**EVOLUTIE VAN DE HERSENEN**

**INLEIDING**

Ieder van ons heeft een orgaan in z’n lijf dat elektrisch werkt, bestaande uit miljarden aaneen gekoppelde cellen.Dit orgaan, dat maar zo’n 1,5 kg weegt, gebruikt als we in rust zijn 20% van de zuurstof die we inademen. Datzelfde orgaan slaapt nooit, ook niet – of beter gezegd: vooral niet! – als we slapen. Deze structuur is de structuur die ons anders maakt dan al het andere leven dat we tot nu toe kennen. Half-om-half bestaat het uit grijze en witte pudding.

**Evolutie**

**°Onze hersen- cellen, -moleculen , neurotransmitters en synapsen** zijn bijna identiek aan die van alle andere  dieren - **De hersenen van insecten, vissen, reptielen, vogels en zoogdieren zijn allemaal gemaakt van dezelfde bouwstenen.**

°De evolutiegeschiedenis   kan   gedeeltelijk  verklaren welke **hoeveelheid hersenen** ontwikkeld  werd  die  een bepaalde taak.aankunnen

°  Evolutie kan zelfs uitleggen hoe zulk een  breed scala van  **allerlei  dierlijke gedragingen**  ontstond

**Voor  de allereerste eenvoudige schepsels was het  nog niet echt zo heel erg nodig een brein te hebben;**

Toen de evolutie een beetje op gang gekomen was bleek het echter handiger te zijn een meercellig beest te zijn; **afmeting was zeker toen al gelijk aan overlevingskans.**

Ook bij **kleine meercelligen**was de behoefte van een **centraal regelapparaat**nog niet zo erg groot; het waren eigenlijk gewoon een stel dezelfde ééncelligen die zich aan elkaar hadden geplakt om zo te profiteren van de voordelen van grotere afmetingen, maar wel fijn hun eigen leven  bleven leiden.

De natuur ontwierp echter een revolutionaire nieuwe  vinding **celspecialisatie.**

Iedere cel in een organisme ging zich daarop toeleggen waar hij goed in was( en wat door de naburige cellen werd toegelaten )  , met als resultaat een efficiënter  werkend geheel.

En daarmee kwam de allereerste behoefte aan **een regelcentrum**dat die **samenwerking kon gaan coördineren**: een brein.

**Vroege hersenen**

De  vroegste hersenen op onze planeet waren zeer eenvoudig -De meeste van die  organismen hadden  afmetingen  die eigenlijk te groot was om zonder centrale aansturing te leven waren  langwerpige beestjes. Die eerste hersenen  zijn nu  aanwezig  bij dieren  die "lager " of  veel verder weg staan  op   de evolutionaire 'boom' ( Deep time )   
: (bijvoorbeeld ) :   **insecten, wormen en slakken**.  Deze vroege hersenen zijn voornamelijk   **collecties van ganglia -** waar honderden zenuwcel lichamen samenkomen.

Het  leek het logisch om voor de aansturing over de lengterichting een strook cellen te vormen die zich dan konden gaan toeleggen op het via elektrische signalen aansturen van andere cellen.

**Dit waren de allereerste beginselen van het ruggenmerg.**

Een enorme sprong voorwaarts in de evolutie en voor die tijd enorm efficiënt, maar nadeel was dat deze cellen informatie vanuit het lijf maar in beperkte mate verwerken konden – áls ze al veel informatie uit de rest van het lijf kregen, want zintuigen waren nog beperkt – en daardoor niet verder kwamen dan het **aansturen van reflexen**.

Om toch een zekere signaalverwerking mogelijk te maken werden de zintuigen beter ontwikkeld en begonnen zich aan  de   zachte  lichaamskant  van   dit  ventraal**(trapladderzenuwstelsel van insekten )  of dorsaal gelegen primitieve "ruggenmerg" ( bij vertebreten )** "verdikkingen te vormen in de lichaamsmassa  – waar meer neuronen opeen lagen dan in de rest van het  reflexmatige  zenuwstelsel

Deze verdikkingen hadden de extra rekencapaciteit die nodig was voor het vertonen van efficiënter – en dus complexer – gedrag. Het begin van een brein was gemaakt.

Uiteindelijk zijn er op deze manier 5 verdikkingen van het ruggenmerg ontstaan waarvoor geldt dat **hoe meer een verdikking verder van het  "ruggemerg " lag, hoe later in de evolutie hij is ontstaan en hoe moderner zo’n verdikking dus is.**

**WEEKDIEREN**

Er zijn octopussen die slimmer zijn dan de meeste zoogdieren. Een centraal zenuwstelsel evolueerde meerdere keren achter elkaar bij de weekdieren  . Is intelligentie niet zo uitzonderlijk als we tot nu toe dachten?

**Er zijn twee grote diergroepen op aarde die zich tot grote, complexe schepsels kunnen ontwikkelen. Aan de ene kant is dat onze groep, de gewervelden of, als we wat ruimhartiger zijn, de chordata (chordadieren). Aan de andere kant zijn dat de molluscae, de weekdieren, die radicaal van onze groep verschillen**.

Opmerkelijk genoeg zijn **de slimste weekdieren**, **octopussen,**ongeveer zo slim als een primaat (een aapachtige). Onafhankelijk van elkaar heeft zich dus in twee verschillende groepen intelligentie ontwikkeld. Onderzoekers hebben nu ontdekt, dat bij weekdieren zich maar liefst vier keer, onafhankelijk van elkaar, een centraal zenuwstelsel heeft ontwikkeld.

Tot voor kort dachten onderzoekers dat **koppotigen** zoals octopussen afstamden van slakken. Slakken hebben namelijk een bundel zenuwcellen die in sommige soorten verknoopt is tot een soort primitief brein.

Octopussen werden door onderzoekers gezien als de natuurlijke doorgeëvolueerde soort, waarbij het primitieve brein is uitgegroeid tot een indrukwekkende hoeveelheid zenuwcellen en het dier in staat is tot probleemoplossing en gereedschappen te gebruiken.

Een mooie theorie, die, zo blijkt uit DNA-analyse, niet klopt.**De vier takken weekdieren waarbinnen een centraal zenuwstelsel voorkomt, lijken dit volkomen los van elkaar te hebben ontwikkeld.**Slakken blijken meer verwant aan niet bijster intelligente schepsels als oesters en mossels, terwijl **koppotigen al veel eerder afgesplitst** zijn.

De vier groepen met een onafhankelijk geëvolueerd centraal zenuwstelsel zijn de **octopus**de **zoetwaterslakkenfamilie Helisoma**, **Tritonia**(een geslacht van felgekleurde zeeslakken) en**Dolabrifera**, een wat minder opvallend geslacht zeeslakken.

De gevolgen zijn opwindender dan de levensloop van de gemiddelde mossel of slak. Klaarblijkelijk heeft intelligentie zich meerdere keren los van elkaar ontwikkeld.

Sterker nog: klaarblijkelijk betekent een bepaalde biologische complexiteit dat de kans dat een soort zich tot intelligente soort ontwikkelt, groot is. Misschien bestaat er een evolutionaire wapenwedloop waarbij een ingewikkeld ecosysteem betekent dat een dier voldoende slim moet zijn om te kunnen overleven.

Inderdaad is ontdekt dat na de val van het communisme in Oost-Europa, toen er grote en snelle veranderingen optraden in de woongebieden van mensen en dieren werden blootgesteld aan veel ingewikkelder prikkels, **vooral de intelligentste vogelsoorten zich uit hebben gebreid ten koste van de ‘dommere’ soorten[2].**

**Visionair.nl**

**De Oudste  evolutionaire wortels  van de "Hersenen" van hogere dieren  ?**

****

**Platynereis dumerilii , een verwant van de aardworm**

A researcher at the European Molecular Biology Laboratory. Detlev Arendt said, "You can say that the topography is so similar that the human and worm must come from the same common ancestor." As part of a study, cellular profiling was used that had astonishing results. The profiling showed that when a molecular footprint was taken in the parts of the ragworms brain ( known as mushroom bodies) the footprint was extremely similar to that of the cerebral cortex. The question is.. what is this part of the brain doing and what is it capable of doing?   /  2010

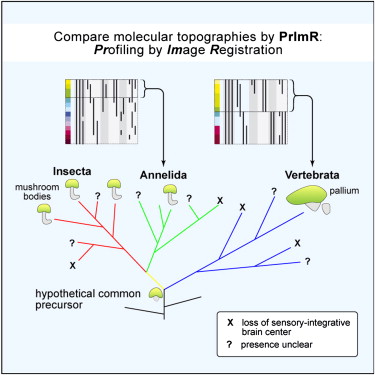
Het brein begon zijn explosieve   ontwikkeling in een kleine mariene worm 600,0000,000 jaar geleden.

Alle  dieren  komen van een gemeenschappelijke voorouder .... vandaar  dus

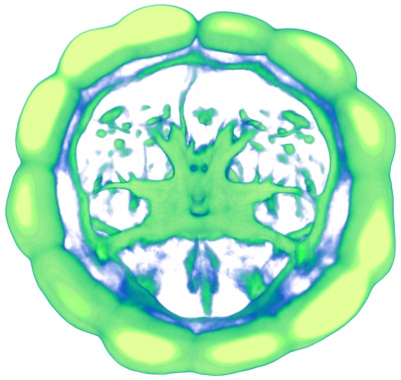
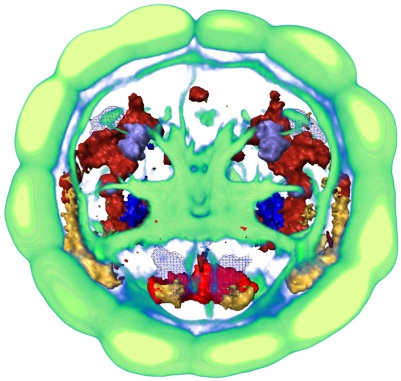
De gedane   ontdekking  en studie  houdt in dat de oorsprong van het menselijk brein nu ver  kan teruggevoerd worden tot de  gemeenschappelijke voorouder met deze  annelida-soort,**Platynereis dumerilii**

Wetenschappers plaatsten de  gemeenschappelijke  oorsprong van de menselijke  hersenen  daardoor  in **deep time** en op het   niveau van een **kleine mariene worm**

Wetenschappers  claimen ook  dat **insecten ,spinnen, schaaldieren, fluweel wormen** waarschijnlijk beschikken over  hersenstructuren die overeenkomen en/ of dezelfde functie kunnen vervullen  als  onze **hersenschors.**



<http://www.cell.com/retrieve/pii/S0092867410008913>

**[](http://www.britannica.com/blogs/wp-content/uploads/2010/10/platynereisbrain.jpg)[](http://www.britannica.com/blogs/wp-content/uploads/2010/10/platynereisbrain2.jpg)**

***A virtual*Platynereis*brain (left), created by averaging microscopy images of the brains of 36 different individuals, onto which gene activity was then mapped (right). Perspective shows the brain as viewed from inside a 48-hour-old*Platynereis*larvae. (EMBL/R. Tomer)***

<http://www.embl.de/aboutus/communication_outreach/media_relations/2010/100903_Heidelberg/>

De **cerebrale cortex** is dat  deel van het menselijk brein dat  betrokken is  bij het geheugen, leren,  taal, bewustzijn en nog veel meer.

Toen de Franse bioloog **Felix Dujard**in  voor het eerst  de  zogenaamde  **champignon l-lichamen  (mushroom bodies )** in ongewervelde dieren waarnam  in 1850, stelde hij voor dat deze structuren , aan  insecten een zekere mate van vrijwillige  controle over hun instinctieve acties kon verschaffen    .  Dujardin's theorieën zijn inmiddels grotendeels gevalideerd.

Corpora pedunculata   CP  
Paddestoellichaam   
Champignonlichaam

***corpora pedunculata*** zijn een paar structuren in de  [hersenen](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Brain) van [insecten](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Insect) en andere [geleedpotigen](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Arthropod). Zij worden gewoonlijk beschreven als  **neuropil(e)s** [(http://en.wikipedia.org/wiki/Neuropil](http://en.wikipedia.org/wiki/Neuropil)   )d.w.z.  dichte netwerken van [neuronen](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Neuron) en [glia](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Glial_cell" \o "Glia).

Ze  danken  hun naam aan  hun vorm die  ruwweg lijkt op  die  van  een paddestoelhoed ( of   omgekeerde  halfronde *kelk* ) met  steel  die  aan zijn voet ( pendiculus )  rust  op de   rest van  het middenbrein  op zijn beurt  geintegreerd in het totale  centrale zenuwstelsel

De champignonlichaampjes   zijn  associatieve  cellencomplexen die hebben te maken met   [het leren](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Learning) en  het  [geheugen](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Memory), ( en in het   bijzonder het    [geur](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Olfaction" \o "Reuk)-en(reukzintuig )) . Zij zijn het meest ontwikkeld ( en het grootsts ) bij de  [Hymenoptera](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Hymenoptera" \o "Hymenoptera),(vliesvleugeligen ) waar ze vooral  de   gedetailleerde reukcontrole over  het  gedrag aansturen  ... .

In grotere insecten, suggereren de studies dat de paddestoellichaampjes , het leren en het  geheugen, ( zoals associatief geheugen, het sensorische filtreren, )als   de motorfuncties controleren met elkaar verbinden en/ of bijsturen  .

Genen-vergelijkingen  tonen de   [homologie](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Homology_(biology)) aan  tussen de coderingen  van  de  **Corpora penduculata** -met gelijkaardige ontwikkelende genen programmeringen   in  de   frontale  hersenschors van [zoogdieren](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Mammal). ( vnl  dan deze die gaan over de    gesorteerde verbindingen , de   "harde "  en "aangeleerde "  circuits /automatismen   )

De paddestoellichaampjes   zijn momenteel het onderwerp van intens onderzoek. Zij worden intens   vergeleken met   [hersenschors](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Cerebral_cortex) van [zoogdieren](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Mammal).

Omdat zij klein in vergelijking met de hersenenstructuren van [gewervelde dieren](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Vertebrate), en toch  vele geleedpotigen beschikken  over  vrij complex  leervermogen , hoopt men dat deze onderzoeken een duidelijke vooruitgang   zullen bewerkstellingen  in ons begrip over  de  [neurofysiologie](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Neurophysiology) van de  dierlijke  vermogens .

Het meest recente onderzoek onthuld geleidelijk  de   [genetisch](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Genetics)  sturing  van de controle processen binnen de paddestoellichaampjes  .

Het grootste deel van onze huidige kennis over de  CP   komt uit studies van een paar  insectensoorten  , vooral

de   [kakkerlak](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Cockroach) *Americana Periplaneta*, de [honings bij](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Honey_bee" \o "De bij van de honing) *Mellifera van Apis*,de  [sprinkhaan](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Locust) en de fruitvlieg [*Fruitvliegje melanogaster*](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Drosophila_melanogaster).

De studies van de CP van **de fruitvlieg  D melanogaster** zijn  van bijzonder belang  voor het begrip van de genetische basis van hun  functioneren geweest...   aangezien de genetica van deze soort in uitzonderlijk detail gekend is.

In de insecthersenen, breiden de  stelen zich onderaan l (peduncles  )van de paddestoellichaampjes   uit  in  het middenbrein ( [midbrain](http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/nl/Mesencephalon" \o "Midbrain). ) Zij zijn hoofdzakelijk samengesteld uit de lange, dicht ingepakte(myelline schedes )   zenuwvezels van          **De cellen van Kenyon**, de intrinsieke neuronen van de paddestoellichaampjes  .

Deze cellen zijn gevonden in de paddestoelorganismen van alle soorten die zijn onderzocht, hoewel hun aantal varieërt; zo bezitten  bijvoorbeeld de fruitvliegjes er  rond  de  2.500 terwijl de kakkerlakken er  ongeveer 200.000 hebben.

Externe verbindingen

* [Het Gedenkschrift van het Lichaam van de paddestoel](http://www.ini.unizh.ch/~pfmjv/InsectCognition/nat+rev+neurosci_4_266.mb-review.pdf) van de Universiteit van Zürich
* [Flybrain](http://flybrain.uni-freiburg.de/Flybrain/html/atlas/structures/mushroom.html)
* [Standaard BeeBrain](http://www.neurobiologie.fu-berlin.de/beebrain)

**In principe is ons brein een coderingsmachine: het vertaalt fysieke input uit de wereld om ons heen in visuele, auditieve en tactiele waarnemingen via de mysterieuze taal van de zenuwcellen en de netwerken die ze vormen.**

In de hersenkwabben zijn vele combinaties mogelijk om informatie te verwerken, maar er zijn gebieden, zoals bij de **optische zenuwcellen of in gebieden belangrijk voor het geheugen, waar er een soort flessenhals ontstaat** – in deze gebieden zijn dus relatief weinig neuronen aanwezig.

Hier is voor het communiceren het zogenaamde ‘sparse coding’ zeer aantrekkelijk.

***Sparse coding is een speciale manier van specifieke neuronen om informatie goed te verwerken ook al zijn er maar relatief weinig zenuwcellen aanwezig.*Tijdens een studie op sprinkhanen hebben wetenschappers de werking van (een vorm van) sparse coding onderzocht.**

 Sprinkhanen ruiken met hun voelsprieten. Zenuwcellen in de voelsprieten sturen informatie door naar het brein naar de ‘antennale kwabben’ en naar zogenaamde **Kenyon cellen** in een ander deel van het brein.

In de antennale kwabben worden geuren algemeen weergegeven door **specifieke combinaties van neurale activiteit binnen het netwerk.**

**De Kenyon cellen**, daarentegen, reageren heel nauwkeurig en daardoor zelden.

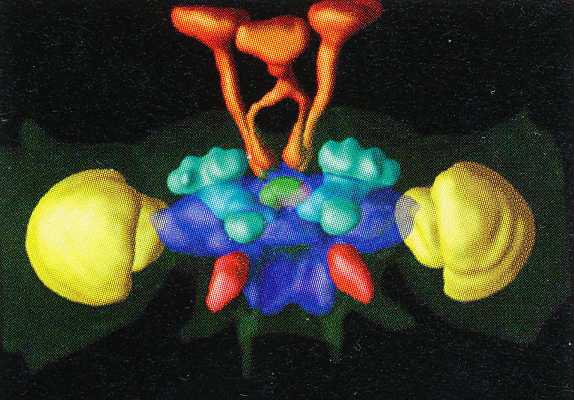
Bovendien, als ze **reageren** (gestimuleerd door de juiste geur), doen ze dat over het algemeen **met minder dan 3 elektrische pulsen**.

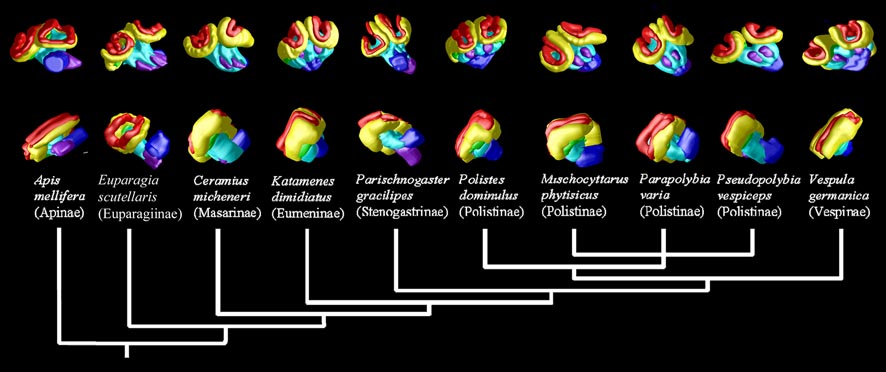
**De combinatie van antennale kwabben en Kenyon cellen en het systeem van sparse coding zorgt ervoor dat er vele nuances in de geuren te identificeren zijn en dat het in het geheugen opslaan van weergaven van de geuren wordt vereenvoudigd.**  
Uit de studie blijkt dat het **sparse coding systeem** wordt mogelijk gemaakt door een soort ‘reuze interneuron’ die**tussen de antennale kwabben en de Kenyon cellen ligt**. De**interneuron**, die verbonden is met **de gehele populatie Kenyon cellen**, controleert hun activiteit. **Hoe actiever de Kenyon cellen worden, hoe meer de interneuron ingrijpt.**Het onderzoek verschaft meer informatie over hoe sparse coding in een brein werkt.

Het is van belang, **omdat sparse coding ook voorkomt in het menselijk brein (ofschoon in ons brein, in plaats van de enkele reuze interneuronen, waarschijnlijk netwerken van specifieke neuronen de controleer taken op zich nemen).**

**Om het brein te leren begrijpen is het essentieel te leren hoe de neuronen onderling communiceren. Deze studie laat zien dat ook insectenbreinen ons veel inzicht kunnen bieden in hoe de neurale berekeningen plaatsvinden.**Bron: [MedicalXpress](http://medicalxpress.com/news/2011-05-giant-interneuron-sparse-coding.html" \t "blank)

De **paddenstoelvormige hersenstructuren**

   
**Mushroom bodies.** This cluster of **neurons** located at the front of the **honeybee** brain is involved in **spatial learning**. This organ grows bigger as juvenile bees begin to mature and take an "**orientation**" flight when first leaving a hive to forage.



<http://web.neurobio.arizona.edu/gronenberg/Birgit/mushroom%20bodies.html>

**Later onderzoek heeft aangetoond dat de paddestoel lichamen , dienen als een centrum voor associatief leren en geheugen vorming, activiteiten die erg lijken op die van de cerebrale cortex.**

*"Onze hersenschors functies ; associëren zintuiglijke informatie, zoals geur, geluid en beeld, met gebeurtenissen in de buitenwereld  en slaan deze gegevens op  in de "  herinnering " door aanpassing  te veroorzaken  in de  aansluitingen ( axonen  ) tussen  de neuronen,"*

*"Deze opgeslagen herinneringen vormen dan de basis voor het maken van de (hopelijk) juiste beslissingen in de toekomst. Vergelijkbare mechanismen worden gevonden in ongewervelde dieren , waarbij de champignon-lichamen bekend staan   als grotendeels verantwoordelijk voor  het  associatief leren." -*

[Raju Tomer](http://www.embl.de/~tomer/) and [Detlev Arendt](http://www.embl.de/research/units/dev_biology/arendt/members/?s_personId=673" \t "_blank),

<http://www.britannica.com/blogs/2010/10/science-up-front-raju-tomer-and-detlev-arendt-on-worm-brains-and-the-evolution-of-the-cerebral-cortex/>

[Borstelworm bezit al voorloper hersenschors](http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?f=28&t=8246#p238617)

**[PietV.](http://www.freethinker.nl/forum/memberlist.php?mode=viewprofile&u=50&sid=5cb53b2d1c362961a090372102a30429)** okt 02, 2010

**Bron: Bio-nieuws uitgave 14 september  
Auteur: Gert van Maanen**  
De hersenschors van gewervelde dieren is minder uniek en modern dan velen denken.

De **paddenstoelvormige hersenstructuren** van nederige borstelvormen lijken in essentie al zoveel op breinstructuren in vertebraatembryo’s dat sprake is van een oeroude, gedeelde herkomst.

Dit concluderen onderzoekers van het **European Molecular Biology Laboratory** in het Duitse Heidelberg

Ze stellen zelfs dat dit vraagt om **het herschrijven van de evolutionaire geschiedenis van de cerebrale cortex.**

De **moleculaire biologen** baseren zich op een nieuw ontwikkelde techniek waarmee ze genexpressie van verschillende celtypen i n beeld brengen.

Door deze **PrimR-techniek- cellular provilling by image registration-** is het voor onderzoeksleider **Detlev Arendt**voor het eerst mogelijk het**aanschakelen van meerdere genen** op de voet te volgen in complexe structuren.

We kunnen van iedere cel een **moleculaire vingerafdruk** maken en celtypen vaststellen op basis van genexpressie.

Dat is betekenisvoller dan cellen typeren aan de hand van hun vorm of hun plaats. We kunnen zo echt diep in de hersenontwikkeling kijken en op een kwantitatieve manier**homologe structuren** vaststellen.

“Ook stelt het ons in staat om eenvoudiger grote lijnen te volgen”, meent Arendt.  
De moleculaire biologen volgden de celexpressie in larven van de mariene borstelworm **Platynereis Dumerilii,** een **modelorganisme voor ontwikkelingsbiologen**.

Ze richten zich daarbij op de **corpora pedunculata,** de **paddenstoelvormige hersenstructuren** waarmee de wormen zintuiglijke informatie verwerken.

Het beeld van de celexpressie in het pallium, **de embryonale voorloper van de hersenschors van de vertebraten.**

**De overeenkomsten sluiten een onafhankelijke herkomst uit.**

Ook noemt hij het ondenkbaar dat er sprake is van **een artefact, als gevolg van de gehanteerde onderzoekstechniek.**

De enige logische verklaring is het bestaan van **een gemeenschappelijke structuur in een evolutionaire voorouder.**

Dat betekent dat de oorsprong van de hersenschors veel ouder is dan gedacht.**Een gemeenschappelijke voorouder van de insecten, wormen en vertebraten scharrelde al 600 miljoen jaar geleden rond over de zeebodem.**

Arendt denkt dat de **gemeenschappelijke hersenstructuur van wormen en mensen** kenmerkend is voor **vrijlevende, bilateraal symmetrisch dieren**.

**Het ontstond waarschijnlijk om via reuk op voedselbronnen te kunnen oriënteren en daar naartoe te bewegen.**

**Dat een aantal hogere diergroepen de structuur niet bezit, komt mogelijk doordat die secundair vastzittend waren, zegt Arendt.**

 Alleen **dieren die sessiel leven, kunnen zich zo’n hersenverlies veroorloven**.

**Moderne hersenen** hebben een **oeroude kern**,(bewerkt )

Hoe oud precies?

In ieder geval gaat dat terug tot aan de borstelworm die in de oerzeeën rondzwom. "Multifunctionele neuronen die de omgeving waarnemen en hormonen afscheiden **vormen de evolutionaire basis van onze hersenen**."   
  
  
De zenuwcellen in deze wormen en hun vermogen om hormonen te produceren was een verrassing, omdat deze ontdekking het ontstaan van die hersenfunctie verder terugdringt in de tijd. Als het in deze wormen aanwezig was, moet het veel eerder ontstaan zijn dan we dachten, zo gaat de redenatie.

Hormonen zijn chemische signalen die gemaakt worden door speciale centra in de hersenen, waarna ze in de bloedbaan terechtkomen om vervoerd te worden naar de plaatsen in het lichaam waar ze nodig zijn.

"Onderzoekers van het European Molecular Biology Laboratory [EMBL] onthullen in hun artikel dat de hypothalamus en zijn hormonen **niet allen uitvindingen van gewervelden zijn**, maar dat ze **hun evolutionaire wortels** in maritieme, wormachtige voorouders hebben."

Met andere woorden, ze beschouwen het niet als een probleem voor de evolutie van ( later ontwikkelde) geavanceerdere hersenen . : de vorming van deze hormoonproducerende zenuwcellen heeft nml eerder plaatsgevonden.

Ze ontdekten dat een vis, een gewervelde en een ringworm allemaal zulke zenuwcellen hadden met "verbazingwekkende overeenkomsten." De overeenkomsten tussen de hormonen van twee vissen en een worm "**zijn zo groot, dat ze moeilijk te verklaren zijn door toeval,**" aldus het artikel."

In de plaats daarvan **stellen de wetenschappers een gemeenschappelijke evolutionaire oorsprong** van die cellen."In de oorspronkelijke publicatie in *Cell,*1 werd ronduit gesteld dat "de evolutionaire oorsprong van deze centra (nog) **grotendeels onbekend** is."

Autonome cellen zouden echter (volgens de geopperde werkhypotheses ) kunnen zijn gaan samenklonteren en "specialiseren", zodat ze complexe hersencentra vormden. Alles wat "**geconserveerd**" is, moet ook "**fylogenetisch oud**" zijn "

Aan het einde van dit proces **kwamen er complexe hersencentra tevoorschijn**, zoals de hypothalamus van gewervelden, die **meervoudige sensorische input integreerden**….(1).Maar **we denken nu** dat het brein **al sinds oeroude tijden een belangrijk overlevingsorgaan is geweest .**"

**1Tessmar-Raible, Arndt *et al,* "Conserved Sensory-Neurosecretory Cell Types in Annelid and Fish Forebrain: Insights into Hypothalamus Evolution,"** [***Cell***](http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2007.04.041)**, Volume 129, nummer 7, 29 juni 2007, Pages 1389-1400**.

1. Allemaal zonder een **Intelligent Designer (ontwerper )** om het te bedenken gaan cellen helemaal vanzelf "samenklonteren" en "specialiseren" en zie daar: de hypothalamus van de gewervelde, die zorgt voor groei, stofwisseling en voortplanting! Het lijkt een herkenbaar patroon te worden, dat evolutionisten de wortels van complexe systemen steeds verder terug in de tijd vinden.

**(Paniek in crea land ?** bron : <http://www.bloggen.be/evo_believer/archief.php?ID=126> )

**Kleine spin heeft hersens in pootjes**

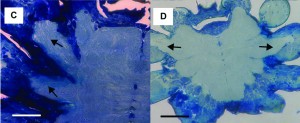
14 december 2011

[Spinnen](http://www.nu.nl/tag/spinnen/)

De hersentjes van kleine spinnen zijn zo groot dat ze lichaamsholten tot in de poten vullen

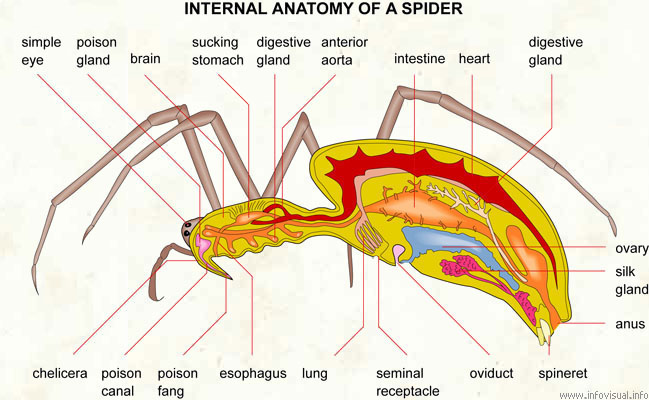
Onderzoekers van het Panamese Smithsonian Tropical Research Institute [beschreven](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22036838) de ontdekking deze week in het tijdschrift *Arthropod Structure and Development*.

Het onderzoek is onderdeel van een groot project om te begrijpen hoe grootte invloed heeft op het formaat van het brein en gedrag



*The brains of small spiders, such as those found in nymphs in the genus Mysmena (shown here), extend out of their body cavity into their legs*

<http://smithsonianscience.org/2011/12/brains-of-tiny-spiders-fill-their-body-cavities-and-legs-smithsonian-researchers-find/>



[](http://smithsonianscience.org/wordpress/wp-content/uploads/2011/12/Nephila.jpg)

*An adult*Nephila clavipes*, a big tropical spider, has plenty of room in its body for its brain. (Photo by Pamela Belding)*

De onderzoekers maten de centrale zenuwstelsel van negen soorten spinnen, van enorme spinnen uit de regenwouden tot spinnetjes die kleiner zijn dan een speldenknop. De grootste spin woog 400.000 keer meer dan de kleinste.

Hoe kleiner de spin, hoe groter de **relatieve breinproporties**, waardoor de hersentjes steeds meer lichaamsholten opvullen.

Onderzoeker William Wcislo legt uit: "Hoe kleiner het dier, hoe meer het moet investeren in het brein, waardoor zelfs heel kleine spinnetjes een web kunnen weven en andere relatief complex gedrag vertonen."

Uit het onderzoek blijkt dat bij de kleinste spinnetjes zo'n tachtig procent van alle lichaamsholten gevuld is met brein, waarvan zo'n 25 procent in de poten.

De kleinste, onvolwassen spinnetjes hebben zelfs misvormde lichaampjes met zwellingen waarin delen van het brein geperst zijn. De volwassen spinnetjes hebben geen rare zwellingen.

**Hersencellen hebben een minimaal formaat**, want er moet heel wat inpassen. Een celkern met alle spinnen-genen, het zenuwweefsel en de axonen. Al die onderdelen kunnen niet kleiner 'gemaakt' worden omdat ze dan geen signalen meer kunnen versturen.

De regel is dat hoe kleiner het lichaam, hoe groter de hersenen.

Bij volwassen mensen neemt het brein zo'n twee tot drie procent van de totale lichaamsmassa voor zijn rekening.

**VERTEBRATEN** 

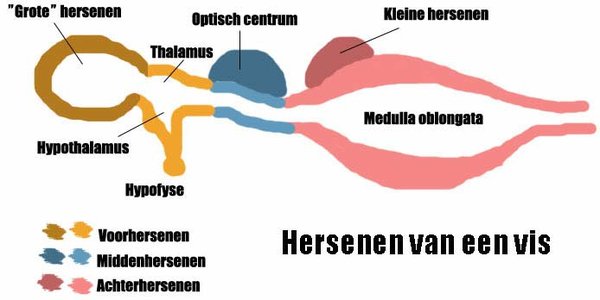
Na  de   de **Trilobieten( arthropoden** )  – waarvan de degenkrab een verre afstammeling is – belanden we een  een slordige 100 miljoen jaar later : bij de reeds  goed  ontwikkelde **vertebraten**

Vissen en amfibieën bezitten  goed gedefinieerde hersenen - zij het kleine in verhouding tot hun lichaamsgrootte.

Eerst  kom je aan bij de eerste **primitieve vissen** – de eerste schepselen die een **echte ruggengraat en hersenpan hadden**.

Bij fossielen van **Agnathae ( kaaklozen** ) – primitieve vissen van zo’n 500 miljoen jaar geleden – zie je al de **drie kenmerkende onderdelen waaruit ook “moderne” hersenen bestaan**:

de**achterhersenen**– die bestaan uit 2 van die 5 blaasjes die ik net noemde – de **middenhersenen** – één blaasje – en de **voorhersenen –**weer 2 blaasjes. – die drie **bouwstenen** heten officieel **rhombencephalon, mesencephalon en prosencephalon.**

****

De **achterhersenen** – die bestaan uit de **kleine hersenen**en het **medulla oblongata ;**dienden bij Agnathen   en ook nog bij moderne vissen ,  voor het **analyseren van sensorische informatie** die het **ruggenmerg hen**doorgeeft. Hiermee sturen zij met name **reflexen**aan.

De kleine hersenen bepalen de stand van ledematen en controleren de spanning in de spieren en kijken wat de stand van je lichaam in z’n algemeen is.

Ze sturen signalen naar de spieren om dit bij te stellen als dat nodig is – net zoals ook onze kleine hersenen nog motoriek en lichaamshouding onder controle houden.

De **middenhersenen**dienden bij Agnathans enkel voor het verwerken van **optische informatie**– en dienen daar ook bij de huidige bewoners van het zilte nat nog voor.

De **voorhersenen**– die weer bestaan uit **grote hersenen, thalamus, hypothalamus en hypofyse**– dienen bij vissen alleen voor het verwerken van **geur-informatie**.

Agnathen  en ook moderne vissen worden dus eigenlijk vooral bestuurd door de **achterhersenen;** midden- en voorhersenen mogen hen daarvoor dan wel helpen met het verwerken van de sensorische informatie, maar het uiteindelijke overwicht ligt bij de achterhersenen – een deel van de **bij ons weinig ontwikkelde hersenstam**, dus.

**Reptielen en vogels**hersenen zijn complexer dan vissenhersenen :   met vooral hoog ontwikkelde   gebieden gewijd aan specifieke zintuigen, bijvoorbeeld visie en geur.( die trouwens bij de vissen nog steeds onlosmakelijk   verbonden is met smaak :**een vis proeft het water( ook op afstand)   ; soms noemt men dat  opgeloste  " geuren" waarnemen ... )**

**Krokodillen** hebben enorme geurkwabben ( en een   grote reukzin ) en is de smaak vooral een controle  op korte afstand  om  voedsel te beoordelen vooraleer het definitief wordt ingeslikt  ....

In contract  daarmee   bezitten   mensen,  als visueel gerichte dieren  ,   een serieuze optische cortex ...   
    
**Zoogdieren hebben een grote verscheidenheid van de hersenen** vormen en maten. Het grootste brein van onze planeet behoort toe aan  de blauwe vinvis - een gewicht van 6 kg, in vergelijking met de 1,4 kg brein van een mens¨

.

**Maakt hersen-groote wat uit  ?**De grootte( of het volume aan hersenstof )  is niet alles - en  het is nog steeds  puzzelwerk om dat  vooralsnog  wat beter  te kunnen  beoordelen  .

De Noord-Amerikaanse  **roodkeel kolibrie** heeft een brein  dat minder weegt  dan een gram,  Maar **kolibri**en **blauwe vinvis**  tonen beide een prachtige verscheidenheid aan  gedragingen . .

Beide zingen,  verdedigen territoria , trekken partners aan door vertoon  , verhogen  de duur van  embryo en " jong-periode" en migreren seizoensgebonden over   lange afstanden.

Het  kleine  kolibriebrein  stuurt  een uitgebreide paringsdans, bouwt nesten en lost een aantal interessante patroonherkenning problemen op   bij het vinden van bloemen.

**Bezitten " intelligente" zoogdieren  grotere hersenen?**

Over  het algemeen wel, maar alleen wanneer men ze  beschouwd als een **allomettrisch** deel van hun totale lichaamslengte.

Een goede indicatie voor  intelligentie is het  hersengewicht in verhouding tot het lichaamsgewicht.

                                                      Brein gewicht                        hersenen%     
Blauwe vinvis      60 000 kg                          6kg                              0.01%  
Leeuw                   200 kg                           2kg                               0.1%   
Rat                          200 g                           3g                               1.5%    
Mens                      70 kg                       1.3 kg                               1,9%  

Het lijkt erop dat **carnivoren**grotere hersenen  hebben  (in verhouding tot hun lichaamsomvang )dan hun prooien - vermoedelijk geeft hen  dat een voordeel dat  vooral ligt in het creeeren  van  tactieken en strategieën  om  hun prooien  te vangen.

Dieren die zaden en vruchten (frugivores) eten hebben grotere hersenen dan dieren van vergelijkbare grootte  die bladeren en grassen  eten  (folivores) vermoedelijk  omdat  die de kleuren en  vormen  die wijzen op   rijpe vruchten kunnen   onderscheiden om  zo aan  hun hoge eisen  te  voldoen.

**Zorgvuldige ouders overtreffen de onzorgvuldigen** zelfs   in termen van de **relatieve grootte van de hersenen.**   
Dieren met proportioneel grotere hersenen bezitten een breder scala van complexe gedragingen.

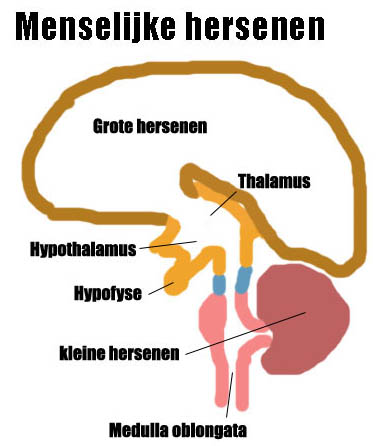
Later in de evolutie is dit dominant zijn van de achterhersenen opgegeven en is er een **verschuiving naar voren**opgetreden – zoals ik al zei: **hoe verder naar voren in het brein, hoe moderner de betreffende hersenstructuur – en omdat bij ons die voorhersenen dominant zijn geworden waren krachtige achterhersenen niet meer nodig en hoefden zij dus niet zo ver ontwikkeld meer te zijn.**

Hoger in de evolutie werden de **voorhersenen dus krachtiger**. Allereerst werd het deel van de voorhersenen dat zich **diencephalon**(Grieks dia = tussen; het ligt tussen de middenhersenen en het voorste deel van het brein) noemt – en bestaat uit **thalamus en hypothalamus**– belangrijk omdat het **meer sensorische informatie**ging verwerken. Werd optische informatie eerst alleen verwerkt in de middenhersenen, nu werd dit eigenlijk vooral gedaan door het diencephalon. Ook informatie van het gehoor wordt hier nu verwerkt en de kleine hersenen hebben hun monopolie op het controleren van het bewegingsapparaat moeten opgeven – de kleine hersenen doen van info over het bewegingsapparaat nog steeds de eerst bewerking, maar daarna gaat deze informatie door naar de thalamus. Dit deel van de voorhersenen nam zo dus flink wat werk over van letterlijk en figuurlijk de lagere achterhersenen. Juist door deze overname drongen veel sensorische prikkels letterlijk dieper in het brein door waardoor het ook niet zo lastig meer was om ze dan nog eventjes door te sturen naar de grote hersenen – en **dankzij dat doorsturen zijn wij mensen ons echt bewust van wat we zien, horen, ruiken en wat nog allemaal meer,**want **de grote hersenen regelen o.a. het bewustzijn**.

Nou moet je niet denken dat de kleine hersenen bij de mens zijn afgeschreven. Ze zijn juist beter ontwikkeld dan die van een vis, maar als je naar het geheel kijkt is hun taak toch minder groot geworden door het dominant worden en enorme groeien van de grote hersenen.

**De grote hersenen**– dat deel van de hersenen dat het verst naar voren ligt en bij vissen helemaal niet zo erg groot is –**gingen zich flink uitbreiden waardoor het brein ook luxe-taken kon gaan vervullen die niet echt persé nodig zijn om te overleven – om maar wat te noemen: bewustzijn, denken, het kunnen waarderen van muziek en het regelen van de gemoedstoestand.**

Ook is dit het deel van het brein dat jou als mens het mogelijk maakt te leren en verbanden te zien.



**plaatjes van hersenen – één van het brein van een Agnathan,(hierboven ) en hier één van wat er in jou bovenkamer zit. In beide plaatjes zijn dezelfde kleuren gebruikt zodat je kunt zien hoe verschillend de vorm is van de overeenkomstige hersendelen.**

***Het feit dat jij je als mens bewust bent van de wereld waarin je leeft heeft niet alleen te maken met de enorme groei van de grote hersenen, die kenmerkend is voor zoogdieren en vogels in het algemeen en de mens in het bijzonder. Zij maken bewustzijn dan wel mogelijk, maar da’s niet genoeg. Doordat de achterhersenen veel van hun taken hebben prijs gegeven is de verwerking van sensorische informatie ook meer naar voren opgeschoven, waardoor de kans veel groter is geworden dat deze informatie tot de grote hersenen en dus het bewustzijn doordringt – dat is dus ook een voorwaarde voor bewustzijn. De derde verandering van het brein die bewustzijn en bewust handelen heeft mogelijk gemaakt is het feit dat de grote hersenen de mogelijkheid hebben gekregen zélf direct lichaamsdelen aan te sturen. Zou je dat niet kunnen, dan had je misschien wel een bewustzijn, maar omdat je er tóch niks mee kon had je dat misschien niet eens door.***

Alleen het dominant zijn van de grote hersenen maakt jou als mens dus niet bewust van het hier en nu, maar het feit dat de grote hersenen zelf nu ook kunnen verwerken en opdrachten kunnen geven maakt dat dit zo is. Hersenfuncties die of niet door de grote hersenen worden aangestuurd of waar de grote hersenen zich niet bewust van worden [doordat ze door andere structuren worden geregeld] dringen dus niet door tot je bewustzijn. Daarom weet je op dit moment niet hoeveel keer per minuut je hart slaat, terwijl dat toch echt ergens onder je hersenpan wordt geregeld.

Dat vergelijken lukt je zelf ook wel, maar misschien ontgaat je dan één ding waar ik je toch even op wil wijzen. Kijk eens naar het mensenbrein.

De grote hersenen zitten daar vast aan de middenhersenen – net als bij een Agnathan of eender welke andere primitieve vis – maar als je goed kijkt zie je dat de grote hersenen alleen aan de voorkant vastzitten aan de middenhersenen. **De grote hersenen zijn bij de mens eigenlijk gewoon naar achteren geklapt en op de andere hersendelen gelegd omdat er anders geen plaats meer was in je hoofd. Zouden de hersendelen bij een mens nog gewoon achter elkaar liggen zoals bij primitieve beesten gebruikelijk was, dan zouden wij namelijk een wel erg lange kop hebben. Vandaar dat naar achteren klappen, dus.**

Dus meen je maar niet te veel, als er bij de mens zo’n weinig charmante kunstgreep toegepast is moeten worden zijn we niet zo superieur als we meestal graag geloven.

**referentie ;**

<http://proto.thinkquest.nl/~llb106/index.php>

**Wanneer evolueerde   de mens evolueren zulke grote hersenen?**Hominiden hersenen zijn geëvolueerd en gegroeid van 400 gram( 3-4 miljoen jaar, )tot hun huidige omvang van 1400 gram (1,4 kg).

De lichamen  van de Homo erectus (1,7 miljoen jaar geleden) waren niet aanzienlijk kleiner dan de mens van de vorige eeuw, maar hun hersenpaninhoud  was   bijna de helft van de huidige herseninhouden

Er zijn veel vragen over de hersenen evolutie die  de wetenschappers nog bezig zijn met pnderzoeken  - maar er is reeds   overweldigend bewijs dat de hersenen , hun voortschrijdende   complexiteit en 'intelligentie'  enorm voordelig zijn  in evolutionaire zin.

**Brein evolutie en baby hersenen**

<Babybrein.docx>

 Meer intelligente zoogdieren, zoals dolfijnen, chimpansees en mensen hebben zeer ingewikkelde hersenen in vergelijking met de  gladdere  hersenen van minder intelligente dieren.

Intelligentie heeft vooral te maken met hoe groot hersenen van een dier zijn  ten opzichte van de lichaamsgrootte. 

We ontwikkellen in de moederschoot hersenen met een   glad oppervlak tot en met  de 6 maanden, daarna begint de ontwikkeling  van  enekele ontwikkelingen   vóór de geboorte.

**Deze foto toont drie  hersenmodellen** .

De kleinste zijn de gladde hersenen van  een te vroeg geboren baby  (prematuur van  26 weken), In het midden staan  de hersenen van  een pasgeboren baby en de grootste zijn de hersenen  van volwassen volgroeide hersenen.



 Premature baby's worden geboren met een gladde hersenen/ De windingen  ontwikkelen zich  na  zes maanden  tot een  een paar   maanden na de geboorte. 

 **Waarom is het bewustzijn geëvolueerd?**

 Deze vraag is nog steeds  een wetenschappelijk   raadsel   Misschien is het bewustzijn  nodig om te weten te komen  wat je kunt maken van wat je ziet  .   
Er is nog steeds enorme discussie over welke dieren zich bewust zijn -

**Belang van de  EVOLUTIE  kennis**

B**egrip van de evolutietheorie  is van fundamenteel belang voor het begrijpen van hersenwetenschap - en eigenlijk voor  alle biologische wetenschappen.**

In de afgelopen paar honderd jaar, zijn er twee, misschien drie fundamentele omwentelingen in het menselijk denken geweest  .

De Copernicaanse revolutie - zo ver van het middelpunt van het heelal, is  de aarde gewoon een van de vele planeten rond onze zon.

De Darwinistische Revolutie - dat door de verbazingwekkende proces van evolutie, elk levend wezen op deze planeet zich  heeft ontwikkeld tot de enorme verscheidenheid van kleuren, vormen, maten en gedragingen die we vandaag zien.

-het begrijpen van  het  DNA leide  tot   de derde revolutie in de biologische wetenschappen  ,

-en in de toekomst kan het begrijpen van de menselijke hersenen en bewustzijn, het weer zijn.

**De  evidenties  voor de  evolutie  van de hersenen** zijn te vinden  in verschillende vakgebieden van de biologie, zoals de paleontologie, ethologie, gedragsbiologie, cognitieve psychologie, moleculaire biologie en genetica.

**Paleoneurology**De studie van fossiele hersenen endocasts van uitgestorven gewervelden maakt schattingen over de   functies en het tijdsverloop van de hersenen -evolutie.

**Vergelijkende Neurologie**levert kennis  over de evolutiepaden   van de hersenen van de evolutie door een gedetailleerde studie van de neuroanatomische structuur en functie.

**Vergelijkende studie van de hersenen** kan zorgen voor een grotere zekerheid over de geldigheid van de veronderstellingen over de evolutie en functionele aanpassing van de hersenstructuren.

**Kwantitatieve analyse van de hersenen metingen** in verschillende zoogdieren stelt de wetenschap in staat om hypothesen over soortvorming  ,het karakter en de betekenis van evolutionaire veranderingen in de hersenen  en hun functies  die hebben  plaatsgevonden

**Hersenen zijn duur**.

Dan hebben we het niet eens over opleidingsgeld of reparatiekosten, nee: **hersenen zijn vooral duur in het dagelijks energieverbruik**.

[hersenen en energie.docx](hersenen%20en%20energie.docx)

**Vandaar ook dat er keuzes dienen gemaakt**

Hoe groter de ballen, hoe kleiner de hersennen

***"....The correlation is likely an evolutionary tradeoff between having to maintain a large brain and producing lots of sperm..."****(*Scott Pitnick, Syracuse University )

[..\Pitnicketal06[1] mating system in bats.pdf](../Pitnicketal06%5b1%5d%20mating%20system%20in%20bats.pdf)

<http://evodisku.multiply.com/journal/item/291/Intelligentie>

 ----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 Ongeveer een kwart van de totale energieconsumptie van uw lichaam komt linea recta uit de bovenkamer. **Maar hoewel mensen de grootste hersenen hebben van alle primaten, zijn we in totaal niet duurder uit dan bijvoorbeeld de chimpansee, die het moet doen met hersenen die drie keer kleiner zijn dan de onze.**

Deze ogenschijnlijke paradox werd jarenlang verklaard met de zogenaamde **‘duurweefselhypothese’**.

Er zou, zo zei deze wijsheid, **een *trade-off* bestaan tussen de groottes van de hersenen en het verteringsstelsel: hoe meer hersenen een soort heeft, hoe korter de darmen.**

**Evolutie zorgt er doorgaans voor dat de soorten die het produceert geen absurde energieslurpers zijn, dus als er meer in de hersenpan wordt gestopt, moet er ergens anders gecompenseerd worden. En waar kan beter worden bezuinigd dan in de buikholte, waar het weefsel ook flink wat calorieën verbruikt.**

Deze hypothese werd voorgesteld in 1995, en was al snel een basis voor een schier oneindige hoeveelheid filosofieën over de evolutie van ons grote brein. De theorie dook zelfs op in de dieetliteratuur: onze voorouders maakten de stap naar hoogcalorisch voedsel waar minder darmlengte voor nodig was, waardoor hun lichaam ineens stukken minder energie kostte maar meer uit het voedsel haalde. **De evolutionaire route naar een hoger intelligentieniveau lag open. Onze herseninhoud zouden we kortom te danken hebben aan het uitvinden van de kookkunst.**

Na ruim vijftien jaar heeft men de duurweefselhypothese echter eindelijk eens goed aan de tand gevoeld. Het is, zo stellen onderzoekers van het Antropologisch Instituut in Zürich [deze maand in Nature](http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature10629.html), pas logisch dat deze *trade-off* functioneert als evolutionaire regel, als hij ook te ontdekken is in andere zoogdieren.

Hoewel de hypothese destijds wel werd vergezeld door meetgegevens, ontbrak het volgens de onderzoekers aan de juiste controles. Het werd dus tijd om de scalpel opnieuw te slijpen. Een enthousiaste student ontdeed 100 verschillende soorten zoogdieren van hun ingewanden, en zette het gewicht van de verschillende organen uit tegen de schedelinhoud, ditmaal netjes gecontroleerd voor vetvrij lichaamsgewicht. Die controle was cruciaal: er bleek ineens geen enkele sprake meer te zijn van een omgekeerd evenredige relatie tussen hersenmassa en de lengte van het verteringsstelsel. **De duurweefselhypothese viel van zijn voetstuk.**

**Maar hoe hebben onze energiezuigende hersenen nu de ruimte gekregen om te evolueren?**

De antropologen laten ons gelukkig niet volledig hypotheseloos achter. Darmverkleining mag dan geen verklaring meer zijn, maar een verandering in dieet ligt nog steeds op tafel: het menu in het Pleistoceen bestond meer en meer uit vlees en merg, en met de komst van het koken verbeterde de voedselkwaliteit al helemaal. Daarnaast suggereren de onderzoekers dat een efficiëntere en stabielere levensstijl – voedsel delen en opslaan, beschutten tegen kou, taken verdelen – ongetwijfeld ook meer evolutionaire speelruimte kon bieden.

Tenslotte merken ze op dat het tweebenig voortbewegen van onze voorouders heel wat zuiniger was dan het boomslingeren dat door andere primaten werd gebezigd.

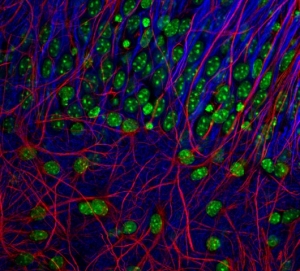
**Geen enkele uitleg, benadrukken de antropologen, dekt echter de hele lading. De belangrijkste conclusie die ze trekken zit daarin: de hoge energieprijs voor die dure grijze massa is niet zomaar uit één potje betaald. Onze hersenen zijn evolutionair breed bekostigd.**

*A. Navarete, C.P. van Schaik, K. Isler. Energetics and the evolution of human brain size. Nature 479, November 2011*

[Duplicatie van genen en de ontwikkeling van het menselijk brein](http://ascendenza.wordpress.com/2012/05/04/duplicatie-van-genen-en-de-ontwikkeling-van-het-menselijk-brein/)

 Geplaatst door [Marleen](http://ascendenza.wordpress.com/author/pierraveneta/) mei 4, 2012

**Drie dagen geleden is er in *Cell* een studie gepubliceerd die laat zien hoe in de mens een gemuteerde duplicatie van een gen de expressie van het oorspronkelijke gen onderdrukt. Als gevolg daarvan heeft er in het ontwikkelend brein een versnelling van de migratie van neuronen plaats. Bovendien is de groei van het aantal dendrieten (vertakte uitlopers van de zenuwcel die connecties vormen met andere zenuwcellen) vertraagd waardoor er van deze laatste uiteindelijk meer gevormd worden en er een groter brein ontstaat.**



**Neuronen en glia in de hippocampus van de muis**

Het oorspronkelijke gen (SRGAP) is verantwoordelijk voor de rijping van de neuronen in het primatenbrein, in het bijzonder voor het leggen van connecties tussen deze hersencellen. Nu gebeurt het door fouten tijdens het kopiëren van het DNA of gedurende crossing-over dat genen gedupliceerd raken. Zo’n 5% van ons genoom bestaat uit duplicaties. Het onderzoek laat zien dat er in het menselijk brein meerdere duplicaties van dit gen zijn. De eerste duplicatie had zo’n 3,4 miljoen jaar geleden plaats en produceerde een inactief gen (SRGAP2B). De tweede duplicatie is een kopie van de eerste duplicatie en vormde het gen SRGAP2C dat een verkort eiwit produceert. Deze laatste duplicatie had 2,4 miljoen jaar geleden plaats ongeveer ten tijde van de overgang van Australopithecus naar Homo. Alle duplicaties bevinden zich op het chromosoom 1.

Dit verkorte eiwit blijkt de expressie van het oorspronkelijke gen (SRGAP) te onderdrukken en maakt de mens tot een ‘knock-out’ voor SRGAP. Door dit gen en de duplicaten in muizen te plaatsen kon men constateren dat tijdens de ontwikkeling van de hersenen de neuronen sneller migreerden en er langer over deden hun dendrieten te vormen, net zoals in het menselijk brein. Er is daarom meer tijd om connecties te vormen tussen de neuronen waardoor de hersenen wellicht een grotere potentie hebben gekregen in de mens. Dit is een belangrijk verschil tussen de verschillende primaten. Het[mensenbrein rijpt veel langzamer](http://ascendenza.wordpress.com/2011/08/25/de-rijping-van-de-hersenen/) dan dat van andere primaten en dit resultaat geeft wellicht aan wat de genetische achtergrond daarvan is. Een ander proces wat van belang is voor de rijping van de hersenen is de ‘pruning’ ofwel het snoeien van de vele synapsen en de leeftijd van het organisme waarop deze plaatsheeft.

Het is de eerste keer dat aangetoond wordt dat een duplicaat een effect heeft op de expressie van het origineel. Er zijn nog 30 andere eiwit-coderende genen die gedupliceerd raakten met de evolutie van het menselijk brein. De onderzoekers zullen deze genen nu beter bekijken om te zien of ook deze van invloed zijn op de ontwikkeling daarvan.

Uit Cell [1](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867412004618) en [2](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009286741200462X) en [NatureNews](http://www.nature.com/news/human-brain-shaped-by-duplicate-genes-1.10584" \t "_blank" \o "NatureNews)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Dec 25, '05  **Evolutie van de menselijke hersenen**      **De menselijke hersenen**, met hun ongeveer drie pond aan cellen en neurale sappen, zijn ongeveer drie keer zo groot als die van de niet-menselijke primaten, onze naaste verwanten.  In de loop van miljoenen jaren van evolutie zijn de hersenen van onderaf gegroeid, waarbij de hoger gelegen centra zich ontwikkelden als uitbreidingen van lagere, oudere gedeelten (de groei van de hersenen bij het menselijk embryo volgt ongeveer ditzelfde evolutionaire traject).  Het meest primitieve gedeelte van de hersenen, dat we delen met alle soorten die over meer beschikken dan een minimaal zenuwstelsel, is de hersenstam, bovenaan de ruggengraat Dit grondbrein reguleert basale levensfuncties als de ademhaling en het metabolisme van de andere organen in het lichaam, en controleert stereotype reacties en bewegingen. **We kunnen niet zeggen dat dit primitieve brein denkt of leert; eerder bestaat het uit een aantal voorgeprogrammeerde regulatiemechanismen die het lichaam laten werken zoals het moet en reageren op een manier die gericht is op overleven. Dit brein was soeverein in het tijdperk van de reptielen: denk aan een slang die sist ten teken van een dreigende aanval.**  Vanuit de primitiefste basis, **de hersenstam**, groeiden de **emotionele centra.**Miljoenen jaren van evolutie later ontwikkelde zich vanuit deze emotionele gebieden het denkende brein of de **‘neocortex’,**die grote bol kronkelig weefsel bovenop.  ***Het feit dat het denkende brein voortkomt uit het emotionele brein, vertelt veel over de relatie tussen denken en voelen; er bestond een emotioneel brein lang voordat er sprake was van een rationeel brein.***   Ons gevoelsleven is van oudsher geworteld in het**reukvermogen**of, om preciezer te zijn in de cellen in het **reukcentrum,**die geuren opnemen en analyseren. Elke levende entiteit of deze nu voedzaam is of giftig, een seksuele partner, een jager of een prooi, heeft een kenmerkende moleculaire signatuur die meegedragen kan worden op de wind. **In primitieve tijden was de reuk het voornaamste zintuig tot overleven.**  Vanuit het reukcentrum begonnen de oudste centra voor emotie zich te ontwikkelen. Uiteindelijk werden ze groot genoeg om de top van de hersenstam te omsluiten. In zijn rudimentaire fasen bestond het reukcentrum uit niet veel meer dan dunne lagen neuronen, samengebracht om geur te analyseren. Eén laag cellen nam op wat er geroken werd en sorteerde het in relevante categorieïn: eetbaar of giftig, seksueel beschikbaar, vijand of maaltijd. Een tweede laag cellen stuurde**reflexboodschappen**door het gehele zenuwstelsel om het lichaam te vertellen wat het moest doen: bijten, spugen, naderen, vluchten of achtervolgen.  **Met de komst van de eerste zoogdieren**ontstonden er nieuwe, zeer belangrijke lagen in de **emotionele hersenen**. Deze lagen, die zich bevinden rondom de hersenstam, zien er ongeveer uit als een *bagel*met een hap uit de onderkant waar de hersenstam zich bevindt.  Omdat dit gedeelte van de hersenen in een ring rond de hersenstam ligt, kreeg het de naam **‘limbisch’ systeem**, van ‘limbus’, het Latijnse woord voor ’ring’.  Dit nieuwe neurale territorium voegde **emoties** toe **die behoren tot het vaste hersenrepertoire.** Als we overmand zijn door **begeerte** of **woede,** als we tot over onze oren **verliefd**zijn of **terugdeinzen van angst**, dan houdt het limbische systeem ons in zijn greep.  Tijdens zijn ontwikkeling verfijnde het limbische systeem twee machtige werktuigen: het**leervermogen**en het **geheugen.**Deze revolutionaire stap vooruit stelde dieren in staat om veel slimmere keuzen te maken om te overleven.  Nu konden ze hun **responses nauwkeurig afstemmen** om zich aan te passen aan veranderende eisen en waren ze **niet langer afhankelijk van onveranderlijke en automatische reacties.**  Als een bepaald soort eten leidde tot ziekte, dan konden ze dat een volgende keer vermijden.  ***Beslissingen als weten wat te eten en wat niet werden nog steeds hoofdzakelijk bepaald door middel van geur: de connecties tussen het reukcentrum en het limbische systeem namen nu de taak op zich om geuren te differentieëren en goede van slechte te onderschelden.***  Een aanwezige geur werd herkend door deze te vergelijken met geuren uit het verleden. Dit werd uitgevoerd door de**‘rhinencefalon’**, letterlijk de **‘reukhersenen’,**een **onderdeel van de limbische circuits**, samen met de rudimentaire basis van de **neocortex**, de denkende hersenen.   Ongeveer 100 miljoen jaar geleden maakten de zoogdierhersenen een enorme groeispurt.  **Bovenop de dunne, twee-lagige cortex (de gedeeltes die plannen, begrijpen wat de zintuigen waarnemen en beweging co철rdineren) ontwikkelden zich verscheidene nieuwe lagen hersencellen die samen de neocortex vormden**.  In tegenstelling tot de twee-lagige cortex van het oude brein, bood de neocortex een uitzonderlijke intellectuele kracht.    Aan onze neocortex, **de neocortex van de *Homo sapiens*,**die zo veel groter is dan die van enige andere soort, danken we alles wat specifiek menselijk is.  De neocortex is de zetel van het denken; het bevat de centra die combineren en begrijpen wat de zintuigen waarnemen. Het voegt aan een gevoel toe wat we erover denken en stelt ons in staat gevoelens te hebben bij idee챘n, kunst, symbolen en fantasieën.  ***In de evolutie maakte de neocortex een oordeelkundig afstemmen mogelijk, wat zonder enige twijfel van groot voordeel was voor het vermogen van een organisme om tegenstand te overwinnen.***  Zo groeide de kans dat het nageslacht van dit organisme op zijn beurt de genen zou doorgeven waarin hetzelfde neurale schakelsysteem was opgeslagen. **Het talent om te overleven danken we aan de gave van de neocortex voor het uitzetten van strategie챘n, het plannen op lange termijn en andere mentale kunstgrepen. Bovendien is de neocortex de bron van beeldende kunst, beschaving en cultuur.**  Deze nieuwe toevoeging aan de hersenen**bracht nuance aan in het gevoelsleven**. Neem nu de **liefde**: bepaalde **limbische structuren genereren gevoelens van genot en seksueel verlangen, de emoties die seksuele hartstocht voeden.**  Maar dankzlj de neocortex en diens connecties met het limbische systeem is de band mogelijk die er bestaat tussen moeder en kind. Deze band vormt de basis voor het gezin en voor de langlopende verplichting tot het opvoeden van een kind waardoor de menselijke ontwikkeling mogelijk is **(soorten die geen neocortex hebben, zoals reptielen, kennen geen moederliefde: wanneer de jongen uit het ei komen, moeten ze zich verstoppen om niet door hun ouders opgegeten te worden).**  Bij mensen ( en  andere hominiden  en verwanten van de mens ?  )  maakt de beschermende band tussen ouder en kind het mogeltjk dat een groot deel van de ontwikkeling zich afspeelt gedurende een lange kindertijd,**waarin de hersenen zich blijven ontwikkelen**.    Als we ons bewegen over de**fylogenetische schaal van reptiel via resusaap naar mens, zien we dat de pure massa van de neocortex groter wordt**. Bij die groei voegt zich een geometrische stijging van het aantal verbindingen tussen de hersencircuits.  Hoe groter het aantal verbindingen, hoe groter de reeks mogelijke responsen.  De neocortex maakt de subtiliteit en de complexiteit van het gevoelsleven mogelijk, zoals het vermogen om gevoelens te hebben over gevoelens.  **Bij primaten bestaan er meer connecties - en bij de mens veel meer - tussen de neocortex en het limbische systeem dan bij andere soorten.**  Dit verklaart waarom wij een veel grotere reeks reacties op, en meer nuances in,onze emoties kunnen tonen. Terwijl een konijn of een resusaapje maar een beperkte reeks karakteristieke reacties kent op vrees, danken wij aan de grotere menselijke neocortex een veel behendiger repertoire . .  ***Hoe complexer het sociale systeem, hoe belangrijker dergelijke flexibiliteit is - en er bestaat geen complexere sociale wereld dan die van de mens.***  Maar deze hogere centra regeren niet ons gehele gevoelsleven: bij cruciale hartsaangelegenheden, en vooral bij emotionele noodgevallen, kunnen we stellen dat ze zich onderwerpen aan het **limbische systeem**.  **Aangezien zoveel van de hogere hersencentra voort zijn gekomen uit het limbische gebied of de reikwijdte ervan vergrootten, speelt het emotionele brein een cruciale rol in de neurale architectuur.**  Net zoals de wortel waaruit de nieuwere hersenen zijn gegroeid, zijn **de emotionele gebieden via ontelbare gekoppelde circuits verbonden met alle gedeelten van de neocortex.**  **Dit geeft de emotionele centra een enorme macht tot het be챦nvloeden van het functioneren van de rest van de hersenen, inclusief de centra voor het denken.**  **The Hominid Brain**  [**http://www.handprint.com/LS/ANC/brain.html**](http://www.handprint.com/LS/ANC/brain.html) [**http://www.vob-ond.be/biologie\_op\_internet2.html**](http://www.vob-ond.be/biologie_op_internet2.html)  Jan 26, '07   |  | | --- | | **Hersenen gewogen** Sander Voormolen | |  | |  | |  | | vergelijkende hersenstudies zijn een graai in een grabbelton  Studies waarin onderzoekers proberen de omvang van hersenen van dieren te verklaren missen samenhang, volgens twee Britse evolutiebiologen  **Wurgslangen**en **gifslangen** waren de motor achter de hersenvergroting die bij primaten is opgetreden. Dit zegt antropologe **Lynn Isbell**van de Universiteit van California in Davis (Journal of Human Evolution, juli 2006 ---> .[..\..\A\angst voor kruipend gedierte.docx](../../A/angst%20voor%20kruipend%20gedierte.docx) De voortdurende noodzaak waakzaam te zijn voor deze vijanden noopte tot een expansie van de visuele hersenschors  Vogels met grotere hersenen leven langer, schrijft bioloog **Tamas Szekely** van de Universiteit van Bath (Proceedings of the Royal Society B, 8 januari).  Volgens primatoloog **Carel van Schaik**van de Universiteit van Zürich hebben orang-oetans in voedselarme gebieden kleinere hersenen (Journal of Human Evolution, januari). En bij vleermuizen zou er volgens **Scott Pittnick**van de Syracuse University in een trade-off bestaan tussen de omvang van de hersenen en het gewicht van de teelballen van de mannetjes (Proceedings of the Royal Society B, 22 maart 2006) | |  | | Het is zo maar een greep uit de recente stroom literatuur die**biologisch-evolutionaire verklaringen zoekt voor variaties in de hersenomvang van verschillende diersoorten**. Het is een geliefd onderzoeksobject, er zijn veel publicaties over dit onderwerp. Maar volgens **Susan Healy** van de universiteit van Edinburgh en **Candy Rowe** van de Newcastle University lijkt het resultaat van al deze inspanningen meer op een graai in een grabbelton dan op een wetenschappelijk doortimmerd stelsel van verklarende theorie챘n. In een ongekend fel overzichtsartikel sabelen ze **het vakgebied van de vergelijkende hersenstudies**hard neer (Proceedings of the Royal Society B, online, 12 december 2006). | |  | | Om te beginnen blijkt er geen consensus te bestaan over **wat hersengrootte nu precies is**. De ene wetenschapper meet de schedelinhoud (een indirecte maat, maar bij bestudering van fossielen vaak de enige manier) en de ander bepaalt de inhoud van het brein zelf. Maar bij dat laatste maakt het nogal wat uit hoe vers de hersenen zijn en hoe ze zijn geconserveerd. Door vochtverlies treedt er altijd krimp op van het zachte orgaan.  **Vergelijking van de uitkomsten van verschillende methoden is daardoor lastig.**Toch zijn er wetenschappers , zo laten de Britse evolutiebiologen Healy en Rowe zien, die**resultaten van verschillende methoden klakkeloos vergelijken, zonder dat te verantwoorden .** Doel van het vergelijkende hersenonderzoek is vaak een rangorde aanbrengen in de intelligentie of gedragscomplexiteit van dieren. Maar wat verschillende auteurs onder**gedragscomplexiteit**verstaan is vaak niet goed gedefinieerd. Sommige onderzoekers **nemen voetstoots aan**dat de **gedragscomplexiteit toeneemt naarmate populaties groter worden** | |  | | ***Healy en Rowe geloven er overigens geen snars van dat het totale hersenvolume iets zegt over de gedragscomplexiteit van een dier. Het kan immers zo zijn dat het ene hersengebied in de loop van de evolutie in omvang toeneemt, maar dat dit ten koste gaat van ander hersengebieden. Per saldo ontstaat er dan geen groter brein.*** | |  | | Om die reden neigen veel moderne onderzoekers ertoe om de groottes van specifieke hersengebieden met elkaar te vergelijken. Dat is misschien iets betrouwbaarder, zeggen Healy en Rowe, maar uiteindelijk stuit het vaak op hetzelfde probleem. **Aangezien veel hersengebieden niet specifiek betrokken zijn bij 챕챕n ge챦soleerde (cognitieve) functie is het niet uit te maken wat de relatie is tussen gedrag en hersenvolume. Dat geldt met name voor de hersenschors die betrokken is bij heel veel verschillende soorten gedrag die als intelligent kunnen worden gekenmerkt.** | |  | | Healy en Rowe nemen meer dan honderd verwijzingen op naar eerdere literatuur. Het totaalplaatje levert een gekmakende hoeveelheid aan **verbanden tussen hersenomvang en gedrag**op, concluderen zij.**Er lijken haast evenveel hypotheses te zijn als studies**. | |  | | Volgens de Britse evolutiebiologen schreeuwt het vakgebied om een intergratie van al die uiteenlopende resultaten in een coherent wetenschappelijk raamwerk. | |  | | Healy en Rowe laten na om ook de mens in hun review te betrekken, terwijl hier toch een interessante parallel is te trekken.  **Bij de mens bestaat er een brede consensus dat individuele verschillen in hersengrootte niet zoveel zeggen over verschillen in intellectuele vermogens**.  **Albert Einstein,** niet bepaald een van de domsten, had een hersengewicht van **1230 gram**, veel lager dan gemiddeld voor een man (**1400 gram).** | |  | | De genialiteit van de beroemde natuurkundige die in 1955 overleed is achtereenvolgens toegeschreven aan de lagere verhouding zenuwcellen en gliacellen in een bepaald hersengebied bij de slaap (Experimental Neurology, 1985), de grotere dichtheid van de zenuwcellen in de hersenschors (Neuroscience Letters, 1996), en het ongewone patroon van kronkels (sulci) in zijn hersenoppervlak, eveneens in de regio rond de slaap (The Lancet, 1999). | |  | | De jongste studie naar de hersenen van de geleerde, constateert dat hij gemiddeld grotere uiteinden van de astrocyten in de hersenschors had (Brain Research Reviews, september 2006). Maar de auteurs van dit artikel, een groep Argentijnse en Amerikaanse neurobiologen, distanti챘ren zich van de conclusie dat gevonden de anatomische verschillen een verklaring vormen voor de genialiteit van Einstein. **Complexe mentale prestaties kunnen volgens hen niet worden teruggevoerd op de structurele kenmerken van 챕챕n bepaald gebied in de hersenschors. Ze vragen zich af of de variatie in kenmerken zoals die gezien zijn niet eenvoudig een kenmerk zijn van een verouderd brein. Met andere woorden, zouden Einsteins hersenen op jongere leeftijd niet in de normale bandbreedte zijn gevallen?** | |  | | **Een koppeling tussen breinkenmerken en intelligentie is volgens de onderzoekers alleen te maken op basis van een grootschalige vergelijking van hersenen van verschillende mensen. Het bestuderen van de hersenen van een genie leidt slechts tot casu챦stiek.** | |  | | Maar zelfs in breder perspectief blijft het lastig. Zo is bijvoorbeeld bekend dat **hersenomvang tijdens de menselijke evolutie van Australopithecus tot aan de moderne mens Homo sapiens in drie miljoen jaar tijd is verdriedubbeld.**  Dat ging parallel aan culturele vooruitgang, zoals eerst de ontwikkeling van gereedschapgebruik en jachttechnieken en later taal, landbouw en steden. **Dat er een verband bestaat tussen die toename van de hersenomvang en de sociale revolutie van de mens lijkt zeer aannemelijk, maar is moeilijk hard te maken als oorzakelijk verband.**  Evolutiebiologen gaan er vanuit dat het brein een duur orgaan is omdat het verhoudingsgewijs veel energie verbruikt. Onder invloed van de natuurlijke selectiedruk zouden hersenen dus klein moeten blijven, tenzij er grote overlevingsvoordelen tegenover staan. **Maar het is onbegonnen werk die voordelen achteraf te identificeren, zeggen Healy en Rowe. Eerst moet er experimenteel bewijs verzameld worden.** |   6, '08  **Domme vliegen leven langer**  http://www.hln.be/static/FOTO/pe/5/7/9/large_407004.jpg    Domme vliegen leven langer dan hun meer intelligente soortgenoten. Dat komt omdat ze hun hersenen niet zo moeten inspannen.    Tot die conclusie kwamen wetenschappers van de universiteit van Lausanne nadat ze intelligente vliegen hadden gekweekt. De dommere vliegen leefden 80 tot 85 dagen, terwijl de slimmeriken slechts 50 tot 60 dagen rond zoemden.  **Intelligente vliegen** Wetenschappers Tadeusz Kawecki en Joep Burger deelden hun proefvliegen in twee groepen op: de ene groep bleef in natuurlijke toestand, de andere groep werd geconditioneerd om een bepaalde geur met een bepaald soort voedsel te associ챘ren. Ook schokken in het laboratorium werden met een bepaalde geur geassocieerd. De onderzoekers hadden 30 tot 40 generaties vliegen nodig om intelligentere vliegen te kweken.  **Sneller oud** De wetenschappers verklaarden het onderscheid in levensduur tussen beide groepen op basis van het **energieverbruik in de hersenen.**    Hiervoor zou zoveel energie nodig zijn dat vliegen er sneller door verouderen. Het energieverbruik in de hersenen van levende wezens bedraagt 20 tot 25% van hun totale energieverbruik. Dieren die een minder veeleisend brein hebben, verouderen minder snel en leven langer, aldus de wetenschappers. (dpa/gb)  04/06/08  Jun 11, '08  **De kwaliteit van diverse  soorten   hersenen ligt in de complexiteit  van de synapsen  ?**    http://graphics8.nytimes.com/images/2008/06/10/health/0610-sci-webBRAIN.jpg    Er is een kompleet nieuwe aanpak ontwikkeld die de  ingewikkelde  evolutie van  hersenen  en  neurale netwerken  , benaderd vanuit  de  vergelijkingen tussen   diverse  neuronen connectie bij verschillende soorten organismen ...Dat gebeurde olv Dr. Seth Grant van het Sanger Institute  ( Engeland ).  Dr. Grant bekeek de interconnecties tussen neuronen, die als synapsen bekend staan , en die tot nu toe  werden beschouwd als  allen  uitgerust  met  een  standaard -set  aanwezig bij  alle soorten  Maar in feite worden  synapsen aanzienlijk complexer  wanneer men  de evolutionaire stamboom volgt  ... bij  wormen en vliegen, zijn de synapsen geschikt  om eenvoudige vormen van het leren mogelijk  te maken  , maar in hogere dieren worden synapsen opgebouwd vanuit  een veel rijkere serie van eiwitcomponenten en leiden  tot de mogelijkheden van  complexer leren en patroonherkenning  Het is meteen  het  vinden van een  mogelijk nieuwe fysiologische   insteek  die de werking  van de hersenen  begrijpelijker kan maken  .  ***“‰Eén van de grootste vragen die de  neurologie moet beantwoorden gaatover  de  de ontwerpprincipes  waardoor de menselijke hersenen worden geconstrueerd, en dit is één van die principes,”œ*** zie Dr. Grant .  Beschouwd  men de synapsen  als  de chips  van  een computer , dan wordt de intelligentie gestalte gegeven door de verfijning van elke chip plus   hun aantallen.  ***“ Vanuit het evolutionaire  perspectief, hebben de grote hersenen van gewervelde dieren niet alleen meer synapsen en neuronen, maar elk van deze synapsen is krachtiger - de gewervelde dieren hebben grote "Internets met grote computers" en de ongewervelden bezitten  "kleine Internets met kleine computers"***  Ook gistcellen werden in het vergelijkend  onderzoek  betrokken  ...Men vond dat gistcellen   vele proteïnen bezitten  die gelijkwaardig  zijn  aan die in menselijke synapsen ...Alhoewel gist een enig-cellige microbe zonder zenuwstelsel is.  De gistproteïnen, die voor het  signaleren  en  ontdekken van veranderingen in het milieu door die gistcellen worden gebruikt  , suggereren   dat de oorsprong van het zenuwstelsel,( of op zijn minst van synapsen, )op die manier  begon.  ***"Het zwaartepunt  van  de gegevens -verwerkings mogelijkheden ( data -processing ) van de menselijke hersenen liggen misschien  niet zo veel in de neuronennetwerk , maar eerder   in de complexe berekeningen die de synapsen uitvoeren,*** "zei  Dr. Grant  ***"De synapsen  van gewervelden  hebben ongeveer 1.000 verschillende proteïnen, die in 13 moleculaire machines worden geassembleerd,  (waarvan  één  uit 183  verschillende proteïnen wordt opgebouwd.)***  ***Deze synapsen zijn ook  geen  universele  standaard-set  voor alle types hersengebieden in hetzelfde individu van een soort  , elk hersengebied  gebruikt verschillende combinaties van   die 1000  proteïnen om zijn eigen op  maat gemaakte synapsen te vormen.***  ***Elke synaps kan vermoedelijk verfijnde berekeningen maken  , die afkomstig zijn  van   signalen en  doorstromende  berichten  van andere neuronen. De menselijke hersenen hebben ongeveer 100 miljard neuronen, die bij synapsen op( potentieel  )100 triljoen manieren onderling kunnen  worden verbonden.***  ***De wortels van verschillende  geestelijke storingen   liggen in tekorten van bepaalde  synaptische proteïnen.... meer dan 50 ervan  zijn te correleren  met   ziekten als schizofrenie,  "***zei Dr. Grant .  **Dr. Edward Ziff**, een synapsendeskundige aan de Universiteit van New York, zei  dat  het werk van Dr. Grant's het eerste is  waarin de synapsen vanuit een soortenvergelijkend perspectief werden   geanalyseerd.  ***“ Dit werk is uniek :Het maakt de groep tot de leider  in het maken van dit type analyses ;ze verdienen veel  krediet en toekomstige subsidies  \_\_\_alhoewel er ook (nog ) heelwat giswerk in de studie steekt\_\_\_zodat ze vervolgonderzoek kunnen  blijven  uitvoeren "***      <http://www.nytimes.com/2008/06/10/health/research/10brai.html?_r=1&ref=science&oref=slogin>  **Hersenen en Intelligentie: van muis tot superman**  **Biologische intelligentie**kan worden beschouwd als het vermogen van organismen adequate oplossingen te vinden voor problemen waarmee zij tijdens hun leven worden geconfronteerd.  Deze problemen vari챘ren van klimaatveranderingen en het vergaren van voedsel tot het vinden van een geschikte partner en het ontsnappen aan predatoren. Organismen die in een complexe omgeving leven, zoals de mens, zullen derhalve moeten beschikken over een hoog ontwikkeld en complex zenuwstelsel. In feite is de complexiteit van de hersenen een afspiegeling van de hoeveelheid informatie die het kan verwerken, en daarmee een maat voor de intelligentie van een dier.  De uniformiteit in de bouw en het functioneren van de hersenen, in het bijzonder van de primaten, heeft het mogelijk gemaakt modellen te ontwikkelen die de groei en evolutie van de hersenen beschrijven in simpele mathematische termen. Het blijkt dat er fysieke grenzen zijn aan de groei van de hersenen en dat met de expansie van de menselijke hersenen in de afgelopen 2-3 miljoen jaar de grenzen van de biologische intelligentie bijna zijn bereikt  Sep 20, '08  Grote hersenen voor snelle evolutie    SAMENVATTING **Vogelsoorten met relatief grote hersenen kunnen zich sneller aanpassen wanneer zij daarvoor de kans krijgen. De evolutie van deze dieren is hierdoor versneld ten opzichte van vogels met kleinere hersenen. Deze ontdekking deed ecoloog Daniel Sol samen met zijn collega, evolutionair bioloog, Trevor Price.**  Wie evolutie denkt, denkt Darwin. En 챕챕n van de bekendste voorbeelden van evolutie is dan ook het verhaal van de Darwinvinken die op de Galapagoseilanden leven. Binnen een klein gebied komen verschillende soorten van deze vinken voor. Ze lijken sterk op elkaar, maar hebben toch allemaal hun eigen manier van voedsel zoeken. Daardoor zitten zij elkaar niet in de weg en hoeven niet te concurreren. Een slim systeem, waardoor alle vinkensoorten konden overleven. Hoe is dit precies gekomen?  e Darwinvinken op de Galapagoseilanden zijn allemaal op hun eigen manier aangepast aan het zoeken van voedsel. Zo hoeven ze niet met elkaar te concurreren en kunnen alle soorten vinken naast elkaar voorkomen.  http://www.kennislink.nl/upload/210539_962_1219072515274-darwinvinken.jpg  **Toevalstreffer** De klassieke visie gaat er vanuit dat het een kwestie is van op het juiste moment op de juiste plaats zijn. Een toevalstreffer dus. De gemeenschappelijke voorouder van de verschillende vinkensoorten op de Galapagos koloniseerde een gebied waarin geen natuurlijke vijanden voorkwamen. Hierdoor ontstond een ecologische kans, zonder vijanden is het mogelijk om jezelf als soort wat aan te passen aan de nieuwe omgeving. Uiteindelijk werden er op die manier zo’n 13 nieuwe vinkensoorten geboren. Maar was dit onmogelijk geweest als de voorouder zich op een andere plek had genesteld?  Ecoloog Daniel Sol en evolutionair bioloog Trevor Price denken van niet. Kansen uit de omgeving zijn niet het enige dat telt. Ook de gedragskenmerken van de soort zelf kunnen een grote rol spelen in de evolutie. De onderzoekers vergeleken de lichaamsgrootte en de grootte van de hersenen bij ruim 7000 vogelsoorten, ongeveer 75% van alle soorten vogels op aarde. Soorten met grotere hersenen, dan op basis van hun lichaamsgrootte kon worden aangenomen, waren over het algemeen het best aan hun omgeving aangepast.  http://www.kennislink.nl/upload/210542_962_1219074443009-gedragpapegaai.jpgEen papegaai heeft relatief grote hersenen. Hiermee kan hij in een nieuwe omgeving snel gedragsveranderingen doorvoeren, waardoor hij kan overleven.  **Gedrag en omgeving** Vogels die het beste uit de test kwamen, waren spechten, neushoornvogels, papegaaien, uilen, liervogels en kraaien. Door hun grote hersenen kunnen deze soorten razendsnel gedragsveranderingen bewerkstelligen die nodig zijn voor aanpassing. Met grote hersenen is het bijvoorbeeld makkelijker om jezelf te vestigen op een nieuwe locatie. De hele soort heeft op die manier een kleinere kans op uitsterven. Maar ook bronnen kunnen door vogels met relatief grote hersenen beter benut worden. Als er belangrijke bronnen beschikbaar komen, vindt er een selectie plaats binnen een soort. Vogels die zich het beste aan kunnen passen en dus de bron kunnen gebruiken, hebben een grotere kans om te overleven.  Voortdurende aanpassing is in de evolutie noodzakelijk om te overleven. Dat de veranderende omgeving hierin een grote rol speelt, was al langer bekend. Nu blijkt dat ook gedragskenmerken van het dier zelf belangrijk zijn in de evolutie. Doordat dieren met relatief grote hersenen zich makkelijker aan kunnen passen, hebben zij hun voortbestaan gedeeltelijk in eigen hand.  Zie ook: [Seizoensvariatie: de sleutel tot evolutionaire onthaasting bij vogels? (Kennislinkartikel ism NIBI)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=127911) [Betty bezit een menselijke gave (Kennislinkartikel van Bionieuws)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=110725) [Fenotypische plasticiteit: Een samenspel van genen en gedrag (Kennislinkartikel)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=140325) |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Sep 21, '04  **inleiding    evolutionaire ontwikkeling MENSENBREIN**      Gevoel en verstand  ;  1.- Hoe de hersenen groeiden  <http://users.pandora.be/van.looy/Hersens.htm>  Om beter de krachtige greep te begrijpen die de **emoties** hebben op het **denken** (en de reden waarom gevoel en verstand zo vaak op voet van oorlog staan), moeten we nagaan **hoe de hersenen zich hebben ontwikkeld**.   De menselijke hersenen, met hun ongeveer drie pond aan cellen en neurale sappen, zijn **ongeveer drie keer zo groot als die van de niet-menselijke primaten**, onze naaste verwanten.  In de loop van miljoenen jaren van evolutie zijn de hersenen van onderaf gegroeid, waarbij de hoger gelegen centra zich ontwikkelden als uitbreidingen van lagere, **oudere**gedeelten (**de groei van de hersenen bij het menselijk embryo volgt ongeveer ditzelfde evolutionaire traject).**  Het meest primitieve gedeelte van de hersenen, dat we delen met alle soorten die over meer beschikken dan een minimaal zenuwstelsel, is **de hersenstam,**bovenaan de ruggengraat  **Dit grondbrein** reguleert basale levensfuncties als **de ademhaling**en het **metabolisme** van de andere organen in het lichaam, en controleert **stereotype reacties en bewegingen.**  We kunnen niet zeggen dat dit **primitieve brein**denkt of leert; eerder bestaat het uit een aantal voorgeprogrammeerde regulatiemechanismen die het lichaam laten werken zoals het moet en reageren op een manier die gericht is op overleven.  Men noemt dit brein het " **reptielen -brein " ---> Wat overigens niet wil zeggen dat reptielen  een " minderwaardig " brein bezitten -( zie hieronder  bij bewustzijn )**    Vanuit de primitiefste basis, de hersenstam, groeiden de **emotionele centra.**  Miljoenen jaren van evolutie later ontwikkelde zich vanuit deze emotionele gebieden het denkende brein of **de ‘neocortex’**, die grote bol kronkelig weefsel bovenop.  **Het feit dat het denkende brein voortkomt uit het emotionele brein, vertelt veel over de relatie tussen denken en voelen; er bestond een emotioneel brein lang voordat er sprake was van een rationeel brein.**  Ons gevoelsleven is van oudsher geworteld in het**reukvermogen**of, om preciezer te zijn in de cellen in het reukcentrum, die geuren opnemen en analyseren.  Elke levende entiteit of deze nu voedzaam is of giftig, een seksuele partner, een jager of een prooi, heeft een kenmerkende moleculaire signatuur die meegedragen kan worden op de wind. **In primitieve tijden was de reuk het voornaamste zintuig tot overleven.**  Vanuit het reukcentrum begonnen de oudste centra voor emotie zich te ontwikkelen. Uiteindelijk werden ze groot genoeg om de top van de hersenstam te omsluiten. In zijn rudimentaire fasen bestond het reukcentrum uit niet veel meer dan dunne lagen neuronen, samengebracht om geur te analyseren.   Een laag cellen nam op wat er geroken werd en sorteerde het in relevante categorieÃ«n: eetbaar of giftig, seksueel beschikbaar, vijand of maaltijd.  Een tweede laag cellen stuurde **reflexboodschappen** door het gehele zenuwstelsel om het lichaam te vertellen wat het moest doen: bijten, spugen, naderen, vluchten of achtervolgen.  Met de komst van de eerste **zoogdieren** ontstonden er nieuwe, zeer belangrijke lagen in de emotionele hersenen. Deze lagen, die zich bevinden rondom de hersenstam, zien er ongeveer uit als een *bagel*met een hap uit de onderkant waar de hersenstam zich bevindt. Omdat dit gedeelte van de hersenen in een ring rond de hersenstam ligt, kreeg het de naam **‘limbisch’ systeem**, van ‘limbus’, het Latijnse woord voor ’ring’. Dit nieuwe neurale territorium voegde emoties toe die behoren tot het vaste hersenrepertoire.  Als we overmand zijn door begeerte of woede, als we tot over onze oren verliefd zijn of terugdeinzen van angst, dan houdt het limbische systeem ons in zijn greep.    Tijdens zijn ontwikkeling verfijnde het limbische systeem twee machtige werktuigen: **het leervermogen**en het **geheugen. ( die trouwens ook bij veel  "lagere"  soorten  van leven zijn ingebouwd )**  Deze revolutionaire stap vooruit stelde dieren in staat om veel slimmere keuzen te maken om te overleven. Nu konden ze hun responses nauwkeurig afstemmen om zich aan te passen aan veranderende eisen en waren ze niet langer afhankelijk van onveranderlijke en automatische reacties.  Als een bepaald soort eten leidde tot ziekte, dan konden ze dat een volgende keer vermijden. Beslissingen als weten wat te eten en wat niet werden nog steeds hoofdzakelijk bepaald door middel van geur: de **connecties tussen het reukcentrum en het limbische systeem namen nu de taak op zich om geuren te differenti챘ren en goede van slechte te onderschelden.**  Een aanwezige geur werd herkend door deze te vergelijken met geuren uit het verleden. Dit werd uitgevoerd door de**‘rhinencefalon’**, letterlijk de ‘**reukhersenen’,**een onderdeel van de **limbische circuits,** samen met de rudimentaire basis van de**neocortex,** de **denkende hersenen.**   Ongeveer 100 miljoen jaar geleden maakten de **zoogdierhersenen** een enorme groeispurt. Bovenop de dunne, twee-lagige**cortex (de gedeeltes die plannen, begrijpen wat de zintuigen waarnemen en beweging co철rdineren**) ontwikkelden zich verscheidene nieuwe lagen hersencellen die samen de neocortex vormden. In tegenstelling tot de twee-lagige cortex van het oude brein, bood de neocortex een uitzonderlijke **intellectuele kracht.**    Aan onze neocortex, **de neocortex van de *Homo sapiens*, die zo veel groter is dan die van enige andere soort, danken we alles wat specifiek menselijk is.**  **De neocortex is de zetel van het denken;**  **het bevat de centra die combineren en begrijpen wat de zintuigen waarnemen. Het voegt aan een gevoel toe wat we erover denken en stelt ons in staat gevoelens te hebben bij idee챘n, kunst, symbolen en fantasie챘n.**  In de evolutie maakte de neocortex een oordeelkundig afstemmen mogelijk, wat zonder enige twijfel van**groot voordeel was voor het vermogen van een organisme om tegenstand te overwinnen.**  **Zo groeide de kans dat het nageslacht van dit organisme op zijn beurt de genen zou doorgeven waarin hetzelfde neurale schakelsysteem was opgeslagen.**  **Het talent om te overleven danken we aan de gave van de neocortex voor het uitzetten van strategie챘n, het plannen op lange termijn en andere mentale kunstgrepen.**  Bovendien is de neocortex de bron van beeldende kunst, beschaving en cultuur.  Deze nieuwe toevoeging aan de hersenen bracht nuance aan in het gevoelsleven.  Neem nu **de liefde:** bepaalde limbische structuren genereren gevoelens van genot en seksueel verlangen, de emoties die seksuele hartstocht voeden. Maar dankzlj de neocortex en diens connecties met het limbische systeem is de band mogelijk die er bestaat tussen moeder en kind. Deze band vormt de basis voor het gezin en voor de langlopende verplichting tot het opvoeden van een kind waardoor de menselijke ontwikkeling mogelijk is ....  . Bij mensen maakt de beschermende band tussen ouder en kind het mogelijk dat een **groot deel van de ontwikkeling**zich afspeelt **gedurende een lange kindertijd, waarin de hersenen zich blijven ontwikkelen.**    Als we ons bewegen over de fylogenetische schaal van reptiel via resusaap naar mens, zien we dat de pure massa van de neocortex groter wordt.  Bij die groei voegt zich een geometrische stijging van het aantal verbindingen tussen de hersencircuits.  Hoe groter het aantal verbindingen, hoe groter de reeks mogelijke responsen.        **De neocortex maakt de subtiliteit en de complexiteit van het gevoelsleven mogelijk**, zoals het vermogen om gevoelens te hebben over gevoelens.  **Bij primaten bestaan er meer connecties - en bij de mens veel meer - tussen de neocortex en het limbische systeem dan bij andere soorten**.  Dit verklaart waarom wij een veel grotere reeks reacties op, en meer nuances in,onze emoties kunnen tonen. Terwijl een konijn of een resusaapje maar een beperkte reeks karakteristieke reacties kent op vrees, danken wij aan de grotere menselijke neocortex een veel behendiger repertoire, tot aan het bellen van 06-11 toe.  Hoe complexer het sociale systeem, hoe belangrijker dergelijke flexibiliteit is - en er bestaat geen complexere sociale wereld dan die van de mens.  Maar deze **hogere centra regeren niet ons gehele gevoelsleven**:   ***bij cruciale hartsaangelegenheden, en vooral bij emotionele noodgevallen, kunnen we stellen dat ze zich onderwerpen aan het limbische systeem***.  Aangezien zoveel van de **hogere hersencentra**voort zijn gekomen uit **het limbische gebied**of de reikwijdte ervan vergrootten, speelt **het emotionele brein**een **cruciale rol in de neurale architectuur**.  Net zoals de wortel waaruit de nieuwere hersenen zijn gegroeid, zijn de emotionele gebieden via ontelbare gekoppelde circuits verbonden met alle gedeelten van de neocortex.  Dit geeft de **emotionele centra**een **enorme macht**tot het be챦nvloeden van het **functioneren van de rest van de hersenen**, inclusief **de centra voor het denken.**  **2.- Het bewustzijn**  <http://www.scholieren.com/~ekki/evolutie/bewustzijn.html>  Het bewustzijn is iets heel ongrijpbaars. Natuurwetenschappers en filosofen hebben eeuwenlang geworsteld om greep te krijgen op dit grillige fenomeen. Het bewustzijn stelt wetenschappers voor een dilemma dat voor sommigen onoplosbaar lijkt. Wat is bewustzijn eigenlijk? En waar dient het toe? Welke functie heeft het?  Onze geest is de bron van ons zelfbesef en deze geest is ook het kanaal wardoor, via verbeelding, werelden kunnen worden bereikt die buiten de materi챘le voorwerpen van alledag liggen.  Abstracte werelden kunnen we door middel van de geest omzetten in een veelkleurige werkelijkheid. Dieren zijn niet in staat tot analytische denkprocessen, zij reageren alleen via reflexen op gebeurtenissen in hun leefwereld.  **Er bestaat, volgens veel mensen, niet zoiets als een dierlijke geest.**  ***Antropologen die proberen de evolutie van de menselijke verschijningsvorm verklaren, zullen uiteindelijk niet om de evolutie van de menselijke geest en het menselijk bewustzijn heen kunnen, omdat het kenmerkend is voor de mens.***  Er zijn eigenlijk twee mogelijkheden als redenen waarom de mens bewustzijn heeft gekregen.  --->De eerste mogelijkheid is dat het bewustzijn maar een **bijproduct is van de activiteit van grotere hersenen.**  ---->Maar als we uit gaan van het evolutiestandpunt, komen we bij de tweede mogelijkheid: het **bewustzijn moet overlevingsvoordelen**gehad hebben.  Wanneer er een nieuwe groep dieren kwam, groeiden de hersenen.  Dit was ook zo bij mensen. Mensen hebben ongeveer drie keer zo grote hersenen als een gemiddelde mensaap. Grotere hersenen betekent slimmere schepsels. Zoogdieren zouden in dit opzicht dus slimmer en hoogstaander moeten zijn dan reptielen, omdat zoogdieren na de reptielen zijn ontstaan.**Maar biologen realiseren dat dit niet waar is.**  ***Want als zoogdieren superieur aan reptielen zouden zijn geweest, zou je een grotere variatie verwachten in de manieren waarop zoogdieren niches in de wereld uitbuiten. Dit is niet het geval, als je het vergelijkt met bijvoorbeeld de dinosaurus.***  Er moet dus een ander voordeel van grotere hersenen te vinden zijn. We weten in ieder geval wel dat iedere keer als er een evolutionaire vernieuwing plaatsvindt, de volgende soort een voordeel heeft ten opzichte van de vorige. De nieuwe soort kan bijvoorbeeld harder lopen, scherper zien, effectiever een aanval weerstaan, enz.   Volgens de neurobioloog **Harry Jerison**zijn de hersenen steeds bezig met het **cre챘ren van een versie van de werkelijkheid zoals een soort die ervaart**.  De wereld die ieder waarneemt is door diegene (of datgene) persoonlijk gemaakt door onze eigen ervaring.  Hoe een soort de wereld waarneemt wordt volgens hem bepaald door de aard van de zintuiglijke kanalen die wij hebben. Het hangt af van de kwaliteit van de zintuigen: een hond, die veel beter kan ruiken dan een mens, zal de wereld anders ervaren doordat zijn reukzin beter ontwikkeld is. Er is dus een verschil tussen hoe de wereld echt is en hoe een soort die ervaart.   Naarmate de hersenen gedurende de evolutie groter werden, konden de hersenen steeds meer informatie opslaan en verwerken door de informatie die via de zintuigen binnenkwam. De beperking van dit bewustzijn is dat we dus alleen informatie kunnen oppikken die we kunnen zien of voelen. De wereld ziet er dus voor de mens ook beperkt uit.  ***Taal wordt voor veel mensen gezien als een stuk gereedschap om te communiceren, maar Jerison denkt dat de taal ook een middel is om â˜onze geestelijke realiteit aan te scherpenâ™. Het belangrijkste element voor de constructie van de geestelijke wereld van de mens is volgens hem de taal.***  **het patroon van de hersenen.**  Bij de mens zijn de voorhoofdskwabben groter dan de achterhoofdskwabben, bij mensapen is dit precies andersom.  Waarschijnlijk heeft dit verschil te maken met het                                                **verschil tussen de geest van mensapen en mensen.**  Als we zouden weten **wanneer** dit verschil is ontstaan, zouden we waarschijnlijk ook veel te weten kunnen komen over het ontstaan van de menselijke geest.  De buitenkant van de hersenen laten contouren achter op de binnenkant van de schedel. Door een afdruk van de binnenkant van de schedel te maken kunnen onderzoekers een beeld krijgen van oeroude hersenen.  Onderzoeker **Dean Falk**deed zo’n onderzoek en hij ontdekte dat de mensachtige opbouw van de hersenen pas aanwezig was bij de vroegste soorten van de Homo. Maar dit bleek toch niet de enige manier te zijn om te kunnen zien of al eerdere soorten een, zij het misschien minder ontwikkeld, bewustzijn hadden.  **Nicholas Humphrey**, psycholoog aan de Universiteit van Cambridge, gaf de volgende omschrijving van bewustzijn:  Individuen kunnen hun eigen gedrag waarnemen en door ervaring een gevoel ontwikkelen voor wat ze onder bepaalde omstandigheden moeten doen. Met ditzelfde gevoel kunnen ze ook het gedrag van anderen voorspellen die in dezelfde omstandigheden verkeren. Dit waarnemend vermogen (Humphrey noemt dit een ‘innerlijk oog’) is een omschrijving van bewustzijn. Zo’n ‘oog’ kan een aanzienlijk evolutionair voordeel zijn geweest.  Degenen die een voorsprong hadden qua bewustzijn, waren bevoorrecht. Het zelfbewustzijn werd door de evolutie aangescherpt.  Omdat het innerlijke steeds alerter werd, ontstond er een echt zelfgevoel, een reflectief bewustzijn, oftewel een innerlijke Ik.   **Gordon Gallup**, psycholoog aan de Universiteit van de staat New York, ging onderzoeken of **zelfbewustzijn**ook **bij dieren voorkwamen**, in plaats van alleen bij mensen.  **Hiertoe deed hij onderzoek chimpansee en een spiegel.**  ***Hij bedacht: als een dier zijn spiegelbeeld zou herkennen als ‘zichzelf’, dan heeft het dier zelfbewustzijn. Om het experiment met de spiegel te doen liet hij de chimpansee vertrouwd raken met de spiegel. Hij bedacht: als je na gewenning een stip zet op het hoofd van het dier en het dier zou het spiegelbeeld zien als een ander individu, dan zou hij, zich verwonderend over de stip, de spiegel aanraken. Als het dier zou weten dat hij zichzelf in de spiegel zag, zou hij de stip op zijn eigen voorhoofd aanraken.  Bij eerste experiment dat Gordon Gallup deed raakte de chimpansee de stip op zijn eigen hoofd aan. Hiermee had hij aangetoond dat de aap zichzelf herkende, oftewel zelfbewustzijn had.***  Het onderzoek naar bewustzijn bij apen ging verder. **Andrew Whiten**en **Richard Byrne,**St. Andrews Universiteit in Schotland, bedachten de term ‘**tactische misleiding’.** Dit hield in: het vermogen van een individu om een handeling uit zijn normale repertoire in een andere context te verrichten, zodat andere individuen misleid worden. Het dier dat probeert te misleiden, moet dus aanvoelen hoe anderen op zijn actie zullen reageren. Hiervoor is zelfbewustzijn nodig.  Whiten en Byrne bestudeerden **bavianen**en zagen op een gegeven moment het volgende: ***Paul, een bijna-volwassen mannetje, zag dat Mel, een volwassen wijfje, bezig was een sappige knol uit te graven. Paul keek rond en zag alleen zijn moeder, verder waren er geen andere bavianen. Toen uitte hij een schreeuw, alsof hij in gevaar was. Pauls moeder rende naar die plek en duwde Mel (zij dacht dat dat de aanvaller was) weg. Paul ging daarna de achtergelaten knol opeten.***  Er waren wel meer van dit soort onderzoeken gedaan (253) en Whiten en Byrne gingen deze vergelijken. Niemand had de misleiding gezien bij andere primaten dan apen en mensapen.  Whiten en Byrne gingen criteria toepassen. Het zou namelijk kunnen dat Paul had geleerd dat in de omstandigheden waarin hij zich bevond zijn geschreeuw hem een kans bood de knol te pakken. In dat geval was zijn actie aangeleerd en geen tactische misleiding. Whiten en Byrne probeerden eventuele leerprocessen uit te sluiten en zo ontdekten ze bij hun onderzoek dat maar in 16 van de 253 gevallen die ze onderzochten sprake was van tactische misleiding. De meeste van deze gevallen waren chimpansees, maar in ieder geval waren het allemaal mensapen.   Door al deze waarnemingen zijn onderzoekers iets meer te weten gekomen over de geest van chimpansees. Ze hebben een **bepaald niveau van reflectief bewustzijn**. Dit blijkt dus uit de manier waarop zij op elkaar reageren. **Het bewustzijn is dus niet alleen voor de mens weggelegd, maar voor de chimpansee is het bewustzijn er slechts in beperkte mate (als je dit vergelijkt met de mens).**  Een voorbeeld: mensen voelen**medeleven**met anderen die zich in situaties bevinden die wij kennen (dat is aangeleerd) als pijnlijk of verontrustend. Zo is er een angst voor de dood, of misschien beter gezegd: het**doodsbewustzijn**.  ***Dit doodsbewustzijn heeft een grote rol gespeeld bij de opbouw van mythologie en religie. Ook al hebben chimpansees zelfbewustzijn, ze zijn op zijn hoogst slechts verbaasd over de dood.***    **Cultuur**  In 1999  werd bekend , dat**mensapen**ook **cultuur**blijken te hebben.  **Cultuur**is een deel van het bewustzijn. Als je bijvoorbeeld kijkt naar het ritueel begraven, dan hoort dat ritueel bij een cultuur: bij elke cultuur gaat het begraven op een andere manier.  **Samengevat**  werd  toen bekend  dat :  ***Mensapen blijken ook cultuur te hebben, net als mensen. Ze kunnen bijvoorbeeld gericht gooien, zichzelf kietelen, voedsel verpletteren op hout of steen, kloppen met de knokkels om aandacht te trekken, enzovoort. De chimpansee-deskundige Frans de Waal (Emory Universiteit, Atlanta) definieert cultuur als de niet-genetische vormen van overdracht van gedrag.***  ***De mens heeft zijn bewustzijn dus blijkbaar verder ontwikkeld dan de chimpansee. Het is erg moeilijk om te bepalen wanneer en hoe de mens zijn bewustzijn heeft gekregen en hoe en wanneer het is geworden als de huidige vorm. Het is nu al moeilijk om bijvoorbeeld te bepalen of het bewustzijn van iemand hetzelfde niveau heeft als het bewustzijn van een ander individu. Het is dus al helemaal moeilijk om te onderzoeken hoe het niveau van het bewustzijn lag bij onze voorouders, die al lang dood zijn en dus ook wanneer de mens zich qua bewustzijn ging onderscheiden van de mensaap. Maar er is 챕챕n menselijke activiteit die min of meer kan aantonen of er bewustzijn was bij de mens. Dat is door te kijken naar wanneer de mens doelbewust een dode ging begraven. Ritueel afstand doen van een dode geeft blijk van een doodsbewustzijn en dus van een zelfbewustzijn. Het eerste bewijs van het doelbewust begraven is een Neanderthalergraf van iets ouder dan 100 000 jaar. Er is uit de tijd van voor 100 000 jaar geleden geen aanwijzing gevonden voor een dergelijk ritueel als begraven.   Er is een koppeling tussen het ontstaan van een volledig moderne taal en een volledig modern bewustzijn. Uiteindelijk werd de moderne mens modern toen hij sprak zoals wij nu spreken en hij het zelfbesef ervoer zoals wij dat nu ervaren.***    **INLEIDING OVER  HET  BEWUSTZIJN**    **“Ik denk, dus ik ben.” Tenminste, dat meende de Franse filosoof René Descartes eind 16e, begin 17e eeuw.**  [**http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/0380726475/103-1322828-5899858?v=glance**](http://www.amazon.com/exec/obidos/tg/detail/-/0380726475/103-1322828-5899858?v=glance)  **Descartes' Error : Emotion, Reason, and the Human Brain  / R. Damassio**  **Nou kun je dit een heel diepzinnige gedachte vinden of gewoon grote wauwel, vast staat dat die kerel toch niet helemaal gek moet zijn geweest: zonder bewustzijn zou je inderdaad niet weten dat je bestaat.**  **Alleen: wat is bewustzijn precies?**  **Een sluitende definitie hebben de geleerden,, nog niet gevonden. En hoe wil je het bewustzijn, zou je al precies weten wat het inhoudt, willen verklaren? Je brein bestaat tenslotte eigenlijk ook maar bot gezegd uit een flink stel cellen die met draadjes aan elkaar geknoopt zijn. *Hoe wil je daar zoiets als bewustzijn of het hebben van een ziel uit verklaren?***  **De controverse**  Er zijn nog steeds mensen die beweren dat je ‘het bewustzijn’ niet gewoon kunt verklaren met de biologische werking van de hersenen.----> Het zou ( volgens hen ) iets  "hogers " zijn,\_\_\_hoewel het **middenoosten**toch al flinke tijd bewijst dat de mensheid er nog steeds niet uit is wat dat**‘hogere’**dan precies zou mogen inhouden.  **De meeste wetenschappers – een nare gewoonte van dit soort lieden - zijn echter overtuigd dat het wÃ©l  ( d.m;v. naturalitische  methodieken ) te verklaren moet zijn.**  Dit neemt niet weg dat ze de nodige hobbels tegenkomen op hun weg naar wetenschappelijke volwaardige oplossingen an de gestelde problemen die onvermijdelijk met de studie van dit gebied  gepaard gaan  Wat heeft een wetenschapper namelijk nodig om de werking van hersenen de verklaren: zijn hersenen! **Is dat orgaan in zijn hoofd wel slim genoeg om zijn eigen werking te verklaren?**  ***" Moesten de hersenen en de hersenwerking  eenvoudig in elkaar steken , we zouden zeker niet in staat zijn het te doorgronden ...daarvoor zouden die hersenen namelijk veel te eenvoudig zijn ....  "  is ooit eens gezegd ...***  Een ander  ( veel gehoord ) bezwaar is dat er  1.- met **scans** en **testen** een hoop aan je te meten valt, maar je **bewustzijn priv챕** is en **niet in een of andere brainwave**valt af te lezen.  2.-  **Hoe benader je dat dan wetenschappelijk...?**  ----> Dat het niet valt af te lezen aan een aantal  kenmerken is natuurlijk larie ---> immers dokters en paramedici  worden voortdurend gekonfronteerd met het probleem = Ze moeten namelijk **objektieve kriteria hanteren waarmee ze kunnen vaststellen in welke bewustzijns-toestand  hun  " herstellende " patienten zich bevinden**... **zodat ze (eventueel) kunnen ingrijpen ( of afkoppelen )                --->**Ze hanteren daartoe een soort van  **"checklist**" --->  een **symptomen  lijst**dat  als  een  **verzameling gesofistikeerde "vuistregels "  procedures  , expertises  en waarneembare  verschijnselen ,** **vaststelt**welke bewustzijns**toestand** aanwezig is : dat veronderstelt in de eerste plaats een **niet-permanent  zelfbewustzijn**.... en een schaal  lopend van  "**hersendood"** tot en met  hoge **alerte aandacht  (" arousal " )**  ***----> Het gaat ook  veel te ver om op basis  van onze huidige kennis maar te roepen dat   "  het onmogelijk is dit raadsel te ontrafelen. "***We weten immers op puur **biologisch niveau**nog niet eens alles over de **netwerken van zenuwcellen**.  **Bewustzijn kan nu nog getover lijken, maar met wat geluk is er in 2050 een goede biologische basis voor gevonden.**    **WETENSCHAP**  Wat is het verschil tussen: de hersenen, het denken, bewustzijn en no-mind?  --->**De hersenen zijn een machine, en het denken is de werking van die machine.** Het bekende  standpunt  van **Lamettrie** word steeds meer en meer ondersteunt door  materieele bewijstukken ( = evidences ); de "mystieke" benadering heeft ook na  duizenden jaren nog geen enkele gelijksoortige ondersteuning gevonden ; tenzij  het standaard  " supernaturalisme"                                                                                                              --->Bewustzijn,  ook wel **no-mind** genoemd, of ook "hij-die-gadeslaat",( zie ook --> Homunculus )  of "getuige" - of in verschillende tradities  de ziel, de geest, of de niet-zelf - is dat wat beide gadeslaat, die van beide onafhankelijk is.  **1.- Wetenschap gaat ervan uit dat de hersenen een machine zijn, en het denken slechts een activiteit.**  **Einde verhaal.**  ***Wat betreft de wetenschap bestaat er geen bewustzijn.( de ziel / de geest / de homunculus= in de betekenis van het zelfbewustzijn als  " het mannetje in onze bovenkamer"een  voorstel dat eigenlijk   de denkfout maakt  het  probleem   van de "oneindige regressie "  te negeren ---> zie daarover o.m. Daniel Dennett***)  ---> Voor de wetenschap is bewustzijn Ã©Ã©n van de  prestatie van evolutie,:  is het  **Ã©Ã©n van de toppen van evolutionaire ontwikkeling / en blind  procesmatig  ontwerp**=  een groter en beter  denkvermogen.  Wat niet wil zeggen dat de mens meteen  maar het summun van de wereld is : het kroonjuweel van de schepping  : het uiteindelijke doel ...  **vrije wil ?**  **Duizenden malen per dag doen we onbewuste waarnemingen**.  ----> het proces van **onbewuste ervaringen is een zeer belangrijke natuurlijke functie die ieder redelijk ontwikkeld levend wezen heeft.  Zonder zouden we niet kunnen functioneren**. ----> deze onbewuste waarnemingen ( of input ) zet zelfs "onvrijwillig " reacties in gang , zonder dat een "**bewust ik**" daarbij  vooraf beslist of kiest  .... Moesten we dat**niet**automatisch en **onbewust** doen  we zouden niet lang in leven blijven .... "  ***( gedachte  experiment )      " .....wanneer je volledig bewust  van een trap gebruik maakt ( waarbij je elke beweging dus volledig bewust contoleert en uitkient ), dan val je er gerarandeerd af ... doe gewoon de proef op de som  "***    Wat is het ?  **Bewustzijn**zou je kunnen verdelen in 2 eigenschappen;   * De ‘film-in-je-hoofd’ Deze film bestaat uit alle sensorische prikkels (visueel, gehoor, reuk, aanraking) die jou een soort multimediale ervaring geven, het bewustzijn, dat je in de wereld rondloopt.   [zintuigen](http://proto.thinkquest.nl/~llb106/zintuigen.php) vertelt hoe al die prikkels bij je hersenen aankomen.   * Het gevoel dat je jezelf bent en dat die film j처uw film is **Wernicke** en **Broca**(van de taal[gebieden](http://proto.thinkquest.nl/~llb106/gebieden.php)) waren de eersten die beweerden dat een bepaalde locatie in de hersenen een vaste functie had. Inmiddels kunnen we door middel van[PET en fMRI](http://proto.thinkquest.nl/~llb106/gebieden.php) eigenlijk heel goed zien waar bijvoorbeeld de verwerkingsplek ligt van kleur, stank of geluid. Ook het onderzoeken van mensen met een bepaalde hersenbeschadiging kan helpen . Vooral gebieden met een relatie tot het zien zijn goed in kaart gebracht: we onderscheiden o.a. aparte centra voor beweging, kleur, en vorm.   **Het ene hersencentrum kan ernstig beschadigd zijn terwijl de anderen gewoon hun werk blijven doen. Sommige mensen kunnen de wereld om zich heen prima zien, maar nemen daarin geen beweging waar**.   Ook is er al aardig wat bekend over de verschillende soorten [geheugen](http://proto.thinkquest.nl/~llb106/kortetermijngeheugen.php) die wij hebben. Met andere woorden, het lukt ons vrij goed om bij een bepaalde handeling een actief gebied in de hersenen te vinden. Het lijkt een kwestie tijd tot de techniek verfijnd genoeg is om tot op 챕챕n zenuwcel nauwkeurig de hersenen door te meten. Daarmee hoeft de film echter nog niet helemaal verklaard te zijn: uit bepaalde onderzoeken blijkt dat bepaalde functies bij iedere mens op een andere plaats liggen. Ook het feit dat wij de wereld als 챕챕n totaalervaring meemaken zonder dat er een centrale controle- en regelkamer in onze hersens ligt, blijft merkwaardig.  **De echte sceptici zullen echter veel meer problemen hebben met de verklaring van het tweede onderdeel van bewustzijn: ‘the sense of self’, jij bent jij.**    De wetenschapper A. Damasio heeft als theorie dat het voor hersencellen heel makkelijk is iets te vertegenwoordigen: immers, jouw hersens zijn verantwoordelijk voor heel veel processen in de rest van jouw lichaam. In tegenstelling tot bijv. een levercellen die gewoon processen in de lever volbrengen, controleren hersencellen het werk van andere lichaamscellen. Terwijl sommige hersencellen zich bezighouden met het regelen van lichamelijke processen, krijgen andere hersencellen juist informatie van buiten je lichaam. Damasio beweert nu dat jouw ‘interne’ gegevens met die van buitenaf worden gecombineerd in aparte zenuwcellen, om zo tot een gevoel te komen dat de interne (denk)processen van jouw zijn terwijl de film van buitenaf jou(w) overkomt.    ***----> Uit evolutionair oogpunt is het voor de hand liggend dat wij een gevoel moeten hebben dat we onszelf zijn.***  ***Want waarom zou je vluchten als de film in je hoofd een roofdier laat zien dat dichterbij komt, en je niet in de gaten hebt dat j챠j persoonlijk bedreigd wordt daardoor.***  Het kan akelig lijken dat we over een bepaalde tijd precies weten waar al deze gevoelens vandaan komen, maar kennis over ons bewustzijn zal het lastigste orgaan wat er is op aarde niet minder mooi maken.  Zoals **Damasio**het zegt:  ‘***Je bewustzijn zal een verklaring overleven, net als rozengeur waarvan de molecuulstructuur weliswaar bekend is, maar die nog steeds even lekker ruikt.’***  HERSENDOSSIERS DEEL 2  [www.mijnbijzonderbrein.be](http://www.mijnbijzonderbrein.be/)  **JAAK PANKSEPP**  • professor aan de Bowling Green State Universiteit, Ohio • schreef artikel in Science over ‘lachende ratten’ • beetje ‘enfant terrible’ van zijn gilde (eos) • terwijl de beroemde Amerikaanse neuroloog Antonio Damasio het belang van emoties bij mensen mee doordrukte, neemt Panksepp even gedurfde stellingen in inzake emoties en gevoelens bij dieren  **KEITH KENDRICK**  • professor en hoofd van het labo voor Cognitive and Developmental Neuroscience aan het Babraham Instituut in Cambridge • onderzoekt gelijkenissen dier-mens • schreef in artikel in Nature dat schapen gezichten van andere schapen kunnen herkennen en ook die van mensen • ontdekte dat schapen beschikken over ‘menselijke’ emoties zoals verliefdheid.  **Ooien kunnen verliefd worden op rammen, hebben ‘beste vriendinnen’ en kunnen merkbaar verdrietig worden als dieren die hen na staan, sterven**  **De basisemoties zijn instrumenten die ons vertellen waar het echt om draait in het leven**    Overweldigd door dierlijke oeremoties (1)    **Het beest in ons.**  Het bevat een grond van waarheid, stelt psycholoog en neurowetenschapper **Jaak Panksepp** van de Bowling Green State Universiteit. Hij beschrijft oeremotionele circuits in onze hersenen – **instincten**neemt hij liever niet in de mond – die we evolutionair delen met zoogdieren.  ***˜Het zijn de instrumenten die Moeder Natuur ons heeft gegeven om te leven, die ons leven waarde geven.”***  Panksepps teller staat voorlopig op zeven: woede, zorg, angst, ruw spel, lust, verkenningsdrang en paniek of scheidingsleed.  ***‘Hoewel sommigen lachen nog altijd als een uniek menselijke eigenschap beschouwen, zijn zij het eigenlijk die in de maling worden genomen.”***  Want ja, zelfs ratten lachen, stelt Jaak Panksepp. De minder bekende tegenpool van **Antonio Damasio**schreef het onlangs zonder een zweem van ironie in een standpunt in het wetenschappelijk topblad Science. Hij ontdekte dat als hij de knaagdieren spelend kietelde, ze een soort getjirp uitstootten van ongeveer 50 kiloherz. ‘***Giechelgeluiden’***die ze ook maken als ze met soortgenoten spelen. Panksepp had zo zijn redenen om het jarenlang in het labo te bestuderen.  ***“We veronderstelden dat er een oeroud verband bestond met het speels gelach van onze kinderen.”***  De dieren die ze kietelden, begonnen zich zelfs aan de onderzoekers te hechten, zegt Panksepp, die toegeeft dat zijn familie het ook wel enigszins bizar vond wat hij deed.  ***“Jonge dieren spelen met elkaar om zo sociale mogelijkheden te verkennen op een vrolijke manier. Die drang om te spelen werd door de evolutie niet aan het toeval overgelaten. Het zit ingebouwd in het instinctieve actieapparaat van het zoogdierbrein.” Dat ‘ruw spel’-circuit zoals Panksepp het noemt, is ook bij ons terug te vinden. “Op hersenscans lichten bij ons dezelfde regio’s op.”***  Panksepp noemt ‘ruw spel’ de meest controversiële van de zeven oeremoties die hij tot nu mee heeft beschreven. De andere waarvoor hij voldoende aanwijzingen zegt te hebben gevonden zijn woede, angst, zorg, lust, verkenningsdrang en scheidingsleed of ook wel paniek genoemd.  ***“Als je alle data samen neemt, zijn het zeer grote complexe systemen die organismes in een zekere houding tegenover de wereld plaatsen.”*** Die zijn eenvoudig te herkennen bij dieren, vervolgt hij. ***“Je kunt heel makkelijk zeggen of een dier angstig is.Voor volwassen mensen is dat moeilijker, maar voor kinderen niet. Zij redigeren en censureren hun emoties nog niet.”***  Herkenbaar voor leken betekent nog niet dat zijn oeremoties al algemeen aanvaard zijn. Als er zelfs over **de definitie van ‘emoties’**nog wordt gekibbeld komt aandacht op emoties of zelfs gevoelens bij dieren voor veel wetenschappers helemaal neer op puur antropomorfisme.  ***“Veel van mijn collega’s willen daar nog niet eens over praten. Ze verdedigen het oude geloof nog.Dat dieren machines zijn, tegenover ons, de complexe levende wezens die wél zulke cruciale zaken in onze hersenen hebben.”***  **Waarom bent u er dan zo zeker van dat we die emotionele circuits wél delen met zoogdieren?**  Panksepp:  ***âœDarwin zei al dat wij overduidelijke gelaatsuitdrukkingen hebben die zeer gelijkend zijn bij mens en dier. Dat betekent dat er systemen in onze hersenen moeten zijn die dat controleren. Het magische is dat je zoâ™n emotioneel gedrag bij dieren ook artificieel kunt opwekken door specifieke delen van de hersenen elektronisch te stimuleren. Bij verschillende dieren komen de locaties heel sterk overeen. Bij mensen kun je dat moeilijk onderzoeken, maar we hebben voldoende oude psychochirurgische data waaruit blijkt dat je bij stimulatie bij mensen ook zoâ™n emotioneel gedrag krijgt. Ook op hersenscans lichten dezelfde gebieden op.***  ***Zelf hebben we het systeem voor scheidingsleed of paniek onderzocht. Jonge dieren en hun ouders hechten zich aan elkaar.***  ***Als je die sociale band verbreekt door een jong bij de moeder weg te halen, zal het ‘schreeuwen’, krijg je verdriet en leed.De kreten die ze dan uitstoten, kun je meten.We weten nu precies waar in de hersenen je dat ‘huil’-circuit moet situeren.***  ***We kennen veel van de biochemie en het ziet ernaar uit dat verdriet bij mensen diezelfde systemen vereist. Het zijn oeroude systemen in de hersenen, maar de anatomie en de neurochemie is ook bij ons aanwezig.”***  **Ook al zijn er vergelijkbare oerprocessen dan nog kun je die bij mensen en zoogdieren toch niet gelijkschakelen?**  ***“Ik noem het energieën die het organisme in een bepaalde gedragstoestand plaatsen.Natuurlijk kan ons cognitieve apparaat die energieën opnieuw vertalen. We maken poëzie over onze tristesse, we maken films. Onze kunst en cultuur zouden niet bestaan zonder emoties en gevoelens. Als we de fundamentele bron van onze emotionele gevoelens willen begrijpen moeten we die systemen bestuderen. Bij mensen kun je dat niet grondig genoeg doen, of je zou moeten overgaan tot nazipraktijken.”***  **Zou je het ook onze instincten kunnen noemen?**  ***“Ik hou niet van het woord instinct vanwege de negatieve bijklank, maar in principe wel. Een groot deel van die systemen zit in ons brein ingebouwd. Het zijn niet zomaar concepten zoals geluk, maar ze bestaan biologisch echt. Hoe die juist geconstrueerd zijn, weten we nog niet. Het zal nog generaties duren voor we echt de details begrijpen.***  ***Bij alle zoogdieren komt die constructie voldoende overeen om te zeggen dat ze die met elkaar delen. Die oeremoties zijn niet in elk dier exact dezelfde, maar wel de basisorganisatie en de algemene principes.”***  **Bij kinderen is het nog zichtbaar omdat ze hun emoties nog niet redigeren, zegt u. Dus met de leeftijd controleren we die steeds meer.**  ***“Ja, dat is emotionele opvoeding. Om die bijzondere soort te worden die over de wereld nadenkt, hadden we een zeer complex cognitief apparaat nodig. Veel van die neocortex heeft de neiging om zulke oeroude processen te onderdrukken. Die basisemoties zijn de instrumenten en het orkest.***  ***Hoe meer cortex we hebben, hoe meer je weet hoe je die moet bespelen, hoe meer we de dirigent worden. Antonio Damasio en anderen benadrukken steeds meer dat ge dachten en gevoelens samengaan. In een intacte menselijke geest en in het dagelijks leven vloeien ze inderdaad samen. Maar in de evolutie kwamen die oeroude systemen veel vroeger dan het vermogen om over de wereld te denken met verwijzing tot die systemen. Je mag dat emotionele en cognitieve luik niet zomaar bij elkaar gooien. Ieder weet dat als je je in een emotionele storm bevindt je gedachten heel eng en obsessief worden. Als je je geliefde hebt verloren ben je intriest. Dan kun je enkel daaraan denken, je kunt alleen nog droevige gedachten hebben. En je vraagt je af waar je vrolijke gedachtes heen zijn. Dat is omdat je emotionele systeem het heeft overgenomen van dat cognitieve apparaat. Die oeroude systemen vertellen ons waar het echt om draait in het leven.”***  **Welke rol spelen die dan in ons leven?**  ***“Ik zou ze fundamentele instrumenten om te leven noemen, manieren die de evolutie ons gegeven heeft om te handelen in de wereld. Maar die systemen weten niet hoe ze dat efficiënt moeten doen tot ze het hebben geleerd. Als je wordt geboren zijn het nog energieën. Ik denk dat ze initieel objectloos zijn. Een kleine baby kan bang zijn, maar weet nog niet waarvoor. Dieren kunnen een woedeaanval krijgen als je hun hersenen juist stimuleert, maar ze weten niet waarom. Ik ben niet bang voor slangen of spinnen, maar veel mensen wel. Die angst is ingebouwd, maar niet de angst voor spinnen of slangen. Je leert daar bang voor te zijn. Evolutie zorgt enkel voor neigingen om je op een bepaalde manier te gedragen, maar niet voor kennisstructuren zoals evolutiepsychologen zeggen. Spel is gewoon positief interageren met anderen, maar gaandeweg leer je wie goed voor je is en wie niet. Er kunnen wel minimale objecten ingebouwd zitten. Als een rat kattengeur ruikt, reageert dat angstsysteem automatisch.***  ***Omdat katten jagen op ratten. Die sensorische impuls is in de loop van generaties ingebouwd. Dus verschillende soorten kunnen andere minimale voorwerpen ingebouwd hebben.”***  **Als je aanneemt dat wij allemaal zulke basisemoties hebben, hoeveel waarheid zit er dan in de opdeling tussen emotionele en rationele types?**  ***“Oei, dat is een filosofische vraag. Sommige mensen kunnen zich niet eens voorstellen wat die emoties zijn. Ik heb ooit een ontzettend intelligente collega aan zijn bureau zien huilen. ‘Jaak, ik weet niet waarom ik hier zit te huilen’, klonk het.Waarop ik zei: ‘Misschien ben je triest. Je hebt net gebroken met je partner, weet je nog?’ Soms begrijpen mensen hun emoties niet omdat ze in erg veilige omgeving leven waarin hun emoties zelden krachtig worden gestimuleerd.***  ***Heel wat mensen beschouwen die emoties nog altijd als primitief, iets wat ze onder controle moeten houden. Veel slimme mensen zijn niet zo heel emotioneel.***  ***Dat is waarom emoties het nog altijd moeilijk hebben binnen de neurowetenschap***.”  **Beschouwt u zichzelf dan niet als intelligent?**  ***“Toch wel. (lacht)Maar misschien heb ik meer emotionele uitdagingen gekend in mijn leven. Als je sterke emoties hebt die je onder ogen hebt durven te zien, word je ook een expert in emoties. Als je die ervaringen niet hebt, ben je een kleurenblind persoon die over kleuren praat. Ze bestaan wel, maar je hebt de apparatuur niet om ze van binnenuit te begrijpen.”***  **Maar als ze dan toch zo ingebouwd zijn, zoals u zegt, zou iedereen die toch moeten herkennen?**  ***“Ja, waarom herkent zo’n huilende man niet dat dat verdriet is? Er zijn ook mensen die ontzettend kwaad tegen je kunnen worden en zeggen: ik ben niet kwaad. Die emoties zijn ontzettend belangrijk om te kunnen leven. Als je die systemen beschadigt, stuikt je hele mentale apparaat in elkaar Vaak vergeten we hoe belangrijk de kelder is om het hele gebouw intact te houden. Als je die weghaalt, stort alles in. Maar we denken niet te veel aan de kelder, omdat we boven leven en onze gedachten en emoties zo met elkaar verweven zijn.”***  **(2) De mythe van unieke menselijke troeven**    Op intellectueel vlak kan geen enkel dier aan de mens tippen, maar beschikken wij ook over unieke denkvermogens?  **Keith Kendrick**, hoofd van het labo voor Cognitive and Developmental Neuroscience aan het Babraham Instituut in Cambridge, windt er geen doekjes om.  ***“Sommigen hebben moeite om het te aanvaarden, maar het is ontzettend moeilijk je vinger te leggen op iets dat mensen kunnen dat totaal niet aanwezig is bij een andere diersoort. Alleen impliceert dat niet dat ze het erg gesofisticeerde niveau halen dat wij in de loop van de evolutie bereikt hebben.”***  **TAAL**  ***“Taal geeft ons een enorme intellectuele voorsprong. De aanwezigheid ervan bij dieren is naast bewustzijn waarschijnlijk de meest controversiële kwestie waarover de jury nog geen oordeel heeft geveld.***  ***Er is duidelijk veel communicatie tussen dieren, zelfs vrij gesofisticeerde.Maar taalspecialisten wijzen op de manier waarop taal zich bij ons natuurlijk ontwikkelt, de snelheid waarmee dat gebeurt, het gebruik van grammaticale constructies en concepten. Welke taaltraining je mensapen ook geeft, via symbooltaal of met een woordenboek, en ook al komen ze soms zelfs tot eenvoudige grammaticale constructies, ze bereiken niet eens het taalniveau van een klein kind.***  ***Een twijfelachtig voorbeeld is Kanzi, een bonobo in gevangenschap die tot een soort eigen taal zou zijn gekomen. Maar dat gaat over één enkel geval. We beweren niet dat andere soorten niet in staat zouden zijn tot taal. Ze hebben het alleen nooit ontwikkeld tot ons kwalitatief erg hoge niveau. Wellicht omdat ze het niet nodig hadden om te overleven.”***  **TIJDSBESEF**  ***“Nog een niet te onderschatten troef is dat wij in staat zijn onze gedachten te projecteren in het verleden en in de toekomst. Daardoor kun je plannen en strategisch gaan denken.***  ***Zelfs bij mensapen die een taaltraining hebben gekregen betekent een begrip als ‘morgen’ duidelijk niets”,***aldus Kendrick. Maar onverwachte uitzonderingen zijn altijd mogelijk. Vogels staan nu in het middelpunt van de belangstelling.  ***“Onderzoekers hebben een ingenieus experiment opgezet met vogels die hun voedsel begraven voor ze het opeten. Ze kregen twee soorten eten met een verschillende houdbaarheidsdatum waarvan ze het ene lekkerder vinden dan het andere. Nootjes die ze minder graag lusten, maar die langer goed blijven en wormen die ze veel lekkerder vinden maar na enkele dagen rotten.***  ***De redenering was als volgt: als de vogels tijdgebonden informatie kunnen gebruiken moeten ze in staat zijn te bepalen wat ze gaan opgraven op basis van twee gegevens: wat ze het liefst hebben, maar ook wat nog eetbaar zal zijn als ze het opgraven.***  ***Vervolgens hielden ze de vogels weg van die begraafplek. Ze zorgden ervoor dat herkenning op basis van geur uitgesloten was. Als ze hen snel terug lieten keren naar die plek groeven ze de wormen eerst op. Die waren nog goed en dat aten ze het liefst. Maar als ze de vogels vier of vijf dagen lieten wachten voor ze terug konden, lieten ze de wormen voor wat ze waren. Dan gingen ze voor de nootjes. Volgens de onderzoekers suggereert dat dat vogels mogelijk een primitief tijdsbesef hebben.”***  **THEORIE VAN GEEST**  ***“Bewustzijn en het vermogen om jezelf in de schoenen van een ander te plaatsen, de zogenaamde theorie van geest, is een andere eigenschap waardoor wij heel vernuftig en subtiel kunnen interageren met onze omgeving. Kinderen ontwikkelen dat vermogen ook maar vanaf een jaar of drie.”***  ***Zoiets bewijzen bij dieren is uiterst complex, maar hetzelfde opgraafexperiment met vogels leverde w챕l fascinerende resultaten op,*** vervolgt Kendrick.  ***“Uit eerdere experimenten leren de vogels dat andere vogels die hen tijdens het begraven bezig zien dat eten uit hun verstopplaats kunnen stelen. Wat bleek? Zodra de eerste vogels terugkeerden naar de begraafplek en er geen andere vogel in de buurt was, groeven ze hun voedsel weer op en verstopten het op een andere plaats. Dat zou kunnen wijzen op een, weliswaar zeer primitieve, theorie van geest. Dat ze in staat zouden zijn zich in de positie te plaatsen van de vogel die hen bezig zag, wat enorm moeilijk is. Dat is niet bij één vogelsoort aangetoond, maar bij meerdere.”***    **ZELFBESEF EN GEZICHTSHERKENNING**  De klassieke test om de aanwezigheid van zelfbesef na te gaan, is het **experiment met de spiegel.**  ***“Als een chimpansee slaapt, kleuren onderzoekers een stip op zijn voorhoofd en kijken wat er gebeurt als het dier zichzelf in een spiegel ziet. Als de aap zichzelf eerder in een spiegel heef gezien zonder stip en zichzelf herkent, zal hij de stip proberen aan te raken en weg te wrijven.***  ***Dat wijst erop dat hij in staat is om zichzelf te herkennen.”*** Een complex vermogen dat zeer weinig dieren gegeven is, weet Kendrick uit eigen experimenten.  ***“De meeste dieren reageren alsof ze een ander dier zien, niet zichzelf.***  ***Rhesusaapjes vallen de spiegel soms aan. Bij schapen is het anders, die zijn niet graag alleen.***  ***Als je hen een spiegel voorhoudt, vermindert dat hun stress, omdat ze denken dat ze niet meer alleen zijn.”***  Kendrick toonde zelf aan dat schapen wel in staat zijn om gezichten van andere schapen te herkennen. Eerst analyseren ze de eenvoudige kenmerken zoals de vorm van een gezicht, daarna de interne kenmerken zoals de ogen, de neus en de mond.  **Schapen zijn niet graag alleen. Als je hen een spiegel voorhoudt, vermindert dat hun stress, omdat ze denken dat ze niet meer alleen zijn ”**    GEZOCHT: SCHAAP MÉT BEWUSTZIJN  Zijn schapen zich bewust van de wereld? **Bewustzijn is zonder enige twijfel d챕 heilige graal in het hersenonderzoek.**  Niet alleen wordt naarstig gezocht naar een écht afdoende verklaring hoe ons brein in hemelsnaam zo’n abstract denken mogelijk maakt, maar ook naar een antwoord op de vraag of dieren er ook toe in staat zijn.  **Keith Kendrick**van het Babraham Instituut in Cambridge, die zelf gezichtsherkenning bij schapen bestudeert, gelooft in ieder geval van wel. Gesteld dat bepaalde dieren er in principe toe in staat zijn, hoe bewijs je zoiets? Je kunt het schapen niet gewoon vragen.  “***Je moet een manier vinden waardoor je ze in principe ergens bewust van kunt maken – zoals dorst – door hun fysiologie te controleren.”***  Kendrick gaat nu een test die eerst bij mensen is uitgevoerd uitproberen op schapen. ***“Als je iemand een zoutinjectie geeft, kun je zorgen dat die persoon vrij snel ontzettend veel dorst krijgt. Als je niet vertelt wat je inspuit, weet hij niet wat er gaande is, maar na een tijd wordt hij zich wel bewust van die dorst. Mensen kunnen je vertellen wanneer dat zo is.***  ***Op hersenscans hebben onderzoekers gezien dat het besef van dat dorstgevoel samengaat met specifieke veranderingen in hun hersenen. Nu gaan we proberen aantonen dat bij schapen iets soortgelijks gebeurt.”***  Nu de sceptici nog overtuigen.  **(3)**    **Welke rechten en plichten zijn verbonden aan ons superieur denkvermogen?**    De mens gaat waar geen enkel dier ooit is gegaan. Hoewel de homo sapiens een van de jongste diersoorten is, is hij erin geslaagd de hele wereld aan zijn wil te onderwerpen. Naast beschaving, kunst en wetenschap, heeft de mens ook vervuiling, oorlog en onrechtvaardigheid op de wereld losgelaten. Moeder Natuur heeft ons een goed ontwikkeld stel hersenen gegeven en wij gebruiken ze volgens ons eigen, superieur inzicht.  **Maar kennen we onszelf niet te veel rechten toe en zijn aan al die geschenken van de natuur geen verantwoordelijkheden verbonden?**  Dirk Draulans, wetenschapsjournalist bij Knack, buigt zich over de vraag.  ***“Dat superieur denkvermogen***”, begint Draulans, ***“is puur biologisch bekeken niet zo bijzonder. Niet anders of beter dan bijvoorbeeld het vermogen van potvissen om heel diep te duiken of valken om zeer hoog te vliegen. Gewoon een overlevingsstrategie.***  ***Bovendien verschillen onze hersenen wat structuur betreft bijna niet van de hersenen van een chimpansee. Alleen zijn ze groter, maar dat zegt niets over de kwaliteit.”***  Toch erkent ook Draulans dat onze hersenen ons een unieke kracht tegenover de andere soorten opleverden.  ***“De ontwikkeling van ons brein heeft ons in staat gesteld een enorm communicatienetwerk uit te bouwen.Daardoor kunnen we over de hele wereld gedachten en kennis transfereren. Vroeger was dat al ons succes om te kunnen opboksen tegen de veel gevaarlijkere soorten als holenberen en leeuwen, maar dat succes hebben we geëxploiteerd tot we te ver zijn gegaan.”***  ***“De mens is als soort aan het woekeren over de wereld en die uitgebreide kennisoverdracht heeft er ook voor gezorgd dat we een cultuur zijn gaan ontwikkelen, met positieve zowel als negatieve kanten. Naast geneesmiddelen heeft die cultuur ook gaskamers en religieus fundamentalisme voortgebracht.We weten dat we een impact hebben op de wereld, maar dat geeft ons niet het recht op die manier te keer te gaan tegen de andere planeetbewoners.”***  ***“Net als de andere dieren is de mens in se een zelfzuchtige soort. Maar de mens is de enige die andere diersoorten systematisch liquideert.Tijgers vallen enkel andere dieren aan als ze honger hebben, om te overleven dus. De mens veegt hele dierpopulaties van de wereld weg, alleen omdat ze hem in de weg lopen. Als er een kosmologische rechter was, zou hij ons mogen veroordelen voor dat gedrag.”***  ***Als dictators beslissen wij over leven en dood van onze medeaardbewoners, terwijl we ons volgens Draulans beter zouden opstellen als “verlichte despoten”: “Dieren hebben geen verantwoordelijkheid, geen zelfbewustzijn.***  ***De mens heeft dat wel en moet die ook opnemen.***  ***Mensenrechten toekennen aan chimpansees gaat wel wat te ver, maar streven naar dierenrechten is wel het minste wat we kunnen doen. Het zou niet alleen ons milieu, maar ook onszelf ten goede kunnen komen. Het is niet alleen een kwestie van empathie, maar ook van verstand.”***  ***“Wat voor een vreselijke wereld zou het zijn als we hier alleen rondzwierven met alleen maar ratten, kakkerlakken en spreeuwen?”***  Kennen we rechten toe aan dieren, dan zou dat volgens Draulans geenszins afbreuk doen aan onze ontwikkeling.  ***“Het zou juist een hele verrijking zijn om in een betere harmonie met andere soorten te leven. Van hun gedrag alleen kunnen we al zo veel leren.”***  Maar een pasklaar antwoord op hoe we dan wel met onze suprematie zouden moeten omgaan, is er niet***.***  ***“Een stap terugzetten is te utopisch. Er is geen humane manier waarop we de bevolkingsgroei bewust kunnen laten stagneren.***  ***Aids zou een populatieregelaar kunnen worden genoemd, maar laat ons hopen dat die zich niet te ver verspreidt. Maar als ons denkvermogen dan toch zo superieur is, moeten we een manier kunnen uitdokteren om in harmonie met ons milieu te leven. We moeten verstand genoeg hebben om verstandig met ons verstand om te gaan***    **The Emergence of Intelligence  /**  by William H. Calvin    <http://williamcalvin.com/1990s/1998SciamShorter.pdf>      **Zie ook** [INTELLIGENTIE](http://groups.msn.com/evodisku/glosi.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=1877&LastModified=4675552186792384305) [Intelligentie](http://groups.msn.com/evodisku/glosi.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=933&LastModified=4675502583059698421)  En verder  Hersendossier   ---> Deel 3  [EMOTIES HERSENDOSSIERS 3.docx](EMOTIES%20%20HERSENDOSSIERS%20%203.docx)  ( zie vooral ) Oeremoties |
|  | Nov 3, '06  **Evolutie hersenen nog in volle gang**  De evolutie van de menselijke hersenen is nog in volle gang. Dat maken Nederlandse ontwikkelingsbiologen op uit een vergelijking van hersenmateriaal in mensen en chimpansees.  In het vakblad Nature Genetics beschrijven bioloog **Ronald Plasterk**en collega's van het **Hubrecht laboratorium van de KNAW in Utrecht (NIOB) 447** nog onbekende genen die zogeheten **microRNA's** reguleren. Dat zijn kleine RNA-moleculen die een belangrijke rol spelen in **ontwikkelingsbiologische processen**.  Zulke moleculen zijn pas sinds enkele jaren bekend, maar ze blijken voor te komen in zowel dieren als planten. In het menselijke genoom zijn er naar schatting enige honderden tot duizenden.  Meer dan de helft van de nu bekende microRNA's komt alleen voor bij primaten. Dat wijst erop dat ze **recent in de evolutie zijn ontstaan**.  Ongeveer acht procent van de nieuwe RNA's is zelfs specifiek voor de mens. **In het gebrukte (hersen)materiaal  afkomstig van chimpansees komen die niet voor.De 477 nieuwe microRNA-genen werden ontdekt door het sequencen van genetisch materiaal uit de hersenen van mens en chimpansee.**  **Of mice and men, en nog meer beesten**  <http://www.kennislink.nl/web/show?id=136290> De onderzoekers concluderen dat **de evolutie van de microRNA- genen**een continu proces is. **Dat er varianten zijn die alleen in menselijke hersenen voorkomen, kan erop duiden dat ze een rol spelen in de evolutie van complexiteit van de menselijke hersenen**  <http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_RNA>  De wording van de zebravis : Wat mens en vis verbindt  <http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/22603604/> <http://www.wired.com/news/medtech/0,1286,67065,00.html> |