**KRONKELKUNDE**

Hersenen  
Bron: Winkler Prins

bij de Gewervelde dieren dat deel van het centraal zenuwstelsel dat binnen de schedel is gelegen. Bij de Ongewervelden kan men in eigenlijke zin niet van hersenen spreken.   
  
**1. Hersenen bij de mens**  
**1.1 Bouw**  
Het voor de mens meest kenmerkende deel van de hersenen wordt gevormd door beide halfronden *(hemisferen)*. Deze zijn tijdens de embryonale ontwikkeling ontstaan uit een rechter en een linker zijwaartse uitstulping van het voorste hersenblaasje. Beide halfronden samen vormen de *eindhersenen.* Tussen deze beide halfronden bevinden zich de *tussenhersenen.* Eind- en tussenhersenen samen vormen de **grote hersenen**; de rest van de hersenen wordt meestal **hersenstam** genoemd. Naar achteren toe volgen op de grote hersenen: de *middenhersenen,*dan de *nahersenen* (waartoe de kleine hersenen behoren) en hierna het *verlengde merg*, dat op het ruggenmerg aansluit. Velen rekenen de kleine hersenen niet tot de hersenstam; sommigen rekenen de tussenhersenen (dus o.m. de hypothalamus) wel tot de hersenstam. In de hersenen bevinden zich de **hersenventrikels** of **hersenkamers**: twee zijventrikels in de halfronden van de eindhersenen, de derde ventrikel die deze beide halfronden in de tussenhersenen verbindt en de vierde in de nahersenen en het verlengde merg. Vierde en derde ventrikel zijn verbonden door de 'waterleiding van Sylvius'; de vierde ventrikel zet zich naar achteren voort in het centrale kanaal van het ruggenmerg. Het hersenvocht waarmee de ventrikels gevuld zijn, wordt gevormd door ingestulpte bloedvat 'vlechtwerken' *(plexus choreoideus)* in de zijventrikels en het dak van de derde en de vierde ventrikel. De hersenmassa bestaat, behalve uit zenuwcellen en zenuwvezels, uit een bijzondere soort steunweefsel *(glia)* en bloedvaten.   
  
**1.1.1 Eindhersenen**  
De eindhersenen *(telencephalon)* bestaan uit de halfronden van de grote hersenen *(cerebrum)* met o.a. de hersenschors, de reukhersenen en de basale kernen. Aan hun structuur zijn bewustzijn (dus ook bewust geworden zintuigindrukken), intelligentie, geheugen en wil gebonden. *a.* De **hersenschors** *(cerebrale cortex)* bestaat uit zes cellagen *grijze stof,*1,5 tot 4,5 mm dik (op de toppen van de windingen het dikst), nl. zenuwcellichamen en steuncellen *(glia*), die in hun bouw en rangschikking van de cellen meer dan 200 *schorsgebieden* laten onderscheiden; deze zijn genummerd om daarmee lokalisaties te kunnen aangeven. De hersenschors toont plooien of windingen *(gyri*), gescheiden door groeven *(sulci).* Bovendien worden, op grond van zeer diepe groeven *(fissuren*), aan de schors zowel rechts als links nog vijf **hersenkwabben**onderscheiden. In de *voorhoofdskwab (lobus frontalis)* ligt juist voor de dwarse groeve die hem scheidt van de *pariëtaal-* of *wandbeenkwab (lobus parietalis*), de motorische schors waarin de zenuwcellen liggen voor willekeurige spierbewegingen; achter deze groeve ligt de gevoelsschors. In de *achterhoofdskwab (lobus occipitalis)* ligt het gebied van het bewuste zien, in de bovenste windingen van de *slaapbeenkwab (lobus temporalis)* dat van het horen; in de voorpool van deze kwab ligt het schorscentrum van de reuk. De vijfde kwab is het dieper gelegen, niet aan het oppervlak komende *schorseiland (insula)*; *b.* Onder de schors van grijze stof bevindt zich de **witte stof** *(medulla* = merg) van de hemisferen, waarin zich geen cellichamen bevinden, maar uitsluitend uitlopers van zenuwcellen (vezels), die schorsgebieden onderling met elkaar verbinden (associatievezels), of rechter- en linkerhemisfeer verbinden (commissuurvezels in de balk) óf centra uit andere hersendelen met schorsgebieden verbinden. In de diepte van de witte stof bevinden zich enkele kernen van grijze stof, de **basale ganglia** = **basale kernen**, nl. de lenskern *(nucleus lentiformis)* en de staartkern *(nucleus caudatus*), die betrokken zijn bij de regeling van de spiertonus; *c.* De **reukhersenen** *(rhinencephalon)* worden gevormd door twee losse, knotsvormige grijze uitlopers *(bulbi olfactorii*), onder tegen de voorhoofdskwabben gelegen, vlak naast de tussenhersenen, aan de binnenkant van de hemisferen.   
  
**1.1.2 Tussenhersenen**  
De tussenhersenen *(diëncephalon)* vormen de wanden van de derde ventrikel. Hierin bevinden zich talrijke belangrijke regelcentra voor de levensverrichtingen. De *thalamus* is een schakelcentrum voor de gevoels- en reukvezels naar de schors en voor afdalende vezels voor de spiertonus. In de hypothalamus liggen centra voor de water-, temperatuur-, bloedsomloop- en stofwisselingsregulatie, en voor waken en slapen. Bovendien zijn er kernen die stoffen afscheiden (neurosecretie) naar de achterkwab van de hypofyse, dat aan de bodem van de tussenhersenen hangt, en kernen die releasing factors produceren. De *epifyse* of *pijnappelklier* is aan het achter-boveneinde van het dak van het derde ventrikel gelegen.   
  
**1.1.3 Middenhersenen**  
De middenhersenen *(mesencephalon)* bestaan uit een matig dikke wand om een nauw kanaal, de *aquaeductus* die de derde en vierde ventrikel verbindt. Het dak is de**vierheuvelplaat** *(corpora quadrigemina)* met schakelcentra voor horen en zien. Dieper liggen de kernen voor de hersenzenuwen III en IV en voor de pupilvernauwing. Ook liggen er de **rode kern** en de **zwarte kern** *(nucleus ruber* en *nucleus niger*), die invloed hebben op de spiertonus. Tussen de zwarte kern en de grijze stof om de aquaeductus (het centrale grijs) ligt de *formatio reticularis*, die o.m. het bewustzijn beïnvloedt.   
  
**1.1.4 Nahersenen**  
De nahersenen *(metencephalon)* of *achterhersenen* bestaan uit de brug van Varol en de kleine hersenen. *a.* De **brug van Varol** *(pons)* is de verdikte voor(onder)wand van de vierde hersenkamer, vnl. bestaande uit vezelstelsels die o.a. de verbinding vormen tussen grote hersenen, kleine hersenen en het verlengde merg. *b.* De **kleine hersenen** *(cerebellum)* bestaan uit een middelste, ongepaard deel, de worm *(vermis*), en de rechter en linker kleine-hersenhemisfeer. Het oppervlak van de kleine hersenen vertoont talrijke smalle windingen. Op een overlangse doorsnede vormt de (grijze) schors het beeld van de *levensboom (arbor vitae).* Ook hier bestaat de witte stof grotendeels uit merghoudende vezels die schorsdelen onderling of met andere gebieden van hersenen en ruggenmerg verbinden. De kleine hersenen zijn door drie paar kleine hersenarmen verbonden met de middenhersenen, de brug van Varol en het ruggenmerg. De kleine hersenen zijn een integratiecentrum voor de gehele motoriek en het evenwicht en voor tast- en diepe gevoelsprikkels die het cerebellum via het ruggenmerg bereiken.   
  
**1.1.5 Verlengde merg**  
Het verlengde merg *(medulla oblongata)* wordt ten dele overwelfd door de kleine hersenen en bestaat uit structuren rondom het onderste deel van de vierde ventrikel. In de bodem hiervan liggen de kernen voor de hersenzenuwen V-XII, dus o.a. voor de drielingzenuw (V), aangezichtszenuw (VII), gehoorzenuw (VIII) en nervus vagus (X), voor de speekselsecretie en centra voor de regeling van ademhaling, bloedsomloop en stofwisseling. Opstijgende banen uit het ruggenmerg en afdalende banen uit hogere centra passeren door de bodem van de vierde ventrikel in het verlengde merg en de nahersenen. Door het zeer dunne dak van de vierde ventrikel communiceert het cerebrospinaalvocht binnen de hersenen met het vocht in de ruimte daarbuiten die wordt gevormd door de hersen- en ruggenmergsvliezen (zie hersenvliezen).   
  
**1.1.6 Bloedvoorziening**  
De bloedvoorziening van de hersenen geschiedt via de aan beide zijden van de hals lopende binnenste halsslagader *(arteria carotis interna*), en een slagader die beiderzijds in de dwarsuitsteeksels van de halswervels naar de schedelbasis loopt *(arteria vertebralis).* Deze laatste komt door de schedel binnen en vormt met die van de andere zijde de*arteria basalis.* Met beide binnenste halsslagaders wordt een slagaderlijke ring - met de hypofyse als 'middelpunt' - gevormd, van waaruit de bloedvoorziening van de gehele hersenen plaatsvindt.   
  
**1.2. De hersenfuncties en het functioneren**  
De hersenen bevatten de centra voor regeling van de activiteit van het zenuwstelsel en daardoor van het gehele lichaam. Het belangrijkste deel wordt gevormd door de grote hersenen. Hierin komen via sensibele ofwel gevoelsbanen de impulsen uit de zintuigen binnen. In de schors van de eindhersenen aangekomen, worden zij bewust, herkend en als waarneming gewaardeerd. Ook het geheugen, het vermogen tot vastleggen van de via de gevoelsbanen binnengekomen informatie, vindt in de eindhersenen plaats. Voorts kunnen in de eindhersenen impulsen ontstaan die via motorische ofwel bewegingsbanen naar lagere delen van het zenuwstelsel gevoerd worden; deze impulsen zetten willekeurige bewegingen in gang. Het samenspel van inkomende sensibele en uitgaande motorische impulsen kan aangeduid worden met het begrip bewustzijn. Er zijn een aantal graden van bewustzijn te onderscheiden: oplettend, wakker, doezelig, slapend, comateus (= bewusteloos, zie bewusteloosheid). Hoewel de wijze waarop de hersenen de zenuwimpulsen verwerken, nog maar ten dele bekend is, kan er toch wel enige fysiologische basis voor het bewustzijn gegeven worden. Verandering van de graad van bewustzijn gaat gepaard met veranderingen in de elektrische activiteit van de hersenen, die vanaf de schedel kan worden afgeleid (EEG [geneeskunde]). Tijdens een periode van helder bewustzijn vertoont deze activiteit het bèta-ritme, een golfpatroon bestaande uit kleine golven met relatief hoge frequentie (14-60 Hz). In slaap is de frequentie lager en de amplitude van de golven hoger (alfa-ritme). De overgang van alfa- naar bèta-ritme ('arousal reaction' = ontwaken) wordt niet door de eindhersenen zelf tot stand gebracht maar door waak- en slaapcentra in de tussenhersenen.   
  
**1.2.1 Sensibele functie**  
*a. Lichaams-* of *algemene sensibiliteit.* Via banen die ontspringen in ruggenmerg en hersenstam, worden de impulsen uit zintuigen in de huid, de spieren, de gewrichten en de ingewanden gebracht naar de schors van de eindhersenen. De impulsen uit de rechterlichaamshelft komen grotendeels in de linkerhemisfeer van de eindhersenen, de linkerlichaamshelft staat vnl. in verbinding met de rechterhemisfeer. De kruising die de banen daartoe ondergaan, vindt plaats op verschillende niveaus in ruggenmerg en hersenstam. De impulsen worden verzameld in de *wandbeenkwab.* Hier bevinden zich twee zones: het primaire sensibele veld en het sensibele associatieveld. Het primaire ligt voorin de wandbeenkwab. Hier bestaat een duidelijke lichaamsprojectie: de impulsen uit het hoofd komen laag in de kwab aan, de impulsen uit onderbeen en voet bereiken de wandbeenkwab aan de top. In dit veld worden de sensibele impulsen bewust. In het associatieveld, dat achter het primaire sensibele veld ligt, worden de impulsen samengevoegd, vergeleken met in het geheugen vastgelegde vroegere gewaarwordingen en al of niet herkend. Door de werking van dit associatieveld is het bijv. mogelijk een voorwerp door aftasten te herkennen (stereognosie); via aftakkingen van de sensibele banen in de formatio reticularis komt de informatie ook terecht in de kleine hersenen. *b. Specifieke sensibiliteit.* De impulsen van de gezichtsbaan, die via de tussenhersenen binnenkomen, worden bewust in de achterhoofdskwab. Ook hier bevindt zich zowel een primair optisch veld (sensorovisueel centraal gebied) waar de *licht*-impulsen bewust worden, als een associatieveld waar de herkenning van het waargenomene plaatsvindt. Experimentele prikkeling van het primaire veld geeft dan ook de gewaarwording van lichtflitsen, prikkeling van het associatieveld veroorzaakt hallucinaties. De impulsen uit de gehoorbaan (zie gehoororgaan [menskunde]) Dit kan het beste omschreven worden als een vertaalcentrum; de impulsen die in het oor ontstaan ten gevolge van het gesproken woord, worden door de hersenen terugvertaald in woorden. Uitval van dit centrum maakt iemand volledig woorddoof (sensorische afasie). De impulsen van de reukbaan gaan rechtstreeks naar de reukhersenen.   
  
**1.2.2 Motorische functie**  
Bij het tot stand komen van een willekeurige beweging is een aantal delen van de hersenen betrokken. De beweging wordt in gang gezet en bestuurd vanuit het achterste deel van de voorhoofdskwab, waar zich het motorische veld bevindt. Hier bestaat een gelijksoortige projectie als voor de lichaamssensibiliteit werd beschreven: het hoofd laag, de voeten hoog. Voorts geldt ook hier dat een hemisfeer vnl. de tegenovergestelde lichaamshelft innerveert. De impulsen uit het motorische veld worden naar hersenstam en ruggenmerg geleid via de *piramidebaan;* de vezels hiervan, die naar het ruggenmerg gaan ter innervatie van romp, armen en benen, kruisen grotendeels in het verlengde merg. Vanuit het motorische veld worden van een willekeurige beweging het begin, de richting en het einddoel bepaald. Voor de normale afwerking van een beweging is echter de werking van een aantal andere onderdelen van het zenuwstelsel vereist, in het bijzonder *a.* de kleine hersenen, *b.* het evenwichtsorgaan, *c.* centra in de hersenstam. De impulsen uit deze en andere centra worden naar het ruggenmerg gevoerd via de *extrapiramidale banen.* *a.* De kleine hersenen coördineren de verschillende spiergroepen die bij een beweging in actie zijn. Zij hebben verbindingen in twee richtingen met de motorische schors van de eindhersenen, met de evenwichtskernen in het verlengde merg en de centra in de hersenstam die de spiertonus (dwz. de voortdurende onwillekeurige spanningstoestand van de spieren) regelen, alsmede met het ruggenmerg. *b.* De impulsen die vanuit het evenwichtsorgaan de hersenstam bereiken, worden gedeeltelijk doorgegeven naar de motorische voorhoorncellen in het ruggenmerg en naar de kleine hersenen. Dit maakt het mogelijk dat tijdens de beweging het evenwicht bewaard blijft. *c.* In de hersenstam, m.n. in de formatio reticularis, liggen centra die de spiertonus regelen. Een bijzondere vorm van motoriek is het *spreken* en *schrijven.* Voor beide functies is een apart centrum aanwezig in de schors van de voorhoofdskwab van een van de hemisferen; bij rechtshandigen is dit bij 90% de linker-, bij linkshandigen is dit gelijk over beide hemisferen verdeeld. Vanuit het motorische spraakcentrum worden de spreekbewegingen gecoördineerd. Uitval van het motorische spraakcentrum (van Broca) of het schrijfcentrum geeft verlies van het vermogen tot woordvorming (motorische afasie), resp. woordschrift (dysgrafie). Partiële uitval veroorzaakt een stoornis in de verwoording van bepaalde begrippen.   
  
**1.2.3 Vitale centra**  
Naast centra voor sensibiliteit en motoriek bevatten de hersenen centra voor velerlei vitale functies. De belangrijkste zijn: ademcentra in middenhersenen en verlengde merg, de bloeddruk regulerende centra in het verlengde merg, de hartwerking regulerende centra in het verlengde merg, temperatuurregulerend centrum in de hypothalamus, en centra voor regeling van de activiteit van de hypofyse, eveneens in de hypothalamus.   
  
**1.2.4 Psychische functies**  
Wat de zuiver psychische functies betreft, wordt tegenwoordig algemeen de opvatting gehuldigd dat **bepaalde lokalisaties slechts zeer ten dele** zijn aan te wijzen. Het meest waarschijnlijk is dat het psychisch functioneren samenhangt met het functioneren van de hersenen *als geheel*, waarbij een verband bestaat met het bewustzijn en de diverse bewustzijnsgraden. Ook het autonoom zenuwstelsel speelt een rol bij verschillende soorten van psychische activiteit. Zeker is dat een psychisch functioneren ophoudt met functionele uitval van de hersenen.   
  
**1.2.5 Sekseverschillen**  
Bij veel diersoorten blijken er verschillen aan te wijzen tussen de hersenen van mannetjes enerzijds en vrouwtjes anderzijds. Een deel van deze verschillen is toe te schrijven aan de invloed van m.n. mannelijke hormonen tijdens de embryonale ontwikkeling. Het betreft vooral de organisatie van het netwerk van cellen en hun uitlopers. Ook kunnen bepaalde gebieden meer ontwikkeld zijn. De invloed van mannelijke hormonen bij volwassen dieren is heel duidelijk te zien aan kanaries, waar een bepaald gebied in de hersenen groter is tijdens de voorplantingstijd dan daarbuiten. Bij de **mens** is gebleken uit onderzoekingen met onder andere \*\*MRI dat het gebruik van de hersenen bij mannen en vrouwen tijdens het uitvoeren van opdrachten die iets met oriëntatie te maken hebben verschilt. Het blijkt dat bij mannen het rechterdeel van de hippocampus vaker gebruikt wordt dan bij vrouwen. Dit deel wordt gebruikt om de meetkundige vorm van iets te bepalen en daarin wordt bovendien opgeslagen of men al eens op een bepaalde plaats geweest is. Vrouwen daarentegen gebruiken veelal het rechtergedeelte van de voorste hersenschors. Dit deel wordt ervoor verantwoordelijk gehouden dat de mens karakteristieke kenmerken van een omgeving kan onthouden. Dit alles duidt op een verschil in ontwikkeling van de hersenen bij jongetjes en meisjes, waarschijnlijk onder invloed van hormonen.   
  
**1.2.6 Groei en dood van hersencellen**  
Lang heeft men gedacht dat de hersencellen bij volwassen mensen niet meer kunnen delen. Dit in tegenstelling tot bloedcellen, huidcellen en cellen in andere lichaamsweefsels. Deze delen voortdurend om verouderde cellen te kunnen vervangen. Zelfs nadat ontdekt was dat bij vogels en bij zoogdieren zoals muizen, ratten (daar soms wel enkele duizenden hersencellen per dag) en sommige apen ook na het volwassen worden nieuwe hersencellen worden gevormd (*neurogenese*), nam men aan dat volwassen primaten zoals de orang oetan en de gorilla, alsmede de mens de uitzondering op de regel vormden. In nov. 1998 werd bekend dat ook de volwassen mens nieuwe hersencellen vormt. Het hersengebied waar dat plaatsvindt, is de diep in de hersenen gelegen hippocampus. De hippocampus speelt een rol bij het leren en is betrokken bij het geheugen. Mogelijk worden de nieuwe hersencellen ingezet bij het leggen van een groot aantal nieuwe verbindingen, waardoor het leren en het geheugen ondersteund worden. Het is zelfs mogelijk dat hersencellen die niet gebruikt worden al na enkele weken weer verdwijnen. Dit zou erop kunnen duiden dat stimulatie van het geheugen een positieve invloed kan hebben op de organisatie en structuur van de hersenen.   
  
**1.3 Aandoeningen**  
In de hersenen kan een groot aantal verschillende aandoeningen voorkomen zoals infectieziektes, goed- en kwaadaardige gezwellen en vaatafwijkingen. Zie o.a. ziekte van Alzheimer, epilepsie, glioom, hersengezwel, hersenoedeem, ziekte van Parkinson, schedelbasisfractuur, waterhoofd

**De menselijke hersenen lijken van de buitenkant bezien enigszins op een walnoot vanwege alle plooien en groeven die erin zitten.**

**Door al die plooien en groeven wordt het oppervlak aanzienlijk vergroot zodat er plaats is voor veel neuronen, ongeveer 125 miljard. Veel neuronen betekent veel contactmogelijkheden, dus veel mogelijkheden om informatie op te nemen en te verwerken.**

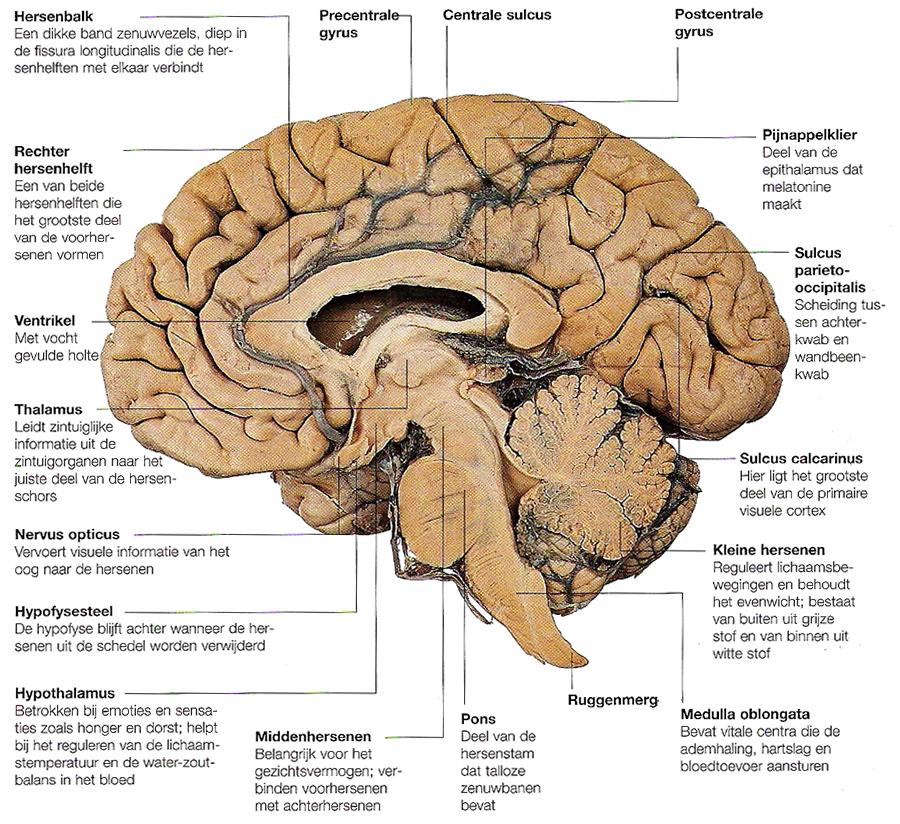
|  |
| --- |
| http://www.natuurinformatie.nl/sites/nnm.dossiers/contents/i003266/linksbuitenbl400.gif |
| **De buitenkant van de hersenen, van de zijkant bekeken** |

Aan de buitenkant van de hersenen zijn de volgende gebieden (lichtgekleurd) te onderscheiden:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | Hersenhelften | | **Hersenhelften** | |  |  |  |  | Van bovenaf bezien verdeelt een overlangs lopende groef, de *fissura longitudinalis,* de hersenen in twee helften die met elkaar in verbinding staan: de linker en de rechter hersenhelft ofwel de *hemisferen*. Het buitenste deel van de hersenhelften bestaat uit een dun laagje neuronen dat de hersenschors of *cortex* wordt genoemd. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | | Grote hersenen | | **Grote hersenen** | |  |  |  |  | De grote hersenen, het *cerebrum*, worden gevormd door de twee hersenhelften, met andere woorden door de hersenschors en de eronder liggende gebieden. Ze vormen samen met de kleine hersenen en de hersenstam onze hersenen.  De grote en de kleine hersenen en de hersenstam zijn via de [hersenzenuwen](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003647.html#hersenzenuwen), [het ruggenmerg](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003307.html#ruggenmerg) en [het perifere en het autonome](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003647.html) zenuwstelsel met het lichaam verbonden. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **Hersenschors** |  |  |  |  | **Grijze stof en .....**  De buitenkant van de grote hersenen wordt bedekt door de hersenschors, ook wel de cortex genoemd: een laag grijze stof, twee tot zes millimeter dik, die uit dicht opeengepakte cellichamen van neuronen en hun steuncellen bestaat.  **.....witte stof**  Vlak daaronder, binnenin de hersenen, bevindt zich de witte stof. Dit zijn de uitlopers van de neuronen, [de neurieten](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003267.html#neurieten), waardoor de diverse delen van de hersenen onderling en met het ruggenmerg verbonden zijn. De witte kleur is het gevolg van de isolerende laag steuncellen waarmee [de axonen](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003267.html#axon) omgeven zijn: [de myelineschede](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003267.html#myelineschede). Via deze neurieten communiceert de hersenschors dus met andere gebieden. In de hersenschors vinden de complexere hersenfuncties plaats, zoals bijvoorbeeld taalgebruik of logisch denken. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | | Hersenwindingen en groeven | | **Hersenwindingen en groeven** | |  |  |  |  | De hersenschors heeft een sterk geplooid oppervlak. Er zijn ondiepe (*sulci*) en diepere groeven (*fissuren*), en hersenwindingen, (*gyri*). Een gyrus is het verhoogde gedeelte tussen de groeven ofwel de plooi. De vele windingen en groeven zorgen ervoor dat het oppervlak sterk vergroot wordt zodat er veel neuronen in een kleine ruimte passen. **Het patroon van groeven en windingen is bij ieder mens weer anders.**  Groepen van windingen vormen de kwabben. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  | | --- | | Voorhoofdskwab | | **Voorhoofdskwab**  Ook **Frontaalkwab**genoemd. Dit is de grootste van de vier hersenkwabben en neemt eenderde deel van de totale hersenschors in beslag. Dit deel van de hersenen wordt gezien als het meest geavanceerde deel, verantwoordelijk voor het menselijke zelfbewustzijn | |  |  | | --- | | Wandbeenkwab | | **Wandbeenkwab**  Ook parietaal kwab genoemd. Van opzij gezien: het aan de achter/bovenzijde gelegen deel van de hersenschors. Dit deel van de schors is betrokken bij zintuiglijke en cognitieve functies, zoals aandacht, ruimtelijk inzicht, lezen en rekenen. Het voorste deelte van de pariëtaalkwab ontvangt zintuiglijke informatie van de thalamus |  |  | | --- | | Achterkwab | | **Achterhoofdskwab**  Ook Occipitaalkwab genoemd. Van opzij gezien: het aan de achterzijde gelegen deel van de hersenschors. Dit is de kleinste hersenkwab, die betrokken is bij het zien. |  |  | | --- | | Slaapbeenkwab | | **Slaapbeenkwab**   |  | | --- | | Kleine hersenen | | **Kleine hersenen** | | |  |  |  |  | Elke hersenhelft is opgedeeld in vier kwabben met belangrijke functies: de voorhoofdskwab, de wandbeenkwab, de achterhoofdskwab en de slaapbeenkwab. De vier kwabben zijn genoemd naar de schedelbeenderen waaronder ze liggen. Enkele diepere groeven vormen de grens tussen de kwabben.  De voorhoofdskwabben houden zich onder andere bezig met de fijne motoriek, spraak, stemming en denkvermogen. Taalbeheersing zit voornamelijk in de linker voorhoofdskwab.  De wandbeenkwabben registreren en interpreteren onder andere lichamelijke gewaarwordingen zoals bijvoorbeeld temperatuur, pijn of voelen.  De achterhoofdskwabben houden zich bezig met het gezichtsvermogen en interpreteren visuele beelden.  De slaapbeenkwabben spelen een rol bij het onthouden en herkennen van mensen en voorwerpen en bij het terughalen van herinneringen. |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | De kleine hersenen, het *cerebellum,* liggen onder de achterkant van de grote hersenen. Net als de grote hersenen zijn ze sterk geplooid en wordt de buitenste laag gevormd door een laag grijze stof, de hersenschors. De kleine hersenen spelen een rol bij beweging, evenwicht en oogbewegingen en kunnen bewegingen corrigeren en aanpassenOok cerebellum genoemd. De aan de achter-onderzijde van de schedel gelegen bal zenuwweefsel. De kleine hersenen omvatten ongeveer eenachtste deel van de hersenmassa, bevatten meer dan de helft van alle zenuwcellen en zijn sterk geplooid. Ze liggen redelijk afgescheiden van de rest van het centraal zenuwstelsel. Het cerebellum is betrokken bij de voortbeweging en bij het bewaren van het evenwicht, maar is niet noodzakelijk voor het samentrekken van spieren of voor de waarneming van de stand van het lichaam. Zo kunnen spieren na een operatieve verwijdering van de kleine hersenen nog even krachtig aangespannen worden. De functie van het cerebellum is indirect. Het houdt in de gaten of het doel van bepaalde bewegingen bereikt wordt en zorgt eventueel voor aanpassing van bewegingen. Door een beschadiging van de kleine hersenen worden bewegingen veel minder gecoördineerd, de persoon lijkt wel dronken. Hij stoot tegen dingen aan en is erg onhandig (ataxie). Maar de kleine hersenen doen meer dan alleen bewegingen controleren. Ze zijn ook betrokken bij impliciet leren, vormen van leren die buiten het bewustzijn omgaan, maar die wel merkbaar zijn in gedrag. Niemand weet precies wat hij bij tennis moet doen om de arm goed te bewegen, maar door oefenen krijgen we de beweging onder controle. Ook spelen de kleine hersenen een rol bij taal en bij taken die een beroep doen op het werkgeheugen, zoals het herhalen van een telefoonnummer om het niet te vergeten. Anatomisch kunnen de kleine hersenen ingedeeld worden in een centraal deel, met daaromheen twee halve bollen (hemisferen). De buitenkant van het cerebellum wordt net als bij de grote hersenen aangeduid als de schors (cortex cerebelli). Deze bestaat uit veel windingen (gyri), zodat zeer veel cellen een plaats hebben. Aan de buitenkant zien we daardoor veel parallelle groeven (sulci) lopen |  |  |  |  |  | | --- | | De hersenen van boven bezien | | **De bovenkant van de hersenen** | |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
|  |

***Augustus 2005   
Redactie Natuurinformatie Naturalis   
Illustraties Bas Blankevoort***



De indeling van de hersenen is nóg fijnmaziger en complexer dan al werd gedacht - een rode draad door de geschiedenis van het hersenonderzoek.

Naar [nu blijkt](http://mednews.stanford.edu/releases/2006/august/faces.html) doet een kronkel in de zijkant van het brein, waarvan werd aangenomen dat ze uitsluitend diende voor gezichtsherkenning, meer dan alleen dat.  
Een minitieuze studie van deze zogeheten occipitotemporale gyrus aka.

Een minitieuze studie van deze zogeheten occipitotemporale gyrus aka. [*fusiform face area*](http://en.wikipedia.org/wiki/Fusiform_gyrus)  ..... (<http://en.wikipedia.org/wiki/Fusiform_gyrus>)  
middels functional magnetic reasonance imaging (fMRI) van zeer hoge resolutie, wijst uit dat er in dit gebiedje ook andere objecten (dieren, auto's en beeldhouwwerken) worden herkend.

**Consequentie:  
 Het basismodel van de breinwetenschappen staat hier en daar op losse schroeven.**

**Dit model**wil dat in het brein binnenkomende **(visuele) informatie** eerst elementair wordt geanalyseerd in zeer generalistische delen van de visuele cortex om vervolgens te worden samengevoegd in steeds gespecialiseerder gebieden in de associatieve delen van de cortex.

Zo zou een gezicht eerst worden geanalyseerd als een verzameling van lijnen, hoeken, krommingen, enzovoort, dan als een set objecten (ogen, neus, mond, enzovoort) en tenslotte als een gezicht.

 Dit zou achtereenvolgens gebeuren in grote aantallen cellen verspreid over de gehele visuele cortex, in een aantal meer gespecialiseerde clusters van cellen in de associatieve cortex en tenslotte in één uiterst gespecialiceerde module nog iets verderop in het brein, de occipitotemporale gyrus.

De zeer gevoelige fMRI's van onderzoekers van Stanford University laten zien dat die supergespecialiseerde modules in elk geval niet samenvallen met afzonderlijk aan te wijzen kronkels of zelfs maar met eenvoudig af te bakenen stukjes van die kronkels. In de occipitotemporale winding troffen de onderzoekers

***"[...]localized subregions [...] highly selective to faces [...] spatially interdigitated with localized subregions highly selective to different object categories[...]".***

(Vrij vertaald: )  
het is hier een kantkloswerk van te onderscheiden activatiepatronen van neuronen, sommige daarvan hangen samen met gezichtsherkenning en sommige in het geheel niet***; dat er activiteit is in deze kronkel, wil dus nog niet zeggen dat het het brein bezig is een gezicht te herkennen***

**De Stanford-onderzoekers** opperen de mogelijkheid dat activiteit in dit gebied in traditioneel fMRI-onderzoek soms ten onrechte is aangezien voor gezichtsherkenning.

Dat zal dus over moeten.

De **hersen-kronkelkunde**lijkt daarmee eenzelfde lot beschoren als de **knobbelkunde (frenologie**) van anderhalve eeuw geleden.

**Het brein is zo complex als je het kunt zien, zo blijkt weer eens.**

<http://mednews.stanford.edu/releases/2006/august/faces.html>

frenologie

<http://www.bloggen.be/kitokojungle/archief.php?ID=220276>

**Frenologie; theorie over de hersenen en schedel**

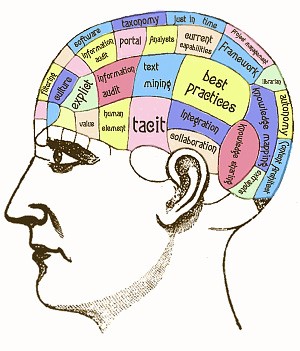
**© 2008 - 2009 Claire**

**Frenologie is de theorie waarbij men ervan uitgaat dat aanleg en persoonlijkheid afgeleid kunnen worden aan de vorm van de schedel. Een theorie die al een tijdje verworpen is, maar veel stof heeft doen opwaaien toen het geïntroduceerd werd in de 18e eeuw.**

**Talenknobbel** Iedereen heeft wel gehoord van het begrip ‘talenknobbel’. Wie goed is in het leren en spreken van andere talen, zou een zogenaamde ‘talenknobbel’ hebben. Dit begrip is afkomstig uit de frenologie, de leer waarbij men ervan uit ging dat de groei van bepaalde hersendelen talenten en karaktereigenschappen kan bepalen. In dit geval is dus het gedeelte in de hersenen waar taal gelokaliseerd zit groter en zou dus een uitstulping vormen. Volgens de bedenker van de frenologie, Franz Joseph Gall, lag de talenknobbel ergens bij één van de ogen. Twee andere beweringen uit de frenologie: mensen die goed kunnen dichten zouden uitpuilende ogen hebben, omdat de knobbel de ogen naar voren duwt, en mensen die verbaal goed zijn zouden wallen hebben.

**De grondlegger van de frenologie, Franz Joseph Gall** De grondlegger van de frenologie was de Duitse hersenonderzoeker en arts Franz Joseph Gall. Hij werd geboren op 9 maart 1758 als zoon van een rijke katholieke familie van wolhandelaren. Eigenlijk had Gall priester moeten worden, maar hij verkoos een studie medicijnen aan de universiteit van Straatsburg. Gall kwam rond 1800 op het idee van de cranioscopie (cranium betekent schedel, scopos is bekijken). De belangrijkste leerling van Gall, Johann Spurzheim, doopte cranioscopie om tot frenologie (phrenos betekent geest, logos is studie). Gall stierf op 22 augustus 1828 in Parijs.

**Frenologie**



Gall beweerde dat de hersenen uit 27 verschillende delen bestonden die het geheel van iemand zijn persoonlijkheid bepaalden. Deze 27 gebieden variëren in functie en zijn allemaal op een ander plekje van de hersenen gelokaliseerd.

De eerste 19 van deze ‘organen’ zouden ook bij dieren voorkomen. Om iemand zijn karakter te bepalen bevoelden frenologisten met hun vingertoppen de schedel van hun patiënten op bultjes en deukjes. Dit heet craniometrie. Wanneer er een bobbeltje op de schedel werd ontdekt, betekende dit dat het onderliggende gebied in de hersenen sterk ontwikkeld was. Bij een deukje was het onderliggende gebied juist onderontwikkeld. Deze analyse werd gebruikt om te voorzien met wat voor relaties en gedrag de persoon te maken zou hebben. Het werd ook gebruikt om het toekomstige leven van kinderen te voorspellen.

De lijst van de 27 organen is als volgt :Het voortplantingsinstinct

**\*** De liefde voor een nakomeling  
**\*** Affectie en vriendschap  
**\*** Het instinct van zelfverdediging en moed; de neiging om te vechten  
**\*** Het instinct om vlees te eten; de neiging om te moorden  
**\*** Alertheid; sluwheid  
**\*** Het gevoel van eigendom; het instinct om voedsel op te slaan; hebzucht; de neiging om te stelen  
**\*** Trots; arrogantie; liefde voor autoriteit; verhevenheid  
**\*** IJdelheid; ambitie, liefde voor roem  
**\*** Vooruit denken  
**\*** De herinneringen aan dingen; de herinneringen aan feiten;  
opvoedbaarheid, volmaaktheid  
**\*** Het gevoel voor plaatsen en grootte van plaatsen  
**\*** De herinneringen aan mensen; het gevoel voor mensen  
**\*** De herinneringen aan woorden  
**\*** Het gevoel voor taal en spreken  
**\*** Het gevoel voor kleuren  
**\*** Het gevoel voor geluid en muziek  
**\*** Het gevoel voor verbanden tussen cijfers  
**\*** Het gevoel voor mechanismen, voor constructie; het talent voor architectuur  
**\*** Schranderheid  
**\*** Gevoel voor metafysica  
**\*** Het gevoel voor satire; het gevoel voor hekserij  
**\*** Talent voor poëzie  
**\*** Vriendelijkheid; welwillendheid; attentheid; medelijden; gevoeligheid, moreel  
**\*** Nadoen, imiteren  
**\*** Religie  
**\*** Vastberadenheid, bestendigheid, volharding, koppigheid

**Protest** De theorie van Gall werd niet erg goed ontvangen. De Katholieke kerk vond dat de leer tegen het geloof indruiste. Religieuze leiders beweerden dat de geest door God gemaakt was en dus niet fysiek gelokaliseerd kon worden in de hersenen. Ook aan het hof van Franz Josef II, waar Gall zijn ideeën voor het eerst zijn ideeën openbaar maakte, ontstond er protest. Toen Gall uiteindelijk in Parijs terecht kwam, werd zijn theorie door Napoleon Bonaparte onjuist verklaard. In Engeland werd de frenologie wel geaccepteerd. De heersende klasse gebruikte de theorie om aan te tonen dat zij superieur was aan de gekoloniseerde bevolking. Ook in de Verenigde Staten, waar frenologie erg populair werd tussen 1820 en 1850, werd er misbruik gemaakt van Galls ideeën.

**Aanleg voor crimineel gedrag** Cesare Lombroso gebruikte in de negentiende eeuw de frenologie om een forensische tak te ontwikkelen, waarbij hij er vanuit ging dat crimineel gedrag gepaard ging met de ontwikkeling van bepaalde gelaatskenmerken. Het gaat hierbij om het vijfde orgaan van de lijst, de neiging om te moorden. Mogelijke criminelen zouden dus herkend kunnen worden op grond van deze uiterlijke kenmerken.

**Tegenwoordig** Tegenwoordig wordt er geen waarde meer gehecht aan de frenologie, omdat we de anatomie van de hersenen nu begrijpen. **De schedel** **vormt ook geen perfecte replica van de hersenen, deukjes en bultjes in de schedel zeggen dus helemaal niets over de vorm van de hersenen.**

Frenologie wordt dan ook niet gebruikt in de medische wetenschap en ook niet bij het opsporen van misdadigers. Gall heeft met zijn theorie echter wel een bijdrage geleverd aan de neuro-wetenschap. We weten nu dat emoties niet in het hart zitten maar in onze hersenen.

**Je persoonlijkheid wordt echter wél bepaald door je hersenen** Het was in het jaar 1848 dat een gruwelijke gebeurtenis de (medische) wereld op zijn kop zette. Phineas Cage, een man van 25 jaar, kreeg een ongeluk tijdens het aanleggen van een treinrails. Er vond een ontploffing plaats en een lange ijzeren staaf vloog dwars door zijn kaakbeen, zijn oog en zijn hersenen en kwam uit zijn achterhoofd weer naar buiten. Cage overleefde dit ongeluk. Hij was even bewusteloos, maar kwam al snel weer bij en alles leek nog goed met hem te gaan. Hij had er weliswaar een groot litteken aan overgehouden en was aan één oog blind, maar zijn geheugen, intelligentie en fysieke kracht waren in tact gebleven. Maar het vreemde was, Phineas was Phineas niet meer. Vroeger stond hij bekend als een gedisciplineerde man, een harde werker en een liefdevolle echtgenoot. Nu raakte hij snel geëmotioneerd, verloor snel zijn geduld, vloekte en had geen manieren en respect meer. De ijzeren staaf had de voorste hersenkwabben beschadigd. Hier wordt onder andere je sociale gedrag bepaald.

**BRON :** [**http://wetenschap.infonu.nl/**](http://wetenschap.infonu.nl/diversen/19081-frenologie-theorie-over-de-hersenen-en-schedel.html)...& Dat er echter nog steeds op frenologie gezinsspeeld &/of naar verwezen wordt, blijkt uit dit bericht...

***02 December 2008*** **Frenologie, de kunst van vroeger revised** **door Dennis Pauwels**

Er is een vrouw die Annemie Ploeger heet. Ze promoveert aan de universiteit van Amsterdam als NWO'er. NWO staat voor Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek. Naast het feit dat ik dit zou afkorten als NOWO om verwarring met de New World Order te vermijden, is dit een erg degelijk instituut.

Ploeger stelt dat autisme en schizofrenie uit dezelfde "bron" ontstaan. Zo zou een slechte levenswijze in de eerste zwangerschapsmaand niet bevorderlijk zijn voor deze ziektebeelden. Flaporen en vreemde tenenzijn de oorzaak van deze denkpiste. Schizofrenen en autisten zouden namelijk vaker aan deze lichamelijke "afwijkingen" lijden. Daarnaast schrijft ze in haar onderzoekspaper dat vrouwen die Softenon namen (een drug uit de jaren '60-'70) in die eerste maand 4 procent kans hadden op een autist als kind, terwijl dit normaal 0,1 procent is. Dit is volgens de doctorandus een teken aan de wand.

Er zijn echter ook verschillen. Zo zouden enkel autisten een groter hoofd en vaker darmproblemen hebben. Een groter hoofd en flaporen, dat is stof voor frenologen, me dunkt. De frenologie bestaat al sinds de 16e eeuw maar kende haar bloei in de 19e eeuw. Een Italiaanse criminoloog avant la lettre meende ontdekt te hebben dat crimineel gedrag af te leiden was uit de vorm van de schedel. Dat dit tot een heksenjacht leidde, hoeft geen uitleg: een meetgrage dokter zou immers op basis van een knobbel hier en een deukje daar kunnen voorspellen dat het subject ooit zou kunnen ontsporen en hop de brandstapel op! De laatste honderd jaar is men er echter van overtuigd dat frenologie kwakzalverij is.

Het onderzoek van Ploeger zou dit potje echter weer kunnen openen. Kromme tenen: schizofrenie; lange vingers: kunstzinnig; dikke pens: depressief; wrat op neus: heks. Mijn grote liefde lag altijd al bij de 19e eeuw en die lijkt eindelijk terug te komen. Ik kijk alvast uit naar verder onderzoek. Wie weet wat vertellen rosse haren, een bril en mijn grote hoofd nog allemaal over mij!

**BRON :** [**http://www.cjp.be/blog/dennis-pauwels/**](http://www.cjp.be/blog/dennis-pauwels/2008/12/02/frenologie-kunst-van-vroeger)

Last but not the least wat betreft **"frenologie**", verwijzen we u graag naar een stukje vakliteratuur van de hand van **Jan Verplaetse,** met als titel :

"[**Hoofdstuk 2 : Conscientiousness of het morele orgaan van de frenologie**](http://books.google.be/books?id=mwhNjfRkuE0C&printsec=frontcover&dq=Het+morele+brein)". Het betreft hier een hoofdstuk uit het boek "Het morele brein" door Jan Verplaetse.