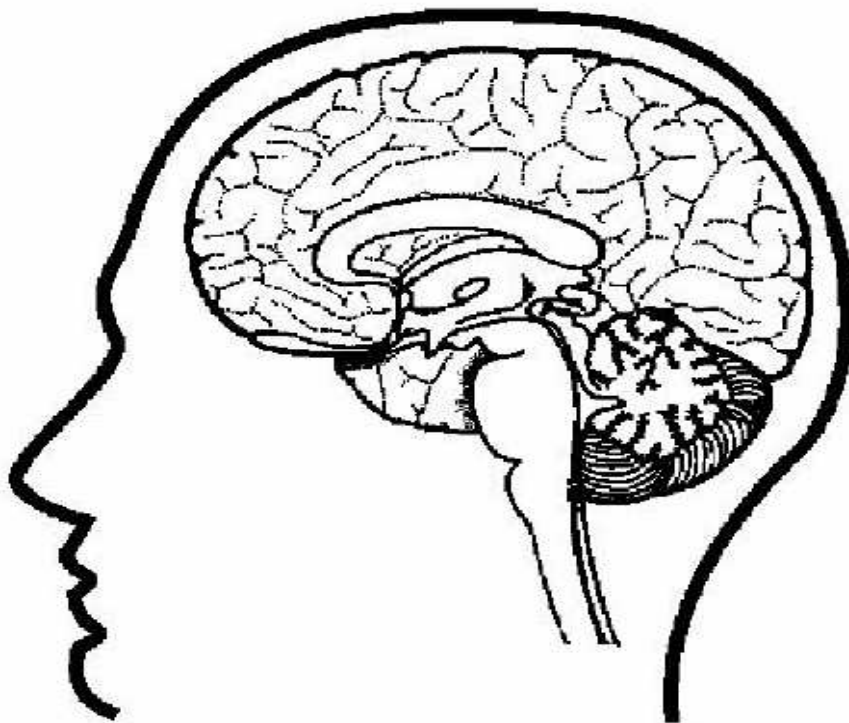


hersenen boekje



Als je meer wilt weten over het onderzoek dat we doen kun je kijken op onze site of ons bellen of mailen...

www.hersenen-in-actie.nl of

<http://www.psychologie.leidenuniv.nl/ontw/brain-development/>

Hoe doe je de dingen die je doet?

Heb je je ooit afgevraagd hoe het komt dat je de tekst van je favoriete liedje onthoudt, of hoe het komt dat je een voetbal over een veld kunt trappen, of hoe het komt dat je kunt dansen? Heb je je ooit afgevraagd hoe je hebt leren rekenen en schrijven en hoe het komt dat je een andere taal kunt leren? Waar komen goede ideeën vandaan denk je? Welke delen van je hersenen doen deze dingen? Als je een tekening maakt of een verhaal schrijft, welke delen van je hersenen zorgen er dan voor dat je je pen of potlood kunt bewegen?



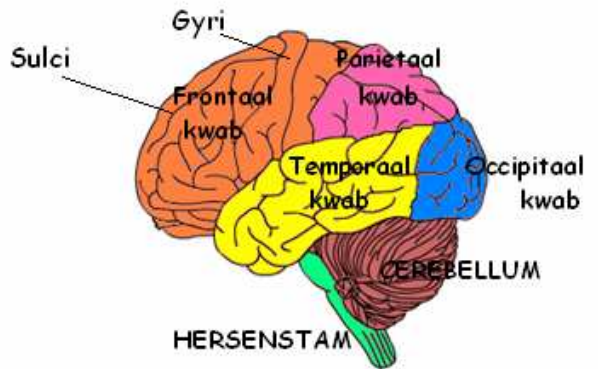
Je hersenen bestaan uit verschillende delen en elk deel doet iets anders. Laten we eerst eens kijken naar de *cerebrale cortex*, het buitenste deel van je hersenen. Deze lijkt een beetje op een walnoot. De dikke delen heten *gyri* en de stukken ertussen heten *sulci*. De cerebrale cortex bestaat uit vier delen die kwabben genoemd worden: de *frontale kwab*, de *parietale kwab*, de *temporale kwab* en de *occipitale kwab*. Je hersenen bestaan ook uit twee helften die *hemisferen* genoemd worden. Je linker- en rechterhemisfeer lijken erg op elkaar en praten met elkaar door het *corpus callosum* dat hen verbindt. In het plaatje zie je waar al deze delen zitten.

Zet nu je hersenen eens aan het werk, zoek woorden die met de hersenen te maken hebben...

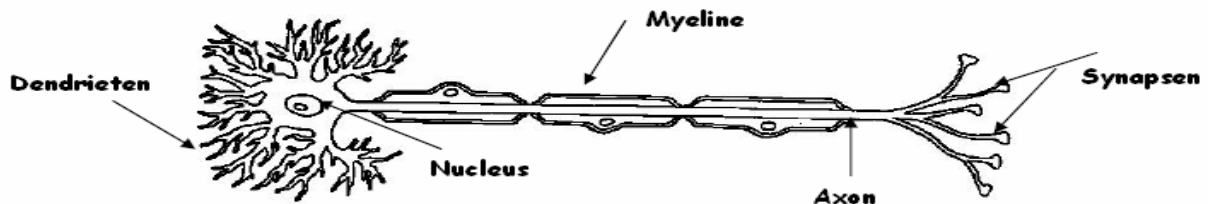
A	F	A	S	I	E	A	E	M	O	T	I	E	G	C
O	C	C	I	P	I	T	A	A	L	B	C	D	R	O
S	E	L	A	A	R	O	P	M	E	T	F	G	I	R
L	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	Z	I
C	W	X	Y	C	E	R	E	B	R	A	A	L	E	C
I	Z	D	E	N	K	E	N	A	B	C	K	D	S	A
F	L	A	N	N	E	N	H	G	F	F	W	E	T	A
N	E	U	R	O	N	E	N	I	R	J	A	K	O	L
N	E	N	E	S	R	E	H	L	O	M	B	N	F	O
W	I	T	T	E	S	T	O	F	N	T	S	R	Q	P
Z	Y	G	Y	R	I	X	W	V	T	U	T	A	A	L
H	E	M	I	S	F	E	E	R	A	E	D	C	B	A
O	N	M	L	K	J	I	H	G	A	F	G	L	I	A
C	O	R	P	U	S	C	A	L	L	O	S	U	M	P

AFASIE
CEREBRAAL
NEURONEN
CORPUS CALLOSUM
CORTICAAL
EMOTIE
FRONTAAL
TAAL
GRUIZE STOF
HEMISFEER
WITTE STOF

GLIA
KWAB
OCCIPITAAL
PARIETAAL
PLANNEN
SULCI
TEMPORAAL
DENKEN
GYRI
HERSENEN



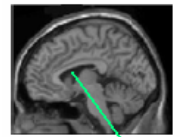
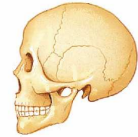
Ben je woorden tegengekomen die je nog niet kende? Waar is je cortex van gemaakt? Je cortex is gemaakt van witte en grijze stof. De grijze stof zou je kunnen zien als cellen die met elkaar praten om er voor te zorgen dat jij dingen kunt doen zoals de tekst van een liedje onthouden, en de witte stof zou je je kunnen voorstellen als telefoonlijnen die de cellen in de grijze stof gebruiken om door te praten. De grijze stof bestaat uit cellen die neuronen of zenuwcellen genoemd worden. Dit is een plaatje van een neuron dat je kunt inkleuren...



Onderzoek

Onderzoekers hebben al heel veel over de hersenen geleerd.

- De hersenen zijn het meest ingewikkelde orgaan van ons lichaam, toch wegen ze niet meer dan ongeveer 1500 gram.
- De hersenen bestaan uit meer dan 100 miljard zenuwcellen (een 1 met 11 nullen). Deze cellen praten met elkaar door elkaar signalen te sturen, deze signalen gaan met een snelheid van meer dan 300 km/h van cel naar cel.
- De schedel is gemaakt van hard bot en werkt als een soort helm. In de schedel zijn de hersenen veilig, bijvoorbeeld wanneer je je hoofd stoot.
- Je hersenen worden nog extra beschermd door speciale vloeistof waar ze als het ware binnen in je schedel in drijven, deze vloeistof wordt gemaakt in je ventrikelen, ventrikelen zijn holtes in het midden van je hersenen.
- Onderzoekers hebben de afgelopen tien jaar meer over de hersenen geleerd dan in de 100 jaar daarvoor.

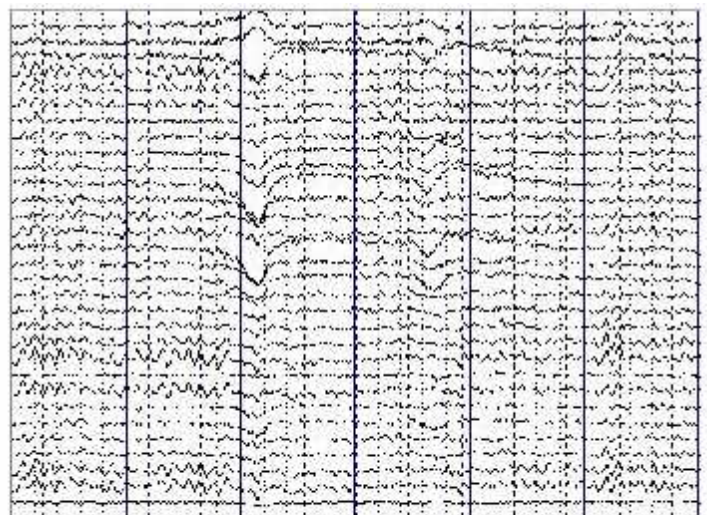


ventrikel

Onderzoekers proberen er achter te komen wat de hersenen precies doen. Misschien heb je wel eens gemerkt dat jij beter bent in bepaalde dingen, bijvoorbeeld de spelletjes in dit boekje, dan kinderen die jonger zijn dan jij en dat oudere kinderen of volwassenen dingen weer beter kunnen. Dat komt omdat je hersenen veranderen als je ouder wordt! In het Hersenen in Actie lab bestuderen Eveline Crone, Katrien van Meel en Linda van Leijenhorst de verschillen tussen de hersenen van jongere en oudere kinderen en volwassenen wanneer deze spelletjes doen zoals de spelletjes in dit boekje. In het lab gebruiken we fMRI en EEG om deze verschillen te onderzoeken. Dit zijn twee manieren die ons kunnen laten zien wat er in de hersenen gebeurt, zelfs al zitten de hersenen veilig in de schedel. Bij een EEG of "Elektroencefalogram" wordt door een soort speciale badmuts met daar aan vast heel veel, heel gevoelige, elektroden de elektrische stroompjes die de hersencellen maken wanneer ze met elkaar praten gemeten. Alle lijntjes die je hiernaast ziet vertellen ons iets over wat de hersenen doen.



Zo ziet een EEG "badmuts" eruit

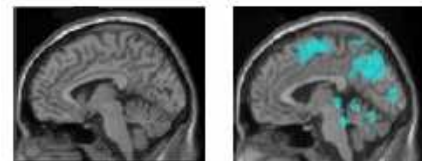
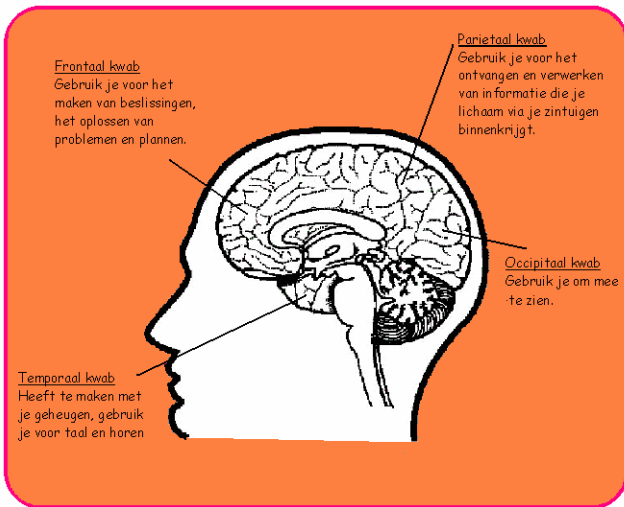


Deze lijntjes zijn de signalen die de elektroden bij een EEG opvangen



Zo ziet een fMRI scanner er uit

Bij fMRI (functionele Magnetic Resonance Imaging) gaat het onderzoek zo: je ligt op je rug in een MRI scanner. Een MRI scanner is een heel grote magneet die foto's kan maken van je hersenen. Terwijl je op je rug ligt kun je door een spiegeletje de spelletjes zien op een groot computerscherm dat bij je voeten wordt gezet. Net als met een gewone fotocamera voel je er niets van, maar er worden duizenden foto's gemaakt van je hersenen terwijl je de spelletjes doet! Met fMRI worden niet alleen foto's gemaakt van hoe de hersenen er uitzien, maar op de foto's is ook te zien wat er in de hersenen gebeurt terwijl deze "functioneren", terwijl ze in actie zijn dus...



Je hersenen.....in aktie!

Op het plaatje hierboven zie je twee hersenfoto's. Het plaatje aan de linkerkant is een gewoon MRI plaatje. Het plaatje aan de rechterkant is een fMRI plaatje. Bij fMRI kun je aan de gekleurde vlekken zien waar de hersenen heel actief zijn.

Gyrus

Sulcus

Frontaal kwab

Temporaal kwab

Corpus callosum

Hersenstam

Parietaal kwab

Occipitaal kwab

Cerebellum

Zo ziet een MRI foto van je hersenen er uit; vergelijk maar eens met het plaatjes ernaast; herken je de verschillende structuren?

Het geheugen

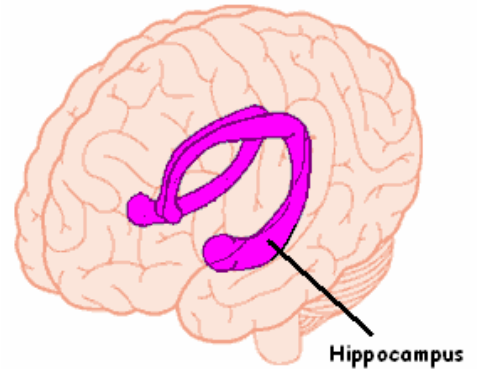
Dit gaat over het geheugen...hoe goed denk je dat jouw geheugen is?

Hoe komt het dat je sommige dingen kunt onthouden en andere dingen niet? Probeer dit eens...

Brain Power !

Geef jezelf twee minuten om deze woorden in deze volgorde te onthouden: Jennifer - snoep - hoofd - beer - ring - boerderij - kat - ketting - negen - pen - haar - konijn - stoel - huis
Bedek nu de woorden. En noem de woorden die je nog weet. Moeilijk het? Hoeveel wist je er nog?

Probeer eens een verhaaltje te maken met de woorden dat helpt je om ze te onthouden, bijvoorbeeld: Jennifer had snoep op haar hoofd. Ze zag een beer met een ring op een boerderij...het mag een raar verhaaltje zijn als het maar helpt! Probeer de woorden nu nog eens te onthouden...



Nu heb je een goed ezelsbruggetje geleerd. Door een verhaaltje te maken van de dingen die je wilt onthouden, geef je je hersenen aanwijzingen die helpen je de dingen te herinneren die je wilde onthouden.

Welke delen van je hersenen helpen je deze woorden te onthouden?

BLAUW

In het Hersenen in Actie lab kunnen Eveline Crone, Linda van Leijenhorst en Katrien van Meel je vertellen dat je heel veel delen van je hersenen gebruikt als je dingen probeert te onthouden. Een deel van je hersenen dat vooral belangrijk is voor je geheugen is de hippocampus. De hippocampus noemen we een subcorticale structuur, sub (betekent onder), corticaal (betekent cortex, het buitenste deel van je hersenen dat een beetje op een walnoot lijkt) en structuur (betekent een bepaald deel van de hersenen). Hippocampus betekent "zeepaardje", deze structuur heet zo omdat de onderzoekers die hem ontdekten vonden dat hij op een zeepaardje leek...wat vind jij?



GEEL

GROEN

BLAUW

ROOD

GROEN

Hier is nog een spelletje...Kleur het 1^e woord rood, het 2^e woord blauw, het 3^e woord groen, het 4^e woord rood, het 5^e woord geel, het 6^e woord groen, het 7^e woord blauw, het 8^e woord rood en het 9^e woord blauw. Nadat je alle woorden op deze manier hebt ingekleurd kun je beginnen. Begin bovenaan de lijst en noem zo snel mogelijk de kleuren waarmee elk woord is ingevuld...

GEEL

Veel mensen vinden het veel moeilijker om de kleuren te noemen als het woord een andere kleur betekent. Dit noemen we *interferentie*, wat betekent dat je hersenen twee dingen tegelijkertijd proberen te doen. Onderzoekers hebben ontdekt dat vooral de prefrontaal kwab heel hard werkt wanneer je dit spelletje doet. Wanneer we MRI foto's maken van je hersenen terwijl je verschillende dingen tegelijkertijd probeert te doen, is dit deel van je hersenen erg actief.

ROOD

GROEN

Rekenen en tellen

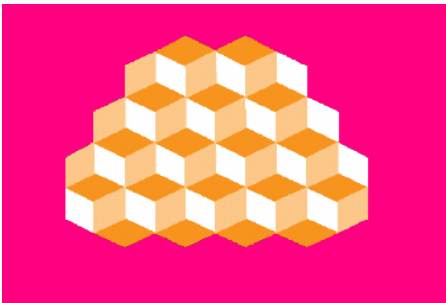
Welke hersengebieden gebruik je elke dag, bijvoorbeeld om te rekenen? Probeer deze som eens...

Neem de tijd op en kijk hoe lang je doet over deze som:
 $20 \times 25 \times 52 \times$
 $12 \times 365 \times 0 = ?$

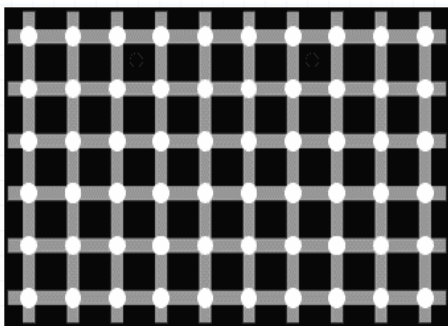
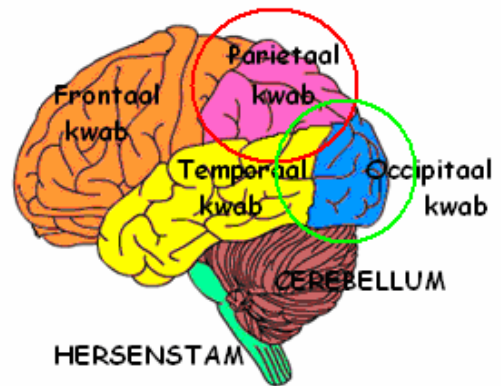
Heb je je ooit afgevraagd welk deel van je hersenen je gebruikte om te leren optellen, aftrekken, delen, vermenigvuldigen of tot 100 tellen?

Wanneer je bijvoorbeeld sommen maakt zoals $4 + 2$, of telt tot 100 of hoeveel M&M's er in een zakje zitten gebruik je je parietaal kwab. Ook hier zijn we achter gekomen met behulp van MRI onderzoek.

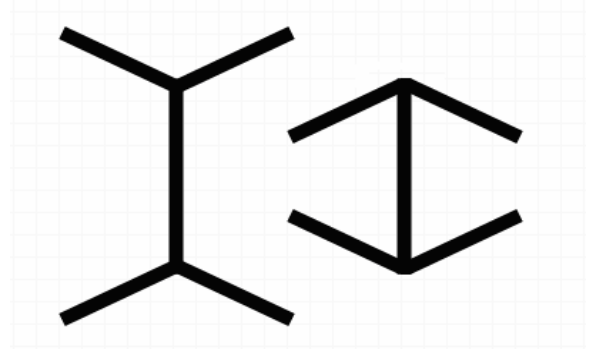
Probeer dit eens en zet je hersenen aan het werk!



Hoeveel kubussen zie je hier?



Hoeveel zwarte rondjes tel je?



Zijn de verticale lijnen even lang?

Om te zien gebruik je je occipitaal kwab, je ziet dus eigenlijk niet alleen met je ogen maar ook met je achterhoofd! Soms is wat je ziet niet wat het lijkt.

- Antwoorden
- Alles wat je met 0 vermenigvuldigt = 0!
- Er zijn twee antwoorden bij de kubussen, als de witte kant van de kubus de linker kant is tel je er 14, als de witte kant de rechter kant is tel je er 16!
- Hoeveel zwarte rondjes je telt hangt af van waar je precies kijkt, het verandert steeds!
- Allebei de lijnen zijn echt even lang...

Hemisferen

links



rechts

Je hersenen bestaan uit twee helften die hemisferen worden genoemd. Veel mensen denken dat allebei deze helften precies hetzelfde zijn, maar dat is niet zo! Je linker- en rechterhersen helft hebben verschillende functies, ze doen andere dingen, en ze zien er niet eens precies hetzelfde uit. Op dit plaatje kun je zien dat de ene helft (links) iets meer uitsteekt aan de achterkant en dat de andere helft (rechts) aan de voorkant iets groter is. De linkerkant van je hersenen bestuurt de rechterkant van je lichaam en de rechterkant van je hersenen bestuurt de linkerkant van je lichaam!



links en rechts

Probeer dit eens! Neem de tijd op terwijl je bijvoorbeeld een liniaal op je linker- en op je rechterhand laat balanceren. Gelukt? Probeer het nu nog eens, maar deze keer moet je praten terwijl je de liniaal in evenwicht probeert te houden. Merk je verschil?



De meeste rechtshandigen merken dat praten het balanceren op hun rechterhand moeilijker maakt, maar het balanceren op hun linkerhand niet. Hoe komt dit? De linkerhemisfeer zorgt voor taal en de controle over de rechterhand, als je allebei deze dingen tegelijkertijd doet krijgt de linkerhemisfeer het te druk... Linkshandigen bij wie ook de linkerhemisfeer voor taal zorgt zullen het beste kunnen balanceren op hun rechterhand; linkshandigen bij wie de rechterhemisfeer voor taal zorgt zullen beter kunnen balanceren met hun linkerhand, en wanneer allebei de hemisferen voor taal zorgen zullen ze even goed kunnen balanceren met hun linker- als hun rechterhand.

De beide hemisferen verschillen dus ook in functie. Bij de meeste mensen (rechtshandigen) is de linkerkant belangrijk voor analytische vermogens, zoals logica, rekenen en taal, terwijl de rechterkant belangrijk is voor artistieke en visuele vaardigheden, zoals kleuren, vormen en patronen. Bij linkshandigen is dit niet altijd zo. Soms zorgt bij linkshandigen de linkerhemisfeer voor taal (net als bij rechtshandigen), maar soms zorgt bij hen de rechterhemisfeer voor taal en soms zijn het zelfs beide hemisferen! De hersenen van linkshandigen zitten dus soms een beetje anders in elkaar.

Dit is ook de reden waarom linkshandigen niet altijd mee kunnen doen aan onderzoek naar wat de hersenen doen. We weten nooit van te voren of hun hersenen een beetje anders in elkaar zitten of niet en dat maakt het heel ingewikkeld om te bedenken wat de resultaten van het onderzoek betekenen.

Meer Links en rechts...

Je hersenhelften werken samen, toch hebben ze allebei hun specialiteit, de ene hersenhelft kan sommige dingen beter dan de andere. Probeer maar eens om je naam te schrijven met je linkerhand (als je rechtshandig bent) of met je rechterhand (als je linkshandig bent) moeilijk hè?



Woordenlijst

Amygdala: De amygdala zijn structuren diep in de hersenen. Deze structuur is betrokken bij emotionele reacties zoals boosheid en herinneringen aan emotionele gebeurtenissen. De amygdala beïnvloeden ook gedrag zoals eetgedrag, en de "vechten of vluchten" reactie wanneer gevaar dreigt.

Axon: De 'uitvoerkant' van een zenuwcel. Een enkele zenuwvezel die de zenuwimpuls van het cellichaam wegvoert.

Basale ganglia: Een gebied in de hersenen onder de grote hersenen.

Centraal zenuwstelsel: De hersenen en het ruggenmerg vormen samen het centrale zenuwstelsel. Het centrale zenuwstelsel maakt deel uit van het zenuwstelsel.

Cerebellum (Kleine hersenen): Het cerebellum bevindt zich aan het uiteinde van de hersenstam. Het cerebellum zorgt er voor dat de signalen van de hersenen die te maken hebben met de coördinatie van je bewegingen goed worden uitgevoerd.

Cerebrale cortex: Laag zenuwcellen die de gekreukelde "walnootachtige" buitenkant vormen van de grote hersenen.

Corpus callosum: Laag zenuwvezels die de beide grote hersenhelften met elkaar verbindt.

Dendriet: Eén van de kleine uitsteeksels van een zenuwcel, waarop synapsen van andere cellen aansluiten en waar dus de signalen daarvan binnenkomen.

Dopamine: Een erg belangrijke neurotransmitter die o.a. met opwinding, humeur en concentratie te maken heeft. Parkinson patiënten hebben er te weinig van, net als ADHD'ers en bij Schizofrenie zit er juist te veel van in je hersenen.

Elektrode: Een draadje of andere geleider die gebruikt wordt om een hersengebied of een enkele zenuwcel elektrisch te prikkelen of om juist zenuwactiviteit op te nemen.

Elektroencefalogram (EEG): Het vastleggen van de elektrische activiteit in de hersenen d.m.v. elektrodes die op de buitenkant van je hoofd zitten bevestigd.

Endorfinen: De natuurlijke opiaten (drugs, pijnstillers) die door je hersenen gemaakt worden en er o.a. voor zorgen dat je ergens van kunt genieten.

fMRI (functionele Magnetic Resonance Imaging): Een vorm van MRI waarbij niet alleen foto's worden genomen van de hersenen, maar ook te zien is wat er in de hersenen gebeurt terwijl deze "functioneren".

Frontaalkwab: De voorste van de vier grote delen van de grote hersenen.

Hemisfeer: De linker- of rechterhelft van de hersenen.

Hersenstam: Dit is het deel van de hersenen dat de verbinding vormt met het ruggenmerg. De hersenstam controleert functies die van levensbelang zijn voor alle dieren, zoals de hartslag, ademhaling, verteringsprocessen en slaap.

Hippocampus: Een grote structuur met min of meer de vorm van een zeepaardje (een hippocampus) diep in de hersenen die een grote rol speelt bij het geheugen.

Hypothalamus: Een kleine structuur diep in de grote hersenen die hormonen, seks, slaap, honger/dorst en temperatuur regelt. Eronder hangt de hypofyse, een hormoonklier die de bevelen van de hypothalamus meteen uitvoert.

Hormonen: Chemisch stoffen die vaak indirect door de hersenen gemaakt worden (via hypothalamus/hypofyse) en bepaalde processen in gang zetten in het lichaam. Dit alles verloopt wat langzamer dan commando's via zenuwimpulsen. Dat komt doordat hormonen via het bloed hun plaats bereiken.

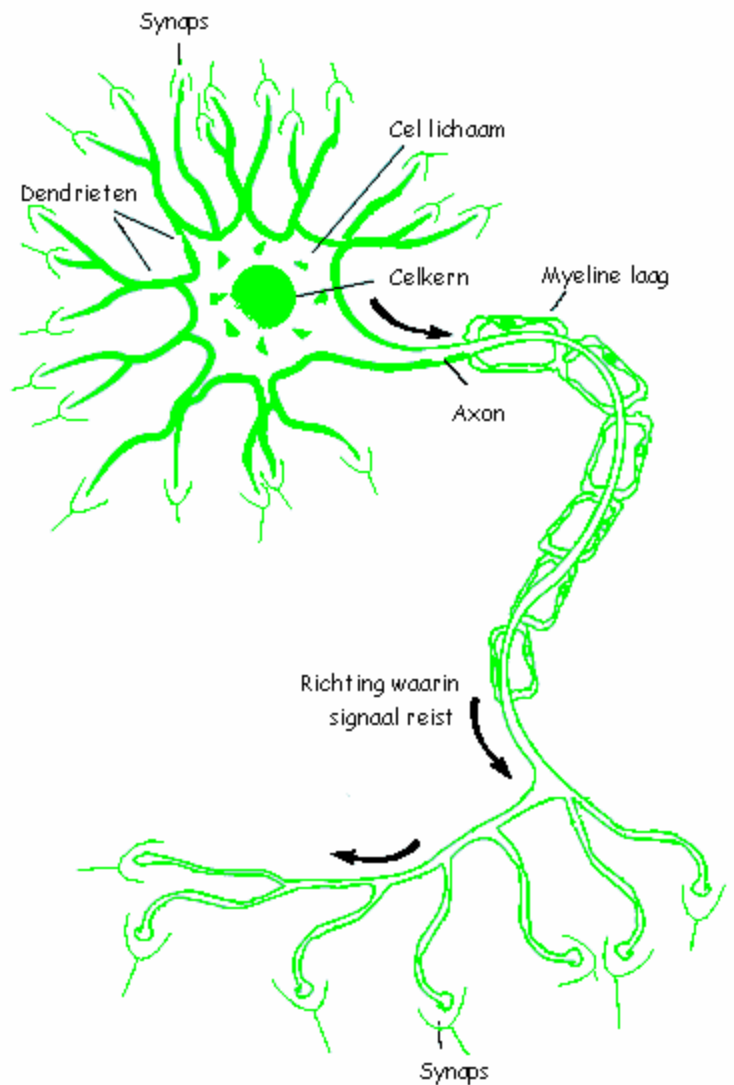
Kwabben: De 4 grote gebieden van de schors van de grote hersenen.

Limbisch systeem: De hersengebieden die onze emoties regelen.

MRI (Magnetic Resonance Imaging): Een belangrijke technologie om de hersenen zonder snijden in plakjes te laten zien. Voordeel van MRI is dat er geen radioactiviteit bij vrijkomt.

Myeline: Een witte vette stof die het axon van een zenuwcel beschermt en zorgt dat elektrische signalen snel kunnen reizen over het axon. Je kunt myeline vergelijken met de bescherm laag rond een elektriciteitsdraad.

Neuron: Zenuwcel of hersencel. Het zenuwstelsel en dus ook de hersenen zijn gemaakt van deze cellen.



Neurotransmitter: Een chemisch stofje dat boodschappen overbrengt tussen neuronen. Als het signaal van een zenuwcel het einde van een axon bereikt komen neurotransmitters vrij in de synaps.

Occipitaal kwab: De achterste kwab van de grote hersenen, waarin onder meer alle visuele vermogens zitten.

Parietaal kwab: De middelste kwab van de cortex. Hierin zitten de motorische systemen en ook je gevoel (niet de emoties, maar bijvoorbeeld aanraking of temperatuur)

Receptoren: Moleculen op de oppervlakten van neuronen, hun vorm past precies bij die van chemische stofjes die boodschappen overbrengen in de hersenen (zoals neurotransmitters of hormonen). Deze chemische stofjes hechten aan de receptoren, zoals een sleutel in een slot past.

Ruggenmerg: In je ruggengraat zit ook een belangrijk deel van je centrale zenuwstelsel. Omdat dit in het bot zit wordt het ruggenmerg genoemd.

Serotonine: Een neurotransmitter die invloed heeft op slaap, humeur, eetlust. Een tekort ervan kan leiden tot zelfmoordneigingen en depressie. Chocolade heeft een positief effect op de serotoninespiegel en maakt je dus in zekere zin vrolijker.

Sulcus: Een plooi in het hersenoppervlak.

Synaps: De ruimte tussen een axon van een hersencel en een andere hersencel waar deze cellen contact met elkaar maken met chemische stofjes, neurotransmitters.

Synaptische overdracht: Dit is de manier waarop hersencellen in het centrale zenuwstelsel met elkaar praten. De ene hersencel stuurt een chemische boodschap via een synaps naar een andere hersencel.

Temporaalkwab: De hersenkwab die dicht bij de oren zit. Dit deel van de cortex is belangrijk voor het gehoor. Deze kwab wordt temporaal genoemd (van tempus, Latijn voor tijd) omdat de haren op het hoofd boven deze plek het eerst grijs worden.

Ventrikelen: Holtes in het midden van je hersenen, die met de hersenvloeistof die hier wordt gemaakt gevuld zijn. De ventrikelen vangen onder meer schokken op.

Zorg goed voor je brein!

Hersenen werken het beste wanneer je goed voor ze zorgt... dit betekent dat je gezond moet eten, en genoeg moet slapen. Als je niet goed voor je hersenen zorgt, kun je licht in je hoofd, emotioneel instabiel of vergeetachtig worden, of kun je moeite krijgen om uit je woorden te komen!

