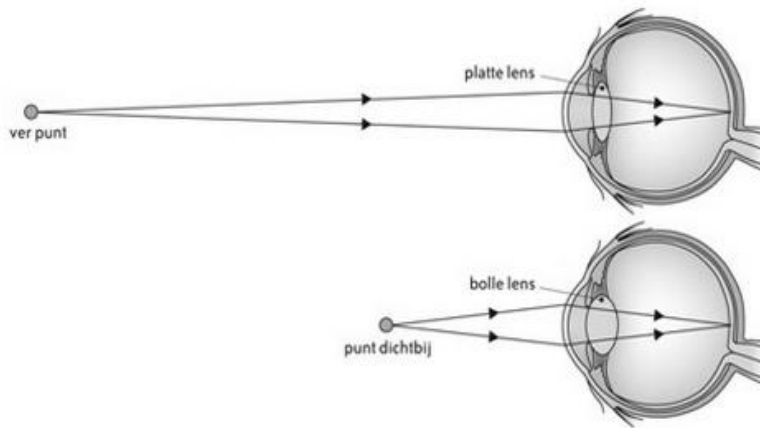
- Licht dat in oog komt gaat door: **hoornvlies** → **pupil** → **lens** → **glasachtig lichaam** → **netvlies**.
- Impulsen die ontstaan in de zintuigcellen van het netvlies geven deze via de **oogzenuw** door naar de hersenen.
- **Gele vlek**: ligt op netvlies: daar kan je het scherpst zien.
- **Blinde vlek**= plaats van netvlies waar oogzenuw oog verlaat. (heeft geen zenuwcellen)



- Het beeld wordt **omgekeerd** gevormd op het netvlies.
- De **grote hersenen vertalen** het omgekeerde, verkleinde beeld → beeld is weer rechtop en volgens juiste grootte.

## Scherpstellen

- Door lens boller of platter te maken kan je toch scherp zien.
- Voorwerp **dichtbij** → lens **bol**.
- Voorwerp **ver** → lens **plat**.



Pupilreflex

### Pupilreflex

- Het **groter en kleiner worden van de pupil**= pupilreflex.
- Als je tegen fel licht inkijkt, kan het je zintuigcellen beschadigen.
- Je knijpt je ogen daarom ook bijna dicht bij fel licht.
- Het beschermt je netvlies.
- Hoeveel licht er in je ogen valt hangt af van de grootte van de pupil.
- Die kan namelijk groter en kleiner worden gemaakt door spiertjes in de iris.
- Als er **fel licht** → **iris groot** → **pupil kleiner**.
- Als er **weinig licht** → **pupil groter**.

### Twee typen zintuigcellen in het netvlies

- **Kegeltjes**: gebruik je overdag als er genoeg licht is.
- Met kegeltjes kan je kleuren zien.
- **Staafjes**: gebruik je overdag als het bijna donker is.
- Met staafjes zie je geen kleur → alles is zwart, grijs of wit.

