**De sleutel tot het geheugen**

16 01 2007

De sleutel tot het geheugen lijkt gevonden. Microbiologen uit Italië en Spanje hebben in het brein een molecuul gevonden dat het geheugen aan en uit zet.

Ze schrijven dat in het blad *Learning and Memory*

Hoe worden herinneringen gevormd? Dat raadsel houdt wetenschappers al lang bezig, maar het lijkt nu alsof een eerste stap gevonden is. De verbinding tussen verschillende hersencellen wordt versterkt door intensief gebruik. Leren is in dat opzicht niet anders dan het versterken van bepaalde verbindingen in de hersenen. Men noemt dat verschijnsel *long term potentiation* of LTP.

Onderzoekers van het Europese Moleculair Biologie Laboratorium in Monterorondo, Itali챘 en de Pablo de Olavide Universiteit in Spanje hebben nu een molecuul gevonden dat het maken van de hersenverbindingen in gang zet. Het molecuul TrkB komt voor op de buitenkant van cellen van de hippocampus, het hersengedeelte dat met leren geassocieerd wordt.

Om hun bevindingen te testen maakten ze genetisch veranderde muizen met een kreupel **TrkB molecuul** en zoals verwacht waren de muizen niet in staat om ook maar de simpelste truukjes te leren. Terwijl de controlegroep leerde om met de oogjes te knipperen als een zoemer klonk, bleven de veranderde muizen voor zich uit staren als kippen tijdens het onweer.

De oerstomme muizen zouden volgens de onderzoekers de eerste stap  kunnen  zijn op weg naar een  beter  moleculair   begrip over  leermoment-mechanismen

Leren is controleren       
Wim Köhler   
**Versnelling door het cerebellum is het ultieme leren**

*Over leren zijn inmiddels zoveel moleculaire, genetische, elektrische en neurologische details bekend dat deze hersenfunctie op alle niveaus valt te begrijpen. Die kennis komt patiënten ten goede.*

    
Blijf dit lezen en beweeg je hoofd een stukje naar rechts. Je ogen blijven precies op de woorden gericht.  
**Hoe komt dat?**   
Het is een aangeleerde samenwerking tussen evenwichtsorgaan, netvlies, oogspieren en hun verbindende zenuwen.

Het evenwichtsorgaan registreert de hoofdbeweging, waarna de oogspieren de oogbol in de tegengestelde richting verplaatsen. Vliegensvlug. 

Dat zegt hoogleraar neurowetenschappen **Chris de Zeeuw** erover in zijn hoekkamer op de twaalfde verdieping van de torenflat van het Erasmus Medisch Centrum in Rotterdam.   
**Het gebeurt allemaal in het cerebellum, de kleine hersenen.  
Daar zijn alle aangeleerde bewegingen vastgelegd: kruipen, staan, lopen, fietsen, zwemmen, tennissen.**En steeds wordt gecontroleerd of de motoriek nog goed is. Zo niet, dan leren we bij.

**Dat leren, daar gaat het hier om**.

De laatste jaren heeft De Zeeuw met zijn Rotterdamse groep, in competitie en samen met een paar buitenlandse onderzoeksgroepen, er zoveel moleculaire, genetische, elektrische en neurologische details van ontdekt, dat het systeem op alle niveaus, van molecuul en stroompje tot organisme te begrijpen valt.   
   
   
Dat is de droom van iedere neurowetenschapper: een hersenfunctie begrijpen, vanaf het reductionistische detail waar de wetenschap zich vanouds op richtte, tot aan het volledig geïntegreerde systeem van leren, waar iedereen dagelijks ontelbare keren gebruik van maakt.

En met de kleine hersenen zijn de neurowetenschappers nu zo ver dat er voor het eerst patiënten met cerebellaire ziekten - die zich meestal uiten in onhandige bewegingen, of zelfs het onvermogen om gecontroleerd te bewegen - te helpen zijn.   
   
   
**Leren is een proces van versterkende of verzwakkende zenuwverbindingen tussen zenuwcellen die samenwerken in soms ingewikkelde circuits.**

Gaat **De Zeeuw** verder over de vondsten van de laatste jaren.

Tot een paar jaar geleden dachten we dat de veranderingen in die verbindingen alleen ontstonden door de snelheid waarmee de zenuwcellen prikkels naar elkaar versturen. Maar de regeling zit ook in de regelmaat van de prikkels. Meer ruis in het signaal zorgt voor een **verzwakking van de zenuwverbinding** en dat **verzwakken is onderdeel van het leren.**   
   
De draaiing van de ogen na draaien van het hoofd heet de **vestibulo-oculaire reflex** en is een geliefd modelsysteem. Maar het mooie is: **het leerproces dat zich daaromheen in het cerebellum afspeelt is tamelijk universeel**.

De manier waarop in de **kleine hersenen** bewegingen worden geleerd en gecontroleerd is lijkt sterk op het intellectuele leren, zoals dat in ons **declaratieve geheugen** in de **hippocampus (**een ander hersenorgaan) plaatsvindt.   
   
   
De Zeeuw:

Denk niet dat bewegen makkelijker is dan bijvoorbeeld teksten uit je hoofd leren, of schaken. Een goede schaakcomputer is vrijwel niet te verslaan. Maar een computer die een robot een vloeiende beweging laat uitvoeren reagerend op veranderende omstandigheden, zoals mensen en dieren kunnen, dat ligt een stuk moeilijker. Wij hebben er ook erg veel cellen voor nodig.

**Het cerebellum is weliswaar kleiner van volume dan de grote hersenen, er liggen wel meer dan 80 procent van alle hersenzenuwcellen in, echt waar.**   
   
*De Zeeuws groep leidt het door de EU gesubsidieerde robotbesturingsproject SENSOPAC (Sensorimotor structuring of Perception and Action for emerging Cognition). De subsidie is begin dit jaar voor vier jaar toegekend.*    
   
***Nee, ik kan je hier geen robots laten zien. Ze staan in Edinburgh en München. Als je ze een paraplu geeft en de opdracht om die rechtop op een vingertop te laten balanceren, dan leren ze dat tien tot honderd keer sneller als je software programmeert met de leermethode die wij in ons cerebellum gebuiken. Met een ouderwets stapje-na-stapje veranderings- en aanpassingsproces, zoals robots tot nu toe meestal leerden, heeft de robot bijvoorbeeld 100 precies berekende stapjes nodig voor hij een goede beweging maakt. Het cerebellum werkt slordiger, maar een stuk sneller. Het is indrukwekkend als je die principes in de software verwerkt.***   
***Het cerebellum mag dan slordig zijn. Zijn kracht is - zeggen alle leerboeken - dat het voortdurend bijhoudt of we een beweging optimaal uitvoeren. En na een foutje leren we meestal zeer snel hoe het beter moet.***

De Zeeuw:

Normaal gesproken volgt een reactie altijd na een stimulus. Er is dus een faseverschil. Zo zou het met een beweging ook kunnen gaan: je merkt iets en je beweegt. Dat lijkt goed, want dan kun je de reactie afstemmen op de grootte van de stimulus. Maar het is kennelijk niet de beste methode, want het cerebellum is er in de loop van de evolutie op ingesteld om dat faseverschil te laten verdwijnen. Bij dingen die we vaak doen is dat heel goed. Het ultieme leren is dan het uitschakelen van het faseverschil, door tijdelijk extra te versnellen.  
   
   
Leren om precies op tijd te zijn is ook prachtig te zien in het oogknipperexperiment, het tweede modelsysteem dat de neurowetenschappers inmiddels van molecuul tot ge챦ntegreerd systeem begrijpen. Blaas een mens, muis of ander dier in zijn oog en hij knippert met zijn ooglid. Die reactie is te conditioneren.    
   
De Zeeuw:

Het is een heel eenvoudige Pavloviaanse conditionering. We geven een toon en na krap een halve seconde volgt een pufje wind tegen het oog. Na honderd keer doen mens en dier hun oog natuurlijk dicht als er na het geluid g챕챕n luchtstroom komt. Maar ook het faseverschil is verdwenen: het ooglid knippert v처처rdat de luchtstroom voelbaar zou zijn. Dat is dus precies op tijd om het onaangename gevoel in het oog te vermijden.   
   
   
De moleculaire en elektrische kennis over het ontrafelde leerproces gaat waarschijnlijk een forse verbetering opleveren voor pati챘nten die tot voor kort niet eens wisten dat aan hun ziekte nog iets te doen was. Het gaat om neurofibromatose (NF1), een erfelijke ziekte waarbij op de huid voortdurend uitlopers van zenuwcellen (de neurofibromen) doorgroeien.

**NF1**is een van de meest voorkomende door één genfout veroorzaakte erfelijke ziekten die leerproblemen veroorzaakt. NF1-patiënten ontberen door die genfout het eiwit neurofibromine. Eén op de 3.000 kinderen wordt met de ziekte geboren, wat betekent dat er jaarlijks in Nederland ongeveer 60 patiënten bij komen.

De Zeeuw:

De kinderen hebben niet alleen die **neurofibromen**maar blijven ook achter in intellectuele ontwikkeling. Daarnaast hebben de kinderen motorische stoornissen. Kinderen met NF1 leren bijvoorbeeld pas laat fietsen, soms zelfs nooit.   
   
   
De groep van collega**Alcino Silva van de University of California** in Los Angeles liet vorig jaar zien hoe de geheugenfuncties van de**muizen met neurofibromatose** deels herstellen als ze een **statine krijgen** (Current Biology, 8 november 2005).

De tegen een hoog cholesterolgehalte massaal gebruikte statines remmen niet alleen de cholesterolsynthese, maar zorgen er ook voor dat enzymen worden stilgelegd die bij NF1-patiënten hun gang gaan doordat bij hen de remmende werking van het eiwit neurofibromine ontbreekt. **Zonder de statines zijn alle leerprocessen ontregeld. Met statines worden ze grotendeels hersteld.**   
Het is een unieke ontwikkeling, want tot voor kort dachten we dat NF1 een ontwikkelingsstoornis was, dus dat de hersenen fout worden aangelegd. Dan kun je medicijnen geven zoveel je wilt, maar je verandert er niets meer aan. Nu blijkt dat de ontregelde stofwisseling de balans tussen het voor leren zo belangrijke verzwakken en versterken van zenuwverbindingen ontregelt. En dat het leervermogen in principe herstelbaar is.    
   
De Zeeuw:

Samen met de groep van collega-neurowetenschapper Ype Elgersma en mensen van het Sophia Kinderziekenhuis, gecoördineerd door Arja de Goede-Bolder voeren we nu experimenten bij muizen uit, en we doen een gedegen dubbelblind gerandomiseerd onderzoek bij patiënten. Om uit te zoeken of ook de motorische stoornissen verbeteren.    
   
NF1 was een onverwachte cerebellaire ziekte. Net zon verrassing was de vondst dat patiënten (en muizen) met het fragiele X-syndroom ook een verstoord leerproces hebben. De Zeeuw toonde dat vorig jaar samen met zijn collega prof.dr. Ben Oostra aan in een publicatie in Neuron (4 augustus 2005). Naast deze onverwachte vondsten van de laatste jaren zijn er cerebellaire ziekten die al lang bekend zijn, zoals paraneoplastische cerebellaire ataxie (PCA) of bepaalde stoornissen aan de calciumhuishouding van zenuwcellen. Patiënten met die ziekten zijn duidelijk ataxisch, wat in de praktijk betekent dat ze in dronkenmansgang door de wereld gaan. Het zijn ziekten met tientallen tot honderden patiënten in Nederland.    
   
Voor al die ziekten hebben we inmiddels therapieën in gedachten. Maar of het zo spectaculair kan verbeteren als bij NF1 kan gaan gebeuren, dat weet ik niet. Waarschijnlijk geven de medicijnen wat meer bijwerkingen. We hebben ook wat futuristische therapieën in het hoofd. We denken bijvoorbeeld aan elektrische stimulatie direct in de hersenen, om signalen die te veel ruis bevatten te corrigeren. Want te veel ruis in het corrigerende signaal veroorzaakt een verkeerde aanpassing van de sterkte van de zenuwverbindingen. Dat is waar het steeds om gaat: balans tussen verzwakken of versterken van zenuwverbindingen, zodat het resultaat weer functioneel wordt.   
   
Het leidt onvermijdelijk tot de vraag of leren niet meer dan dat is: het schuiven in de sterkte van zenuwverbindingen tot er een functioneel resultaat is.    
   
Daar zit het wezen, maar je kunt het niet reduceren. Je kunt ook niet zeggen dat ieder schakeltje in een fietsketting tot fietsen leidt. Want wat gebeurt er niet als een mens leert? Kijk, jij kwam hier binnen, ik kijk naar jou en zie je voor het eerst. Stel dat je na 10 seconden alweer was verdwenen. Als ik je dan volgende week op het station zie staan, is de kans groot dat ik je zou herkennen temidden van honderden mensen. Ik kan dat beeld dus binnen enkele seconden opslaan, voor langere tijd. Dat is fantastisch hoor. Het heeft heel lang geduurd totdat computers dat na konden doen. En ze zijn er nog steeds niet zo goed in als wij. Al die molecuultjes, stroompjes en cellen leggen dat, hup, in een keer vast. Dat is toch ongelooflijk? Natuurlijk, het gaat hier om een gezicht. Gezichten zijn heel belangrijk voor ons. Een groot deel van ons brein reserveren we voor mimiek. Om te kunnen inschatten: vertrouw ik die man wel? Wat gaat hij in de NRC over mij schrijven?   
   
Chris de Zeeuw

**Bewegen is niet makkelijker dan tekst leren of schaken**Wat gebeurt er eigenlijk in de kleine hersenen als we ons hoofd draaien en onze ogen precies even ver de andere kant op draaien? En wat gebeurt er als de ogen niet goed meedraaien en het netvlies tijdens die vestibulo-oculaire reflex een verschuivend beeld (retinale slip) waarneemt?   
Aan de reflex doen mee: het evenwichtsorgaan, de oogspieren en het netvlies. Gevoelszenuwen sturen hun signalen van daar uit naar groepen gespecialiseerde zenuwcellen, de korrelcellen, middenin het cerebellum. Na de reactie van de oogbol op een hoofddraai, sturen duizenden waarnemende korrelcellen ieder via hun parallelzenuwvezels een signaal naar de zeer sterk vertakte zenuwuitlopers (dendrieten) van de Purkinjecellen. De verbindingen tussen de betrokken zenuwcellen zijn synapsen. Daarin wordt het elektrische signaal van een zenuwprikkel omgezet in een chemisch signaal - vrijkomende neurotransmitters - en naar de volgende zenuwcel doorgegeven. Synapsen spelen een grote rol bij leren. Ze kunnen sterk en zwak - gevoelig of ongevoelig en soms ook met veel of weinig neurotransmitter - reageren op een zenuwprikkel. De duizenden korrelcellen waar de signalen uit evenwichtsorgaan, oogspieren en netvlies naar toe gaan, nemen ieder een apart stadium van de reflexreactie waar. En ze hebben allemaal hun eigen timing voor het doorgeven van signaal naar de parallelvezels. De een geeft het signaal sneller door dan een andere.

Leren houdt in dat het samenwerkende systeem van zenuwcellen en zenuwverbindingen met de **Purkinjecellen** in de controlerende hoofdrol bepaalt welke korrelcel vuurt op het moment dat achteraf gezien juist is. De synaps tussen**parallelvezel** en Purkinjecel waarlangs dat signaal binnen komt wordt versterkt. De andere synapsen worden verzwakt. Het versterken van de synaps is bekend als long term potentiation **(LTP).** Het verzwakken is LTD, **long term depression**.   
   
Is dat systeem eenmaal ingesteld bij de vestibulo-oculaire reflex, dan bewegen de ogen vrijwel zonder vertraging in tegengestelde richting van de hoofdbeweging.   
Zodra er wat fout gaat in het aangeleerde mechanisme, bijvoorbeeld doordat je een vertekenende bril opzet, of door groei of veroudering van het oog, meldt het netvlies een verschuivend beeld na een bewuste hoofdbeweging. Dat alarmsignaal gaat naar een andere plaats in het cerebellum: de onderste olijfkernen. Die geven een corrigerend signaal via speciale zenuwverbindingen (de klimvezels) die direct contact maken met een Purkinjecel.

De Purkinjecellen krijgen in zo'n geval via de korrelcellen een bewegingssignaal èn een corrigerend signaal van de olijfcellen. Dan treedt er plasticiteit op: de sterkte van sommige synapsen wordt aangepast. Het is geen random aanpassing. Zodra er een signaal uit de olijfkernen komt, weet de Purkinjecel welke kant hij op moet corrigeren. Als het belangrijkste signaal van de korrelcellen en het correctiesignaal precies tegelijk aankomen, dan wordt die synaps verzwakt. Dat heet long term depression (LTD). Zijn de signalen uit fase, dan versterkt de Purkinjecel deze synapsen.

Tegenwoordig is precies bekend welke cellen in de kleine hersenen bij deze reflex betrokken zijn. Bij muizen kunnen geïmplanteerde meetelektroden de zenuwsignalen meten die bij individuele Purkinjecellen aankomen. Aan de vorm en de sterkte is te zien waar het signaal vandaan komt. De klimcellen hebben ingewikkelde signalen, de complex spikes. Parallelvezels hebben eenvoudiger signalen, de simple spikes. Verder is het mogelijk om bij muizen selectief genen stil te leggen. Het is tot in groot detail bekend welke genen nodig zijn voor het verwerken van de signalen. Door die genen een voor een stil te leggen is precies na te gaan hoe het leren erdoor wordt beïnvloed

Waarom jongeren makkelijker leren dan ouderen  12 december 2006   /

Jonge hersenen werken anders dan oudere hersenen. Jongeren leren weliswaar sneller dan volwassenen, maar ouderen slaan informatie efficienter op.

  
Werking hersenen afhankelijk van leeftijd

Dat blijkt uit onderzoek van de [Universiteit van Oxford](http://www.ox.ac.uk/) naar de activiteit van zenuwcellen bij ratten. Zenuwcellen communiceren onderling door signalen via minuscule ruimtes, zogenoemde [synapsen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Synaps), te versturen.

**Slapend**  
In jonge hersenen komen veel zogenoemde slapende, ongebruikte synapsen voor. Bij het opnemen van nieuwe informatie worden de slapende synapsen wakker en voor de eerste keer gebruikt. Ouderen hebben veel minder slapende synapsen, omdat ze volgens de onderzoekers grotendeels zijn verbruikt.

**Hergebruik**Om de informatie toch op te slaan worden de wakkere synapsen hergebruikt. Dit hergebruik zou volgens de onderzoekers de reden kunnen zijn dat we ons op latere leeftijd dingen moeilijker kunnen herinneren.Volgens professor **Keith Kendrick,** werkzaam aan de [Universiteit van Cambridge](http://www.cam.ac.uk/), zijn jonge hersenen beter in staat nieuwe informatie te absorberen. Maar dat wil volgens hem niet zeggen dat jonge hersenen ook beter in staat zijn om nieuwe informatie te integreren met wat eerder geleerd is.

[Alzheimer kan jaren eerder worden herkend](http://www.elsevier.nl/nieuws/wetenschap/artikel/asp/artnr/125188/zoeken/ja/index.html)       [Kater heviger naarmate je ouder wordt](http://www.elsevier.nl/nieuws/wetenschap/artikel/asp/artnr/123098/zoeken/ja/index.html)

**Mensen hebben schakelaar in hersenen**

13 januari 2009     //   Hersenonderzoekers van de Universiteit van Amsterdam (UvA) hebben aangetoond dat onze hersenen**tegelijk leren en herinneren**.   
   
Tijdens het luisteren naar een gesprek haal je herinneringen uit je geheugen, zodat je een passend antwoord kunt geven.   
Andere theorieën stelden eerder dat het menselijk brein niet tegelijk leert en herinnert.  
De onderzoekers van de UvA zijn de eersten die duidelijk aantonen dat deze twee processen elkaar niet   in de weg zitten.   
De activatie van een soort schakelaar in het brein kan de  overenigbaarheid  oplossen door zeer  **Snelle  en voortdurende  omschakelingen**

Hersenscans toonden aan dat een gebied, in het linker frontale gedeelte van de hersenen, de twee wél samen kan voegen.   
Het gebied kan zorgen voor een  **erg  snelle omschakeling** tussen deze handelingen.  
Patiënten met een beschadiging aan dit gebied, zoals ouderen, hebben moeite zich aan te passen aan nieuwe situaties **en blijven volharden in oude patronen.**

**Leren van  mislukkingen**

[**http://www.sciencedaily.com/releases/2008/09/080925104309.htm**](http://www.sciencedaily.com/releases/2008/09/080925104309.htm)

****

***Foto: Bij kinderen van 8-9 jaar worden de hersengebieden voor de cognitieve controle heel actief na het krijgen van positieve feedback. Bij twaalfjarigen is dat niet meer zo.***

**8-9 jarigen**

**Rond je twaalfde ga je anders leren**

**Kinderen van acht hebben een radicaal andere leerstrategie dan kinderen van twaalf en volwassenen. Achtjarigen leren vooral van positieve feedback (‘prima gedaan’). Maar bij negatieve feedback (‘jammer, mis’) gaan er nog nauwelijks alarmbellen rinkelen. Twaalfjarigen verwerken negatieve feedback juist heel goed, en gebruiken die om te leren van hun fouten. Zo doen volwassen het ook, alleen dan nog een stuk efficiënter.**

**Hersengebieden voor cognitieve controle**

**De switch in leerstrategie blijkt uit gedragsonderzoek, dat laat zien dat achtjarigen onevenredig inaccuraat reageren op negatieve feedback. Maar de switch is ook te zien in de hersenen, zo ontdekten ontwikkelingspsycholoog dr. Eveline Crone en haar collega’s van het Leidse Brain and Development Lab met fMRI-onderzoek. Namelijk in de hersengebieden die verantwoordelijk zijn voor de cognitieve controle. Deze gebieden zitten in de hersenschors.**

**Omgekeerd**

**Bij kinderen van acht en negen jaar reageren deze gebieden heel sterk op positieve feedback, en nauwelijks op negatieve. Maar bij kinderen van twaalf en dertien, en ook bij volwassenen,  is dat omgekeerd. Hun "regelkamers" in de hersenen worden juist bij negatieve feedback sterk geactiveerd, en veel minder bij positieve.**

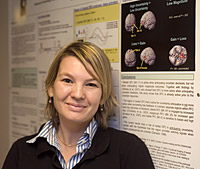
**Driedeling is nieuw**

**Deze onderzoeksresultaten staan in The Journal of Neuroscience van 17 september. Crone en collega’s vergeleken in fMRI-onderzoek de hersenen van drie leeftijdsgroepen: kinderen van acht tot negen jaar, kinderen van elf tot dertien, en volwassenen van 18-25 jaar. Deze driedeling was nog nooit eerder gemaakt; gewoonlijk worden kinderen tegenover volwassenen gezet.**

**Niet verwacht**

** *Foto: Een kind leert continu van feedback. Maar niet op iedere leeftijd op dezelfde manier.*Crone was zelf verrast door de uitkomst: ‘*We hadden verwacht dat de hersenen van achtjarigen op precies dezelfde manier zouden werken als die van twaalfjarigen, maar dan gewoon nog niet zo goed. Kinderen leren de hele tijd, dus de nieuwe kennis kan grote gevolgen hebben voor wie kinderen iets wil leren: hoe geef je acht- en twaalfjarigen instructie?’***

**Plusje of kruisje**

****

***Foto: Dr. Eveline Crone. In oktober verschijnt van Eveline Crone het boek***[***Het puberende brein***](http://www.uitgeverijprometheus.nl/bb/result_titel.asp?id=2203)***, bij uitgeverij Bert Bakker, ‘voor iedereen die kinderen in de adolescenten-leeftijd heeft of zichzelf nog goed kan herinneren hoe het was om adolescent te zijn’, aldus de omslagtekst.***

**De onderzoekers gaven kinderen van beide leeftijdsgroepen, en volwassenen van 18-25 jaar een computeropdracht terwijl die in een MRI-scanner lagen. Ze moesten regels ontdekken. Als ze dat goed deden, verscheen er een plusje op het scherm, en als ze het fout deden een kruisje. MRI-scans lieten zien welke delen van de hersenen daarbij actief waren.   
  
Misschien wel heel efficiënt**

**De verrassende uitkomsten zetten Crone wel aan het denken. ‘Je gaat minder denken in termen van “goed” en “nog niet zo goed”. Kinderen van acht kunnen misschien wel hartstikke efficiënt leren. Ze doen het alleen op een andere manier.’**

**Leren van je fouten is ingewikkeld**

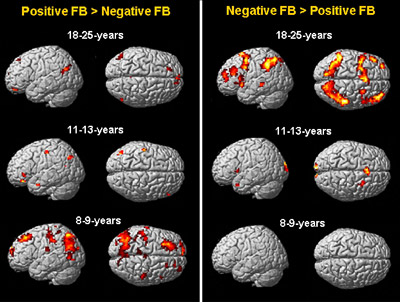
**Maar ze kan haar fMRI-resultaten wel plaatsen binnen de bestaande kennis over de ontwikkeling van kinderen. ‘Uit de literatuur blijkt dat jonge kinderen beter op beloning reageren dan op straf.’ Ook kan ze zich wel voorstellen hoe het komt: ‘De informatie dat je iets niet goed hebt gedaan, is ingewikkelder dan de informatie dat je iets wel goed hebt gedaan. Leren van je fouten is complexer dan doorgaan op dezelfde weg. Je moet je af gaan vragen *wat* er dan precies fout was en hoe het wel zou kunnen.’**

**Is het ervaring?**

**Komt het verschil tussen acht- en twaalfjarigen door ervaring, of gaat de ontwikkeling van de hersenen zijn eigen gang? Dat weet nog niemand. ‘Dit soort hersenonderzoek is nog maar een jaar of tien mogelijk’, zegt Crone. ‘Er moeten nog heel veel vragen beantwoord worden. Maar waarschijnlijk is er een combinatie van hersenrijping en ervaring in het spel.’**

**Hersengebied voor positieve feedback**

**In de hersenen zit ook een gebied dat heel sterk reageert op positieve feedback: de basale ganglia, buiten de hersenschors. De activiteit van dit hersengebied verandert niet van activiteit. Het is bij alle leeftijdsgroepen actief: bij volwassenen, maar ook bij kinderen van zowel acht als twaalf jaar.**

****

***Foto: Hersenactiviteit na positieve en negatieve feedback bij deelnemers van verschillende leeftijdsgroepen (Van Duijvenvoorde et al., 2008, Journal of Neuroscience).***

[**Evaluating the Negative or Valuing the Positive? Neural Mechanisms Supporting Feedback-Based Learning across Development**](http://www.jneurosci.org/cgi/content/full/28/38/9495)**Anna C. K. van Duijvenvoorde, Kiki Zanolie, Serge A. R. B. Rombouts, Maartje E. J. Raijmakers, en Eveline A. Crone**[**The Journal of Neuroscience**](http://www.jneurosci.org/)**, 17 september 2008**[**Abstract**](http://www.jneurosci.org/cgi/content/abstract/28/38/9495)

[**Brain and Development Lab**](http://www.brainanddevelopmentlab.nl/)[**Hersenen in actie**](http://www.hersenen-in-actie.nl/)**(voor meedoen aan onderzoek)**

***(23 september 2008/HP)***

**Verfijnde vergrijzing**

Voorspelt geheugenkwaliteit het effect van vergrijzing?

Door: Bouwe van Straten   [Mens & Maatschappij](http://www.wetenschap24.nl/categorie.mens-en-maatschappij.html)

<http://www.wetenschap24.nl/nieuws/artikelen/2011/december/Verfijnde-vergrijzing.html>

Het kortetermijngeheugen van ouderen in de VS en Europa is beduidend beter dan in Azië en Midden-Amerika. Dat zou het voor de westerse landen wel eens makkelijker kunnen maken om de economische effecten van vergrijzing op te vangen.

Vergrijzing is een wereldwijd fenomeen. Overal worden mensen dankzij wetenschappelijke inzichten, technologische doorbraken en betere leefomstandigheden steeds ouder. Goed nieuws, want iedereen wil zo lang mogelijk leven, maar in veel landen hangt de vergrijzing als een donkere wolk boven de economische horizon. Een steeds grotere groep oudere burgers komt immers buiten het arbeidsproces te staan, terwijl ze vaak nog decennia te leven hebben.

Maar vergrijzing hoeft niet in elk land hetzelfde effect hebben. Een vergelijking van de kwaliteit van het kortetermijngeheugen – meer precies: *immediate recall*, het vermogen om eerder verkregen informatie te reproduceren - kan inzicht geven in die verschillen, schrijft een aantal Oostenrijkse onderzoekers in PNAS. *Recall* blijkt een vrij betrouwbare indicator te zijn voor uiteenlopende zaken als het risico op dementie en prestaties op de werkvloer.

De Oostenrijkers ontdekten dat dit type geheugen bij 50-plussers sterk verschilt per land. In VS en West-Europa kunnen ze veel beter informatie reproduceren dan hun leeftijdgenoten in India, China en Mexico. Dat is waarschijnlijk het gevolg van het feit dat bewoners van de rijkere, westerse landen gedurende hun leven onder meer betere scholing ontvingen, gezonder aten en minder ziek zijn geweest.

Omdat vergrijzing een fenomeen is dat zich langzaam voltrekt, zou het wel eens zo kunnen zijn dat de westerse landen de komende decennia in voordeel zijn wat betreft het opvangen van de vergrijzing, concludeert het onderzoek. Met andere woorden: ouderen kunnen in het westen misschien makkelijker tot op hogere leeftijd doorwerken.

<http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/40071024/>

Baby in de war

**Kinderen leren generaliseren als er tegen hen gekletst wordt. Maar door die neiging maken ze fouten in verstopspelletjes.**

Als een baby ziet dat je een speeltje eerst onder de ene omgedraaide bloempot verstopt en daarna onder de andere, zoekt hij het speeltje toch onder de eerste bloempot. Da’s ook gek, dachten onderzoekers, want ze hebben toch net gezien dat het onder de andere pot werd neergelegd? Betekent dit dat baby’s dom en vergeetachtig zijn?

Integendeel, schrijven József Topál van de Hungarian Academy of Sciences en zijn collega’s in het tijdschrift Science. Volgens hen blijkt hieruit juist dat baby’s een extra goed geheugen hebben.

Om dat te bewijzen herhaalde Topal bovenstaand onderzoek, maar nu zonder dat de persoon die de speeltjes verstopte oogcontact had met het kind of tegen hem praatte. In deze variant deden de kleintjes het in maar vier van de tien keer fout. Met geklets was dat acht van de tien keer.

Blijkbaar leren baby’s als er tegen hen gepraat wordt, niet waar een bepaald object die keer verstopt wordt, maar waar een object normaal gesproken ligt. Ze generaliseren, waardoor ze, als het speeltje ineens ergens anders ligt, toch op de oude plek blijven zoeken.

Arianne Hinz

[Dolphins Tailwalking](http://www.youtube.com/watch?v=OlB7oVP8MPY&feature=related)

[](http://www.youtube.com/watch?v=OlB7oVP8MPY&feature=related)

Wat je niet zo vaak hoort, is dat dieren elkaar nieuwe dingen leren.   
Zo hoor je nooit eens dat de katten in Amsterdam voortaan alleen nog maar vogels eten.

Maar onderzoekers uit Australi챘 hebben nu toch een voorbeeld gevonden van dieren die elkaar w챕l wat leren.

Het gaat om een groep wilde dolfijnen voor de kust van Australi챘, bij de stad **Adelaide**in de buurt.

Een paar van die dolfijnen doen iets wat wilde dolfijnen nooit doen: ze ‘**lopen’ op hun staart door het water.**

Vijf jaar geleden deden twee van die dolfijnen dat. Nu worden het er steeds meer.

De onderzoekers denken dat de dolfijnen het trucje leren van een vrouwtje uit de groep. Dat vrouwtje – **Billie** wordt ze genoemd – heeft twintig jaar geleden   
een tijdje gelogeerd in een dolfinarium. Ze was toen ziek, en werd daar verzorgd. Maar waarschijnlijk heeft ze ook wat kunstjes van de getemde dolfijnen afgekeken.   
En de onderzoekers denken dat ze nu bezig is om die kunstjes aan de andere dolfijnen te leren.

Het is niet de eerste keer dat zoiets is gezien, maar het is wel bijzonder.  
Maar ja, zeggen de onderzoekers: dolfijnen zijn ook slimme beesten!

**Koekoek leert roep van stiefouders**

24 juli 2008

**Koekoeksjongen passen hun smeekbedes voor eten aan aan de roep van de vogelsoort waarbij ze in het nest terecht zijn gekomen. Dit schrijft een groep Australische wetenschappers in het juninummer van *Evolution*, een vakblad voor evolutiebiologen.**

.article\_related\_box table { width: 225px; }

Volgens de wetenschappers is de roep van de koekoeksjongen sociaal aangepast gedrag. Koekoeken leggen hun ei meestal in het nest van een specifieke gastheersoort. De koekoekseieren lijken dan ook veel op de gastheereieren. Dat het koekoeksjong ook roept in de stijl van de gastheerjongen zou daarom aangeboren kunnen zijn, een genetische aanpassing.

De Australiërs onderzochten de roep van het jong van de Horsfield bronskoekoek (**Chalcites basalis**[Horsfield's Bronze-Cuckoo](http://en.wikipedia.org/wiki/Horsfield%27s_Bronze-Cuckoo" \o "Horsfield's Bronze-Cuckoo" \t "_top)) die bij voorkeur zijn ei legt in het nest van het ornaatelfje (**Malurus cyaneus**[Superb Fairy-wren](http://en.wikipedia.org/wiki/Superb_Fairy-wren" \o "Superb Fairy-wren" \t "_top)). Maar soms leggen koekoeken hun ei in een nest van een andere soort. De tweede keuze was in dit geval de vaalstuitdoornsnavel (**Acanthiza reguloides**[Buff-rumped Thornbill](http://en.wikipedia.org/wiki/Buff-rumped_Thornbill" \o "Buff-rumped Thornbill" \t "_top)**).**



*Chrysococcyx basalis*, / *Chalcites basalisx*.



*Malurus cyaneus* Illustration by [John Gould](http://www.anbg.gov.au/biography/gould.john.html) (1804-1881)



***Buff-rumped Thornbill - Acanthiza reguloides***

Wat bleek: in het uitgekozen nest roepen de jongen in de stijl van de betreffende gastheer. Die roep wordt dus in ieder geval deels bepaald door de gastouders, niet slechts door genen. De Australische onderzoekers ontdekten dat het koekoeksjong bij de geboorte in een vaalstuitdoornsnavelnest eerst nog klinkt als een jong van het ornaatelfje. Na drie dagen heeft hij zich aangepast.

Opmerkelijk is dat het vocale repertoire van het koekoeksjong zich eerst uitbreidt en dan pas verfijnt. Het koekoeksjong lijkt zijn repertoire af te stemmen op de hoeveelheid voeding waarmee zijn stiefouders op zijn roep reageren. Het is alsof hij zijn gastheer verschillende mogelijkheden biedt en dan kijkt wat het effect is.

Het koekoeksjong kan zijn pleegbroertjes en -zusjes niet nabootsen. Het koekoeksjong komt een aantal dagen eerder uit het ei dan de andere kuikens en wipt meteen de overige eieren uit het nest. Dat is voordelig voor het koekoeksjong: het kan niet gemakkelijk ontmaskerd worden omdat zijn gastheer geen vergelijk meer heeft.

Het nadeel is dat het koekoeksjong dan ook geen rolmodellen meer heeft: hij kan de roep van de andere kuikens niet afluisteren en nabootsen. Nu blijkt dus dat het ouderpaar het koekoeksjong als het ware opvoedt om de juiste roep te laten horen.

Gebrabbel komt uit apart hersengebied

****

Alleen de vrolijk gekleurde mannelijke zebravinken (in het midden) zingen. De grijze vrouwtjesvinken niet.

<http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/39545534/>

**Het gebrabbel van jonge zebravinken wordt aangestuurd door een ander hersengebied dan het gezang van hun ouders. Dat blijkt uit een artikel in Science.**

“We ontdekten het eigenlijk bij toeval”, vertelt Michale Fee, één van de auteurs van het Science-artikel en hersenonderzoeker aan het ‘Massachusetts Institute of Technology (MIT)' in Cambridge, VS. “We waren bezig met een onderzoek naar het leervermogen van zebravinken. Daarvoor hadden we een stukje van de hersenen uitgeschakeld. Als gevolg daarvan begonnen volwassen vogels te brabbelen.”

Het gebrabbel van kleine vogels is vergelijkbaar met dat van kleine kinderen. Het zou natuurlijk kunnen zijn dat dat simpelweg een gevolg is van onvolwassen hersenen. Dat het hersengebied dat bij volwassen zebravinken zorgt voor regelmatig gezang, bij jonge vogels dusdanig onderontwikkeld is, dat het slechts leidt tot gebrabbel. Maar dat blijkt niet zo te zijn. Bij het onregelmatige getjilp van jonge zebravinken is een heel ander hersengebied betrokken.

“Onze theorie is dat er tijdens de ontwikkeling van de zang een switch plaatsvindt van het ene hersengebied naar het andere”, zegt Fee. Vandaar dat als bij oudere vogels het stukje brein voor regelmatige zang wordt uitgeschakeld, ze terugvallen op gebrabbel.

Of de hersenen van andere jonge dieren en mensen zich op een zelfde manier ontwikkelen, weet Fee niet. Maar hij vermoedt dat er overeenkomsten zijn.

<http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/38475008/>

Foutjes goed voor vinkenlied

Ook volleerde zangvink leert nog door trial-and-error

**Links**

* [**Opname van de zang van een zebravink**](http://www.kennislink.nl/upload/144433_391_1136800904520-FLO67B.wav)
* [**Lees ook 'Zingende zebravinken-Zebravinkjes die bij de ochtendrepetitie het slechtst presteren, worden later de beste zangers', Noorderlog, 18 februari 2005**](http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/21362421/)
* [**Kennislink-artikel over de overeenkomsten tussen mensentaal en onder andere vinkenzang**](http://www.kennislink.nl/web/show?id=144326)
* [**Lees ook: 'Stads getjilp', Noorderlog, 5 december 2006**](http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/31910040/)

**Hoe hard je ook oefent, nooit voer je een stuk muziek of een sportbeweging twee keer precies hetzelfde uit, zoals een robot of een video-recorder dat wel kan. Die onvermijdelijke variatie is er om je uitvoering op peil te houden, suggereert een experiment met vinken die gedwongen worden een toontje lager (en hoger) te zingen.**

Als Bengaalse vinkenman moet je het hebben van je aangeboren zangtalent, en heel veel repeteren, als je een beetje indruk wilt maken op de vrouwtjes. De vinkenslag, een riedel van tjielpjes, heeft een vaste opbouw. De precieze invulling van die structuur leert een vink alleen met veel oefenen.

Maar zelfs als zo'n vink zijn riedeltje al lang ingestudeerd heeft, zit er nog altijd variatie in: het ene tjielpje is een half toontje hoger, lager, langer of korter dan normaal. Dat komt niet alleen doordat de vinkenzangmachinerie niet perfect is, vermoedden Evren Tumer en Michael Brainard van de University of California in San Francisco. Door de kleine afwijkingen kan de vink de kwaliteit van zijn lied ook op peil houden.

Dat klinkt paradoxaal, maar het werkt als volgt: de luistert vink voortdurend zijn eigen zang af, en vergelijkt het resultaat met de ideale vinkenslag, zoals die in zijn kopje is opgeslagen. Door te luisteren hoe kleine variaties uitpakken, kan de vink de aansturing van zijn stemorganen bijstellen. Deze voortdurende kwaliteitsmonitoring houdt de vinkenslag in topconditie, ook als de stemorganen ontstemmen door veroudering of groei.

Tumer en Brainard lieten zien dat het inderdaad zo werkt, met een wat pesterig experiment, waarin de feedback gemanipuleerd wordt. Bengaalse vinken die hun riedeltje perfect beheersten, kregen steeds een storende ruis horen als 챕챕n bepaalde noot meer dan 1 procent te hoog gezongen werd.

Om die negatieve feedback te vermijden gingen de vinken de bewuste noot steeds lager zingen, meestal al binnen enkele uren. Omgekeerd werkte het ook: als de vinken ruis hoorden als ze de bewuste lettergreep meer dan 1 procent te laag zongen, ging de frequentie juist omhoog. Als de onderzoekers de bovengrens opnieuw aanpasten, viel de verlaging op te voeren tot wel 300 Hz, een hele toon in muziektermen, en buiten het bereik van de rest van het lied. De rest van de vinkenslag bleef onbe챦nvloed door de storingen.

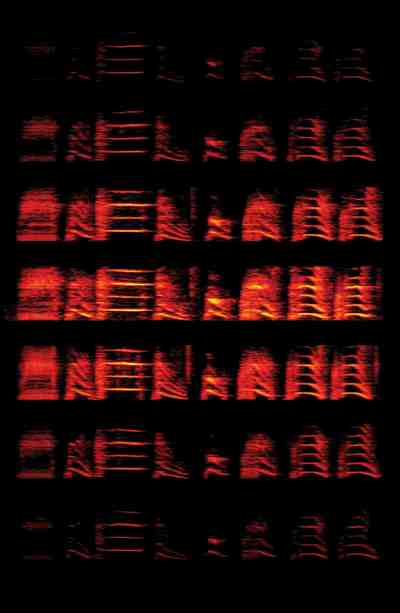
De resultaten zijn volgens de onderzoekers duidelijk bewijs dat de vinken feedback op kleine afwijkingen heel serieus nemen. Het is de basis voor leren door trial-and-error, stellen ze, zelfs bij volleerde vinken die ogenschijnlijk niets meer te leren hebben.

"Ik vind het een geweldig artikel", mailt vogelzang-expert Hans Slabbekoorn van de Universiteit Leiden, die in 2003 liet zien dat koolmezen hoger en sneller gaan zingen in de buurt van verkeerslawaai. "Het legt een mechanisme bloot voor aanpassingen op volwassen leeftijd, waar onze huidige kennis meestal aannam dat er weinig meer te veranderen viel." Dat de bewuste noot tot ver onder of boven zijn normale waarde op te stuwen is, vindt Slabbekoorn 'spectaculair'. "Het zou ook een belangrijke verklaring kunnen zijn voor hoe vogels zoals koolmezen zich kunnen aanpassen aan verkeerslawaai", vermoedt hij.

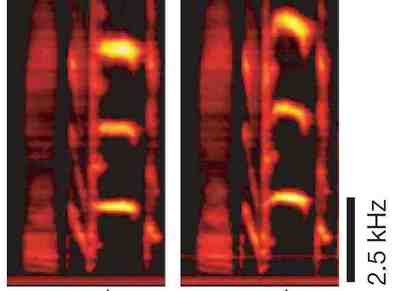
**Bruno van Wayenburg**



 Bengaalse vink (beeld Evren Tumer)



 Spectrogrammen (grafische weergave van het verloop in frequenties in de tijd) van de Bengaalse vink



Detail in het spectrogram, waarin de opgevoerde noot geÃ¯soleerd is. Links de normale vink, rechts is de noog na 13 dagen feedback met 300 Hz verhoogd

<http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/20290601/>

Puzzelen met muziek

Hoe zangvogels hun liedje leren

**Audio**

* **Het liedje dat de jonge vogeltjes samenstelden uit deze eerste serie fragmenten - ABCDE**
* **De geknipte fragmenten achterstevoren - dus BA, CB, DC en DE**

Alleen het mannetje van de zebravink zingt een liedje

Baby’s wiskundeknobbel <http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/39434763/> **Kinderen van acht maanden hebben al gevoel voor wiskunde, ontdekken Canadese psychologen.**



Wie zonder te kijken vier rode en een witte pingpongbal uit een doos haalt, weet dat de kans groot is dat er meer rode dan witte balletjes in de doos zitten. Dat hebben we immers in de wiskundeles geleerd. Toch?Canadese psychologen van de Universiteit van Brits Colombia in Canada besloten de proef op de som te nemen. Ze voerden de pingpongballentest uit met baby’s van acht maanden oud en publiceerden hun bevindingen deze week in het wetenschappelijke tijschrift PNAS.

Eerst zagen de kinderen hoe iemand vijf ballen uit een gesloten doos vol witte en rode ballen viste. Daarna kregen ze de inhoud van de doos te zien. De baby’s bleven zes tot zeven seconden kijken als de verhouding van witte en rode ballen in de doos was zoals ze verwacht hadden, op basis van de ballen die ze eerder uit de doos hadden zien komen. Als de inhoud anders was dan ze verwacht hadden, keken ze een seconde of twee langer. De kijktijd wordt in deze proef gebruikt als een maat voor verbazing.En daar blijft het niet bij. Ook andersom kunnen baby’s voorspellen welke kleur de ballen zouden moeten hebben die uit de doos komen, nadat ze de inhoud gezien hebben. Als de kleur van de ballen niet klopte met wat ze verwachtten, keken de kinderen weer langer.

(Arianne Hinz)

Wiskunde is kinderspel <http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/34862505/>

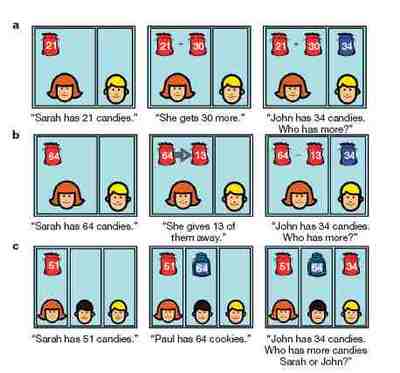
Kleuters rekenen zonder regels

[**'Chinezen rekenen anders', Noorderlog, 27 juni 2006**](http://noorderlicht.vpro.nl/noorderlog/bericht/28914559/) [**'Het rekenzintuig, iedereen heeft een aangeboren wiskundeknobbel', Noorderlicht Nieuws, 12 september 2005**](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/24078127/?noorderlicht.artikelen.nieuws.het_rekenzintui&thema=wetenschap&cat)

[**"Geen woorden maar sommen - Onderzoekers leggen wiskundeknobbel bloot", Noorderlicht nieuwsbericht, 14 februari 2005**](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/21289795/)

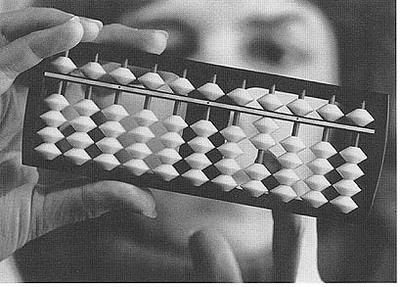
**Als kinderen kunnen tellen kunnen ze ook rekenen. Niet heel precies, maar wel beter dan Engelse psychologen hadden verwacht.** Van een wiskundige mag je verwachten dat hij kan rekenen en iemand die kan rekenen kan hoogstwaarschijnlijk ook wel tellen, maar andersom geldt dat niet. Op de kleuterschool leert een kind eerst om te tellen. Daarna krijgt het gedurende de lagere schooltijd allerlei rekenregels geleerd. En echte wiskunde, dat volgt pas op de middelbare school.

 Kinderen doen er jaren over om te leren rekenen, maar inschattingen van hoeveelheid maken kunnen ze zonder enige les.



Wie heeft meer snoepjes? De opdracht zoals hij aan de kinderen werd voorgelegd (Bron: Nature)

Om precieze getallen uit te rekenen komt een telraam wel van pas, maar ruwe schattingen maken zelfs vijfjarigen beter uit het hoofd.



Toch kunnen kinderen, voordat ze hebben leren rekenen, al ruwweg optellen en aftrekken, schrijven psychologen in het vakblad Nature. Is rekenles dus overbodig? "O nee, dat willen we helemaal niet verkondigen", zegt Psychologe Elizabeth Spelke, "maar leraren zouden wel meer voort moeten bouwen op het natuurlijke rekenvermogen van kinderen". Spelke van de Universiteit van Harvard in Massachusetts (VS) deed al eerder onderzoek bij vijfjarige kinderen. De kleuters konden wel al tellen, maar hadden op school nog niet leren rekenen. "We lieten ze stipjes zien of tonen horen en de kinderen bleken een aangeboren gevoel voor hoeveelheden te hebben", vertelt de Amerikaanse onderzoekster. Maar zodra ze de kleuters dezelfde opdrachten voorlegden met cijfers in plaats van stipjes of tonen, gingen ze de mist in. "Het leek wel alsof ze dan ineens geen toegang meer hadden tot dat natuurlijke vermogen".

In haar nieuwe onderzoek legde de psychologe de kinderen de sommen met cijfers nog een keer voor, maar nu in combinatie met tekeningen. Op een computerscherm zagen een jongetje of een meisje met een steeds even grote zak, waar een getal op stond. De kleuters moesten antwoord geven op vragen als: "Als Sarah 25 stickers heeft en ze krijgt er nog 27, heeft ze dan meer of minder stickers dan John die er 35 heeft?". Nu konden de kinderen de sommen ineens wel oplossen, tot verbazing van zowel Spelke als de leraren van de kinderen.

Hoe deden de ze dat? Hadden de proefpersoontjes de rekenregels misschien ergens anders opgepikt en konden ze stiekem toch al rekenen? Als dat zo was zouden ze de berekeningen ook heel precies moeten kunnen uitvoeren. Dat bleek niet het geval. Zodra de getallen die ze moeten vergelijken erg dicht bij elkaar lagen en er een echte berekening aan te pas moest komen, konden ze het kunstje ineens niet meer klaren.

Het lijkt erop dat ze meer schatten, dan rekenen. Wat overigens niet wil zeggen dat ze gokken, want daarvoor is het aantal goede antwoorden te hoog. Maar ze kunnen het alleen als de informatie op een bepaalde manier wordt aangeboden, vermoedt Spelke. Als de sommen worden vergezeld door plaatjes geven kleuters zonder problemen het goede antwoord, maar zonder plaatjes gaat er geen belletje rinkelen. Het nieuwe onderzoek verschilt echter op nog een punt van het eerdere onderzoek. Destijds was de kinderen gevraagd getallen te schatten. Het waren vragen als: "Je krijgt van je moeder 27 marshmallows. Daarna krijg je er nog eens 31". Kleuters konden kiezen tussen 'het is zoiets als 58' of 'het is meer in de buurt van 33'. In dit nieuwe onderzoek werd de kinderen gevraagd getallen te vergelijken: is de uitkomst meer of minder dan 35? Heeft dat verschil misschien ook invloed op de uitkomst? Spelke sluit het niet uit: "Dat zou heel goed kunnen. In een nieuw onderzoek willen we dat gaan testen".

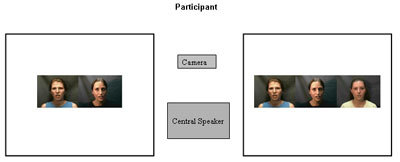
Uiteindelijk staat haar onderzoek in het teken van beter rekenonderwijs voor kinderen. Door minder te focussen op precieze getallen hadden de kinderen veel meer lol in het maken van de sommen. "Zelfs de leraren waren verbaasd over hoe leuk de kinderen het vonden". Hele precieze berekeningen zijn op deze manier niet te maken. De rekenboeken mogen dus helaas niet de prullenbak in, maar het rekenonderwijs kan wel leuker door meer voort te bouwen op dit natuurlijke vermogen van kinderen. "Vooral natuurkunde en exacte wiskunde zullen erbij gebaat zijn", denkt de psychologe. (Arianne Hinz)

Camilla Gilmore, Shannon McCarthy, Elizabeth Spelke 'Symbolic arithmetic knowledge without instruction', Nature, 31 mei 2007

Calculerende baby’s **Baby’s van zeven maanden kunnen tellen. Ze zien verband tussen het aantal stemmen dat ze horen en het aantal gezichten dat ze er bij zien.**

Bij hun ouders op schoot kregen de baby’s twee monitoren naast elkaar te zien. De videobeelden toonden twee en drie volwassen vrouwen die ‘look’ tegen de kinderen leken te zeggen. De baby’s hoorden het geluid van twee of drie vrouwen die het ‘look’ uitspraken. Het geluid liep synchroon met het beeld. De kinderen keken gemiddeld meer naar het videobeeld dat bij het geluid paste. Hoorden ze drie stemmen, dan keken ze naar het beeld met de drie vrouwen. Hoorden ze twee stemmen, dan keken ze naar de twee vrouwen. “Nog voordat ze kunnen lopen of praten hebben baby’s al een abstract gevoel voor getallen,” schrijven de onderzoekers. Ze merken daarbij wel op dat de keuze voor stemmen en gezichten belangrijk is voor het experiment. Deze testsituatie sluit aan bij de belevingswereld van de baby’s. Eerdere testen waarbij driejarige kinderen drie ritmische tikken moesten associëren met drie stippels bleken te moeilijk.

De test is ook uitgevoerd met rhesusaapjes. Verrassend genoeg scoren de aapjes bijna hetzelfde als de baby’s. De aapjes, die nooit zullen praten, hebben blijkbaar hetzelfde inzicht in getallen als de baby’s die nog niet kunnen praten



Testopstelling voor de tellende baby's.



Een rhesusaapje kan net zo goed tellen als een zeven maanden oude baby.

<http://www.youtube.com/watch?v=pIAoJsS9Ix8&feature=player_embedded> <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=nHuagL7x5Wc> <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=zJAH4ZJBiN8>

**Het rekenzintuig** =

<http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/24078127/?noorderlicht.artikelen.nieuws.het_rekenzintui&thema=wetenschap&category=noorderlicht>

Dieren kunnen voor nog meer verrassingen zorgen

|  |  |
| --- | --- |
| [brein en evo beeldmateriaal\lezende bavianen .jpg](file:///C:\Users\tsjok45\Tjsok3\Knipsels\wetenschap\EVOLUTION\EVODISKU%20MULTI\B\brein%20en%20evo\brein%20en%20evo%20beeldmateriaal\lezende%20bavianen%20.jpg)  **ADHD-hersenen later volwassen**  **Ontwikkeling wel op dezelfde manier**  17 november 2007 /Door Sophie Broersen  Ontwikkeling van de hersenschors verloopt bij kinderen met ADHD vertraagd, maar volgens hetzelfde patroon als bij kinderen zonder de aandoening.  Flink vertraagd zelfs, stelt de ADHD-onderzoeksgroep van Philip Shaw en zijn collega’s aan het Amerikaanse National Institute of Mental Health (NIMH) in de *[Proceedings of the National Academy of Sciences.](http://www.pnas.org/" \t "_top)*  Bij 223 kinderen met een aandachts- en concentratiestoornis (ADHD) en 223 ‘normale’ kinderen werd over een periode van drie jaar een aantal MRI-scans gemaakt van het brein. Voor elke leeftijd tussen 4 en 20 jaar kwamen zo meerdere afbeeldingen beschikbaar. Hierop werd de diktegroei van de hersenschors op 40.000 verschillende punten gevolgd.  De schors is het meest verfijnde deel van het brein, waarvan de dikte in de jong-volwassenheid zijn maximum bereikt en op hoge leeftijd weer afneemt. In de schors worden ingewikkelde functies geregeld, zoals motoriek, denken en geheugen. De dikte van de hersenschors is een maat voor zijn ontwikkeling.  ADHD wordt gekenmerkt door achterblijven van bepaalde ingewikkelde functies, zoals impulscontrole. De wetenschappers vergeleken de groei van de schorsdikte tussen ADHD-ers en ‘normale’ kinderen. Het moment dat meer dan de helft van de schors zijn maximale dikte had bereikt, was bij de ADHD-ers gemiddeld op 10,5-jarige leeftijd, drie jaar later dan bij de ‘normale’ groep.  Gebieden waar ingewikkelde hersenfuncties zetelen, zijn normaliter later uitontwikkeld dan bijvoorbeeld de gebieden waar uitvoering van een beweging wordt geregeld. Die volgorde blijkt bij ADHD-ers hetzelfde te zijn, maar het groeitempo ligt veel lager. Het grootste snelheidsverschil zat in het hersendeel vlakbij het voorhoofd, waar de controle van aandacht en planning geregeld wordt. Gemiddeld rijpt dat gebied bij ADHD-ers maar liefst vijf jaar later uit.  Het brein van de ADHD-ers is na uitrijping niet volledig vergelijkbaar met de andere groep.  Kinderpsychiater **Philip Shaw**schrijft in een toelichtende email dat de vertraging in de puberteit doorgaat.**Het totale hersenvolume blijft iets achter bij dat van de gemiddelde bevolking, bleek uit eerder onderzoek.**  **Genetische factoren**spelen volgens Shaw een rol bij de vertraging. Op basis van eerder onderzoek denkt hij niet dat medicijnen zoals **Ritalin** de boosdoener zijn. | |
|  | Apr 4, '07  **Hersengebied van dyscalculie gelokaliseerd**    Het gebied in de hersenen dat verantwoordelijk is voor dyscalculie, de cijferversie van dyslexie, is ontdekt.  Britse en Nederlandse onderzoekers konden aantonen dat een specifieke afwijking in een welbepaald gebied aan de rechterachterkant van de hersenen tot dyscalculie kan leiden. Het lukte hen zelfs om door een tijdelijke verstoring van de activiteit in die zone bij perfect normale proefpersonen de afwijking 'uit te lokken'.  Zowat 5 procent van de bevolking lijdt aan dyscalculie. Ze hebben moeite met cijfers, wat problemen kan geven bij het tellen, de klok lezen, met geld omgaan of zelfs het aanhouden van de juiste snelheid met de auto. De Nederlands-Britse kennis kan van groot belang zijn voor een verbeterde diagnose en behandeling van hun probleem. (belga) |

|  |  |
| --- | --- |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Mar 22, '07  **Vechten  op school**    Onderzoek bij ratten laat vermoeden dat **ruw en onstuimig spel**bijdraagt tot de sociale en emotionele ontwikkeling. De auteurs van een artikel in het vakblad ***Current Directions in Psychological Science***trekken conclusies uit experimenten waarbij jonge ratten gestoei met soortgenoten onmogelijk werd gemaakt.  Als ze volwassen zijn, slagen die dieren er niet in zich te schikken naar de sociale structuren. Zo weten ze niet hoe te reageren op waarschuwingen, voorafgaand aan een ernstige aanval, van dieren hoger in de hi챘rarchie. Verder blijken ze minder goed in staat hun bewegingen te co철rdineren.    Daarnaast zijn er ook neurologische gevolgen. '**Speelvechten'** zorgt voor het vrijkomen van bepaalde groeistimulatoren in de hersenschors, die de auteurs bestempelen als de **'sociale hersenen'**. Zonder speelvechten worden die minder ontwikkeld.  **Volgens de auteurs zijn er wel gelijkenissen tussen de ontwikkeling van dieren en onze, weliswaar complexere, ontwikkeling, en zeggen hun bevindingen ook iets over mensen.** (ddc)      <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/03/070319111228.htm> |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Mar 22, '07   |  | | --- | |  |   Leren zonder lijden / Kijken naar anderen werkt net zo goed  <http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/33789924/> 21-03-2007    [[http://images.vpro.nl/img.db?33844964++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844964) Door anderen te bespieden kunnen mensen dingen leren, zonder ze zelf mee te hoeven maken.](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844964)  [[http://images.vpro.nl/img.db?33844942++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844942) Reclames maken hier dankbaar gebruik van](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844942)  [[http://images.vpro.nl/img.db?33789932++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33789932) Of mensen nou een angst aanleren doordat ze zelf iets meemaken, of doordat ze gezien hebben dat dit eerder bij iemand anders gebeurde, in beiden gevallen speelt de amygdala een centrale rol.](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33789932)  [[http://images.vpro.nl/img.db?33844971++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844971) Door goed naar anderen te kijken hoeft een ezel zich ook de eerste keer niet aan een steen te stoten.](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=33844971)    **Links**   * [**Lees ook: 'Weg met nare herinneringen! - Neurowetenschappers passen geheugen rat aan', Noorderlicht nieuws, 13 maart 2007**](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/33648713/) * [**Lees ook: "Angstig aangelegd - Hersenscan laat weerbaarheid zien", Noorderlicht nieuwsbericht, 12 juli 2005.**](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/23144692/) * [**Lees ook: 'Hondsbraaf, naar een toepassing van het placebo-effect', in het Noorderlicht-dossier Placebo**](http://noorderlicht.vpro.nl/dossiers/7336140/hoofdstuk/7387461/)   **Angsten zijn net zo goed aan te leren door anderen te observeren, als door dingen zelf te ondergaan. In de hersenen werkt het bovendien op precies zelfde manier, ontdekken onderzoekers.**  Een kat begint te miauwen als de deur van de koelkast open gaat en een kleuter begint te zeuren om een snoepje als hij de snoeptrommel ziet. Dat mensen en dieren dit soort dingen leren combineren komt door het mechanisme van klassieke conditionering. Hierbij leert een mens of dier dat een voorheen neutrale gebeurtenis, de snoeptrommel, hoort bij een prettige gebeurtenis, het krijgen van een snoepje.  Reclamemakers wisten dit al lang. Ze weten bovendien dat het niet nodig is om iets zelf te ondergaan om er toch een bepaalde associatie bij te krijgen. In hun spotjes maken ze hier dankbaar gebruik van. Een dame heeft haar haar gewassen met een bepaald merk shampoo en eenmaal op haar werk krijgt ze aandacht en complimentjes van al haar collega's. Vervolgens hopen de reclamemakers dat mensen hun producten in het vervolg zullen associ챘ren met de prettige gebeurtenis in het reclamefilmpje.  Ook onderzoek heeft deze manier van sociaal leren al wel eens aangetoond. Maar werkt dit leren van verbanden door iets alleen te zien gebeuren op dezelfde manier als wanneer je iets leert door het zelf te ondergaan? Onderzoekers uit New York en Colombia besloten dit uit te zoeken en schrijven over de resultaten in SCAN.  Voor hun onderzoek wisten de wetenschappers veertien rechtshandige mannen over te halen om mee te doen aan een proef waarbij ze lichte elektrische schokken zouden krijgen. Dat dachten ze tenminste. Eerst kregen de heren een filmpje te zien van een persoon die naar een computerscherm keek waar blauwe en gele blokjes op verschenen. Bij een van de blokjes kreeg de proefpersoon in het filmpje een stroomstoot, bij het andere niet. Van tevoren was de deelnemers verteld dat ze goed op moesten letten, aangezien ze na het filmpje hetzelfde experiment zouden ondergaan als de persoon in het filmpje.  Maar dat was helemaal niet zo. In plaats van de proefpersonen hetzelfde experiment te laten ondergaan werd namelijk alleen gekeken hoe hun hersenen reageerden als ze dachten dat ze een schok zouden krijgen. Als mensen een angst aanleren doordat ze zelf iets meemaken, speelt een plek in de hersenen, de amygdala, een grote rol. Speelt deze zelfde plek ook een rol als mensen angsten aanleren doordat ze zien dat iemand anders iets overkomt?  Als de proefpersonen naar de film keken met de man die stroomstoten kreeg, vertoonde hun amygdala meer activiteit als de persoon een schok kreeg, dan wanneer er niks gebeurde. Vervolgens dachten de deelnemers dat ze zelf stroomstootjes zouden krijgen. Hun amygdala vertoonde nu meer activiteit bij het zien van het blokje waarbij de persoon op de video een schok had gekregen, dan bij het blokje waarbij hij geen stroomstoot had ontvangen. En dat terwijl ze zelf niet gepijnigd werden. De amygdala blijkt ook een belangrijke rol te spelen bij het aanleren van angst-reacties in situaties waarbij iemand alleen heeft toegekeken. Angsten aanleren gaat dus niet alleen even gemakkelijk als we iets vervelends zien gebeuren bij iemand anders als wanneer we het zelf ondergaan, het gebeurt ook op dezelfde manier.  Het loont daarom de moeite om anderen nauwlettend in de gaten te houden en te kijken welk gedrag welke consequentie heeft. Op die manier hoeft een ezel zich zelfs de eerste keer niet aan een steen te stoten.  **Arianne Hinz**  **Andreas Olsson, Katherine I. Nearing, Elizabeth A. Phelps, 'Learning fears by observing others: the neural system of social fear transmission', SCAN, 15 maart 2007** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | Jonge zenuwcellen het meest actief bij leren en onthouden | |  | | Niki Korteweg[10-02-2007](http://archief.nrc.nl/?modus=s&set=2&ikt=8097&text=20070210&trm=20070210&advanced_search=n) | |  | | Nieuw gevormde zenuwcellen in het volwassen muizenbrein worden actief ingezet bij het opslaan en terughalen van herinneringen. Ze komen terecht in zenuwnetwerken die belangrijk zijn voor het onthouden van de omgeving. Voor de Canadese hersenonderzoeker Paul Frankland en zijn collegas is dat een duidelijke aanwijzing dat nieuwe hersencellen een unieke bijdrage leveren aan het geheugen (Nature Neuroscience online, 4 februari). | |  | | In het volwassen brein van mens en dier ontstaan geregeld nieuwe hersencellen. Verschillende onderzoeksgroepen hebben bijvoorbeeld nieuwe zenuwcellen aangetroffen in het hersendeel dat belangrijk is voor het geheugen, de hippocampus. Maar of die nieuwe cellen daar ook iets belangrijks doen, en hoe lang dan, is nog niet duidelijk. Onderzoekers die de aanmaak van nieuwe cellen stopten met r철ntgenstraling of chemische middelen, vonden wel een remmend effect daarvan op sommige leertaken, maar weer niet op andere. | |  | | Volgens Frankland en zijn team is nooit met zekerheid te zeggen of straling of een chemische behandeling de aanmaak van nieuwe cellen volledig blokkeert. Daarom kozen zij een andere benadering. Ze gaven testmuizen een radioactief stofje dat alle nieuw gevormde zenuwcellen markeert. Vervolgens bekeken ze of die nieuwe cellen in een geheugennetwerk werden ingebouwd. | |  | | De muizen moesten een aantal dagen achter elkaar zes keer per dag zwemmen in een zwembadje met ondoorzichtig water. Onder het oppervlak was een ondiep uitrustpunt verborgen, en de dieren dienden te leren waar dat was. Voor die ruimtelijke leertaak is de hippocampus doorlopend nodig. De zenuwcellen in dat hersendeel gaan aantoonbaar actiever met elkaar communiceren na de training in het waterbad. | |  | | De onderzoekers oefenden met sommige muizen op het moment dat de nieuwe zenuwcellen een week oud waren. Andere muizen trainden twee, vier, zes of acht weken later. Tien weken na de markering van de nieuw gevormde cellen moesten de muizen weer in het bad, om te laten zien of ze zich nog herinnerden wat ze geleerd hadden. Daarna maakten de Canadezen de muizen dood om te bekijken waar de nieuwe hersencellen zaten, en of het actieve zenuwen waren geworden. | |  | | Ze troffen de nieuw gevormde zenuwcellen in zenuwnetwerken in de hippocampus die belangrijk zijn voor het onthouden van de omgeving. Hoe ouder de celletjes waren, hoe meer ze tijdens het leren actief werden in zon netwerk. Vooral cellen tussen vier en acht weken oud werden in de netwerken opgenomen, meer dan bestaande zenuwcellen. | |  | | De Canadezen denken dat hun bevinding kan verklaren waarom andere onderzoeken geen belangrijke rol vinden voor nieuwe zenuwcellen bij leertaken. Door straling of chemische middelen sterven alleen cellen die minder dan twee weken oud zijn. Cellen ouder dan vier weken kunnen dan gewoon hun geheugenwerk doen. | |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Feb 1, '07   |  | | --- | | Leren van het brein   Niki Korteweg | |  | |  | | **Het puberbrein is hot onder hersenwetenschappers, cognitiewetenschappers, en mensen in het onderwijs.** Vooral sinds drie jaar geleden opzienbarend hersenscanonderzoek liet zien dat het**brein niet klaar is aan het einde van de kindertijd, maar dat het tot na het twintigste jaar doorrijpt.**Dat dachten onderzoekers en leraren al, maar nu is er ook bewijs uit de cognitieve hersenwetenschappen. En dat inzicht heeft ongelooflijke implicaties, zegt **Jelle Jolles,** hoogleraar Neuropsychologie en Biologische Psychologie aan de universiteit van Maastricht. Hij voorziet dat inzicht in hoe hersenen werken en leren een revolutie in het onderwijs teweeg zal brengen. Het is nog te vroeg om te kunnen zeggen welke lesstof en op welke leeftijd en op welke manier het beste aangeboden kan worden. Maar het wordt booming business om die vragen te beantwoorden, aldus Jolles. | |  | | Jolles nam het voortouw in Nederland om een dialoog op gang te brengen tussen hersen- en cognitiewetenschappers en mensen in het onderwijs. Hij is voorzitter van de commissie Hersenen en Leren in 2002 ingesteld door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek en het ministerie van Onderwijs. In mei 2005 legde die commissie haar aanbevelingen neer in het rapport **Leer het brein kennen**. Deze maand verscheen een uitgebreidere versie, **Brain lessons**. | |  | | Een belangrijke conclusie van de commissie is dat **het onderwijs meer rekening moet houden met de verschillende fasen in de hersenontwikkeling en met individuele verschillen in cognitieve vaardigheden**.  **Zo lijkt bijvoorbeeld het brein van pubers nog niet rijp om in al te grote vrijheid te leren. Het hersendeel pal achter het voorhoofd, de prefrontale hersenschors, is nog volop in ontwikkeling. Dat hersendeel is nodig om na te denken over een plan, prioriteiten te stellen en het plan uit te voeren met de gegevens uit je geheugen. Kortom, om rekening te houden met consequenties van je keuzes.** | |  | | **Kiezen voor iets wat hier en nu aanwezig is,** kunnen jonge kinderen en pubers prima. Maar iets plannen, of **kiezen voor iets dat pas een week, een maand of een jaar later consequenties heeft, of waar emoties van anderen of jezelf mee gemoeid zijn, is moeilijker,** legt Jolles uit. **Dat leer je van je sociale omgeving**. **De hersenen ontwikkelen zich in reactie daar op**. **Het is een jarenlang leerproces dat vooral in de adolescentieperiode plaatsvindt**. Steun en sturing door ouders en leraren is daarbij onontbeerlijk. | |  | | In het licht van die bevinding lijkt de manier waarop het onderwijssysteem nu is ingericht niet optimaal. Het Studiehuis, dat sinds 1998 praktijk is op veel middelbare scholen, behelst dat leerlingen in de hogere klassen zelf hun leerstof structureren. Ze krijgen grote opdrachten die ze zelf moeten opsplitsen in onderdelen, en plannen hun taken zelf. De rol van de leraar is naar de achtergrond geschoven, hij is meer **procesbegeleider**geworden. | |  | | Er zijn goede onderdelen aan het Studiehuis, vindt Jolles, maar **de wens om leerlingen zelfstandig te laten leren is op sommige scholen te ver doorgeslagen.** **Een open opdracht zonder sturing kunnen de meeste scholieren niet aan. Leerkrachten moeten adolescenten leren om de verschillende consequenties van hun handelen te overzien. Dat kan door concrete voorbeelden van de mogelijke gevolgen te geven, die zorgen dat de lesstof gaat leven. De motiverende en inspirerende rol van de leraar is heel erg belangrijk.** | | **Recente inzichten in het puberbrein.** | | De kennis over het **puberbrein** bevestigt de waarnemingen van leraren en schoolleiders bij hun leerlingen. Het zou nog niet klaar zijn voor te veel zelfstandigheid.  Het  is  een eye-opener voor veel onderwijzend personeel  dat je niet van adolescenten kunt verwachten dat ze raad weten met een weekplanning.  Puberale leerlingen  vragen bij ieder onderdeel van de planning of ze er een cijfer voor krijgen. Zo niet, dan doen ze het gewoon niet. **Ze zien niet het belang van allerlei kleine, voorbereidende opdrachten voor de uiteindelijke taak. Bijvoorbeeld een pakkende introductie schrijven voor een betoog dat ze moeten gaan voeren.**Veel  jongeren missen in de discipline om met de grote vrijheid om te gaan. | |  | | De bevestiging  van deze praktijkervaringen  van leeraren vanuit de hersenwetenschap  is een nieuw en goed handvat  bij het ontwikklen van nieuwe  verbeteringen aan het onderwijs  " **Ik kan me er nu wat makkelijker bij neerleggen als ze eens niet zo goed opletten, of niet in hun studieplanner kijken. En ik ben van plan om meer handvatten te geven als mijn leerlingen hun taken plannen. "** | |  | | Meer begeleiding bij het aanleren van zelfstandig werken is dus het devies voor middelbare scholen, vanuit het oogpunt van hersenonderzoekers. Maar **de ontdekking van het lang doorontwikkelende kinderbrein heeft ook implicaties voor basisscholen.**  **We doen nu de eindtoets als kinderen twaalf jaar zijn, om te meten welke richting een kind uit moet gaan. Maar sommigen hebben hun eindniveau dan nog niet bereikt. Er zijn individuele patronen in de ontwikkeling van de hersenen, en dus ook van gedrag en leren, die ervoor zorgen dat sommige kinderen wellicht wat later zijn met de ontwikkeling van vaardigheden die op dat moment voor school belangrijk zijn**, aldus Jolles. | |  | | Jolles vindt het van groot belang dat **een brug wordt geslagen tussen het neurowetenschappelijk onderzoek en de onderwijspraktijk.**  Daarom vertaalt hij de harde feitenkennis die er nu al is over het brein voor leraren en schoolleiders. Met boekjes zoals **Brain lessons,**workshops en de website wil hij relevante informatie geven over het brein, die in het onderwijs gebruikt zou kunnen worden.  Ik wil niet voorschrijven wat ze moeten doen, maar **kennis aanreiken waarvan ik inschat dat leraren die zouden kunnen gebruiken**. Bijvoorbeeld over **het feit dat biologische ritmes rond het vijftiende jaar verschuiven, waardoor pubers s avonds nog niet moe zijn, veel te laat naar bed gaan, en er s morgens moeilijk uit komen. Een kind dat met zijn hoofd op zijn handen in de bank zit, is niet de leraar aan het pesten. Zijn brein is echt moe**. Dit inzicht zou de roostermaker op school ertoe kunnen brengen om vakken die veel inzicht vereisen, wat later op de dag te plannen. Een ander hersenfeit is dat **aandacht essentieel is voor het lerende brein. In een groot lokaal met veel klasgenoten kunnen leerlingen hun aandacht niet optimaal op de stof richten.** | |  | | Scholieren zouden ook veel hebben aan een cursus over hoe hun brein werkt, denkt Jolles. Bijvoorbeeld om te **leren hoe te leren**. **We moeten hun leren de consequenties van hun gedrag te ervaren, en hen trainen in het maken van keuzes en het nemen van besluiten.** [www.hersenenenleren.nl](http://www.hersenenenleren.nl/) | |  | |  | |  | | |  |  | | --- | --- | |  |  | | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Brein in uitvoering     Niki Korteweg  04-11-2006   **Gerichte training heeft grote invloed op de hersenen  Als je maar wilt, dan kun je t!**  **Genieën worden gemaakt, niet geboren**.  Toen een handvol psychologen dat pakweg 25 jaar geleden begon te roepen, wilden weinig mensen eraan.  Geniale mensen moeten geboren zijn met een bijzonder brein, met speciale genen, was het gangbare idee.  En veel mensen denken dat nog steeds. Maar het hersenonderzoek komt de laatste jaren de psychologen tegemoet. Dankzij hersenscanners en andere steeds geavanceerdere onderzoekstechnieken stapelen de aanwijzingen zich op  dat het brein letterlijk verandert door gerichte oefening.    **Ons brein is niet, zoals lang gedacht, een statische klomp cellen die in de loop van het leven geleidelijk afsterft. Het vormt zich naar de eisen van de omgeving en ons gedrag.**   Dat**kinderbreinen**enorm flexibel zijn was al langer bekend.  Als een hersenchirurg bij kinderen voordat ze vijf jaar worden een complete linker hersenhelft wegneemt om ernstige epilepsie-aanvallen te stoppen, kunnen die kinderen toch nog leren praten, lezen en schrijven.  Normaal gesproken voert de linkerhersenhelft die taalfuncties uit, maar bij de geopereerde kinderen neemt de rechter helft ze over.     **De laatste jaren is duidelijk geworden dat het brein zich ons hele leven lang kan blijven aanpassen en zelfs vernieuwen**.  Hersendelen die we vaak gebruiken, kunnen groeien. Delen die we niet aanspreken, kalven af of worden overgenomen door gebieden die meer capaciteit nodig hebben.  **Nieuwe cellen kunnen worden aangemaakt, en van minuut tot minuut worden nieuwe verbindingen aangelegd, versterkt, verzwakt, of afgebroken.**   Je gedrag verandert hele communicatienetwerken in je brein, en daardoor verandert je gedrag weer.  Het is een vicieuze cirkel. Dat is een heel nieuw inzicht, vertelt neuro- en ontwikkelingspsychologe **Margriet Sitskoorn**    Een belangrijke aanwijzing voor het aanpassingsvermogen van het brein leverde het veelgenoemde onderzoek bij **Londense taxichauffeurs** van de Britse hersenonderzoekster **Eleanor Maguire in 2000**.  Die taxichauffeurs moeten de hele plattegrond van Londen uit hun hoofd kennen voordat ze aan het werk mogen.  Een gedeelte van het hersengebied waar het geheugen zetelt, de **hippocampus,** was bij volleerde chauffeurs veel groter dan bij mensen die geen taxichauffeur waren. Hoe langer de chauffeurs dit beroep al hadden, des te groter was het gebied.     Ook bij **musici**zijn hersendelen die belangrijk zijn bij het spelen van muziek groter dan bij mensen die geen muziek spelen.  Dat ontdekten **Gottfried Schlaug**van de Harvard Medical School en verschillende andere hersenonderzoekers eind jaren negentig.  Hoe langer of intensiever een musicus had getraind, hoe groter de gebieden waren. Bovendien bleek dat voor elk instrument  weer andere gebieden vergroot waren.     De bevindingen doen vermoeden dat het leren van een uitgebreide stadsplattegrond of een ingewikkelde muzieknotatie het hersengebied  waarin die informatie wordt opgeslagen doet groeien. Maar onomstotelijk is dat nog niet.  ***Het zou ook kunnen dat die vergrote hersengebieden maken dat mensen ervoor kiezen om taxichauffeur of violist te worden.***   Een van de eerste studies die wel duidelijk laat zien dat bij mensen door training hersengebieden groeien is die waarin mensen leren **jongleren**. De Duitse hersenvorser **Bogdan Draganski**beschreef in 2004 dat na drie maanden jongleertraining hersengebieden  voor het registreren van beweging gemiddeld drie procent dikker waren.  Geen van de drie genoemde onderzoeken laat overigens zien  of de hersengebieden groeiden doordat er nieuwe cellen waren aangemaakt.  ***Het zou ook kunnen dat bestaande hersencellen meer uitlopers kregen, of dat er meer ondersteunende cellen bij kwamen.***   Andere onderzoeken laten zien dat ***hersengebieden andere functies kunnen overnemen wanneer hun oorspronkelijke functie vervalt,*** bijvoorbeeld wanneer een arm is geamputeerd.    **Het brein is dus kneedbaar, zonder ingrepen met een mes, pillen of elektronica, gewoon door ons gedrag.**  Maar hoe ver die maakbaarheid gaat, en tot waar de invloed van genen reikt, daarover lopen de meningen uiteen.  Vooral wanneer het gaat over mensen die topprestaties leveren.  **Het is het eeuwige nature-nurture debat: is genialiteit aangeboren, of aangeleerd?**   Voor Sitskoorn staat de **maakbaarheid van het brein**als een paal boven water.  Genen zijn heel erg belangrijk, laat daar geen twijfel over bestaan.  Maar de laatste tijd wordt steeds duidelijker dat **genen zonder interactie met  de omgeving behoorlijk aan kracht verliezen**. Je kunt door een genetische opmaak gevoelig zijn voor**depressie** of **schizofrenie,** maar je krijgt het  pas door een **interactie van je genen met je omgeving**.  Die omgeving omvat alles en iedereen waar iemand in aanraking mee komt.    **Hetzelfde lijkt op te gaan voor genialiteit.**  De meest succesvolle sporters, musici, kunstenaar, schakers en wetenschappers hebben een paar dingen gemeen, ontdekten onderzoekers die zich op  het onderwerp stortten. **En dat is niet een uitzonderlijk hoog IQ**.  Ze hebben vrijwel altijd ouders of verzorgers die hen aan alle kanten ondersteunen, en minimaal een inspirerende coach of mentor.  Boven alles delen ze de uitzonderlijk hoeveelheid uren die ze in alle eenzaamheid gewijd hebben aan het **oefenen van hun vaardigheden**.     **Anders Ericsson,** hoogleraar psychologie aan de Florida State University, bestudeert al tientallen jaren experts en hun topprestaties op  allerlei gebieden. Hij ontdekte dat de tien beste violisten van het conservatorium in Berlijn er op hun twintigste een slordige 10.000 oefenuren op hadden zitten. Gemiddelde conservatoriumstudenten oefenden 8000 uur op hun viool, en studenten van de muzieklerarenopleiding  kwamen tot 5000. Toegewijde amateurs halen gemiddeld zon 2000 uur. **Dezelfde relatie tussen het aantal trainingsuren en het prestatieniveau  is ook aangetoond voor pianisten, schaakspelers, wiskundigen, onderzoekers, kunstenaars en atleten.**   Eerder liet Ericsson zien dat willekeurige studenten een **superieur geheugen**kunnen ontwikkelen.  Hij leerde hen technieken om goed getallenreeksen te kunnen onthouden in hun **langetermijn geheugen**, en een **uitgebreid werkgeheugen**te ontwikkelen. Na honderden trainingsuren konden de meest volhardende studenten getallenreeksen van 80 tot 100 getallen reproduceren  nadat iemand die Ã©Ã©n keer had opgelezen. **Ongeoefende mensen komen gemiddeld niet verder dan zeven getallen.**    Zijn resultaten doen Ericsson concluderen dat **iedereen een expert kan worden op een gebied naar keuze, welke genen hij ook heeft.** Pianovirtuoos, topatleet of schaakgrootmeester: voor iedereen die minimaal tien jaar achtereen dagelijks vier, vijf uur gericht traint onder  begeleiding van een coach, zit dat er in. Ericsson zelf is de belichaming van zijn eigen theorie: in juni van dit jaar verscheen onder  zijn redactie het lijvige Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance.  H챕t bewijs dat na jaren van hard werken dit een volwaardig vakgebied is, en hij een expert.    Naast ontelbare uren bloed, zweet en tranen, welwillende ouders en veeleisende coaches, hebben toppresteerders nog iets gemeen:  **een enorme motivatie en doorzettingsvermogen**.  Die rage to master is volgens psychologe **Ellen Winner**van het Boston College in de Verenigde Staten w챔l aangeboren.  Een normaal kind kun je niet drie uur per dag achter de piano zetten, dat wordt opstandig, zegt ze aan de telefoon.  Winner bestudeert ook al jaren begaafde kinderen, en komt tot een andere conclusie dan Ericsson.  ***Er zijn een heleboel aanwijzingen dat training het brein kan veranderen, en het gedrag kan veranderen, waardoor je op veel hogere niveaus kunt komen dan je voor mogelijk hield,*** vertelt ze. ***Maar dat wil niet zeggen dat je door training ieder gewenst niveau kunt halen.  Ik denk dat er biologische grenzen zijn, en aangeboren verschillen in talent.***    **Begaafde kinderen**laten volgens Winner vaak al voor iedere vorm van training zien dat ze uitzonderlijk zijn.  Kleine kinderen beginnen liedjes uit te zoeken op de piano, tekenen dingen die ze op die leeftijd normaal gesproken nog niet kunnen, of zijn gefascineerd door getallen.    Winner vermoedt dat getalenteerde kinderen geboren zijn met een uitzonderlijk brein dat bijzonder snel dingen kan leren op het  gebied waar het kind in uitblinkt. Samen met muzikantenbreinspecialist **Schlaug**volgt ze nu een groep jonge kinderen die al dan niet muzieklessen nemen. Over twee jaar zal blijken wie van de kinderen  muzikaal talent heeft, en dan kunnen we gaan onderzoeken of  hun brein er voor de training al anders uitziet, vertelt ze.     Vorig jaar publiceerden**Schlaug en Winner**de testresultaten en hersenscans van de kinderen voordat zij met de lessen begonnen.  **Ze vonden geen verschillen tussen de twee groepen. Dat betekent volgens Winner niet dat er geen individuele verschillen zijn.** Als we straks gericht kunnen kijken naar de hersenscans van getalenteerde kinderen, zouden we een aanzet naar de verschillen in  het volwassen muzikantenbrein kunnen vinden.    Met een onderdeel van de **maakbare experttheorie**is Winner het wel eens.  Het is duidelijk dat training onze grenzen kan verleggen.  Pianostukken die musici vroeger als verschrikkelijk moeilijk bestempelden, vindt men tegenwoordig niet meer moeilijk.  En de muzieklesmethode voor jonge kinderen die de Japanner **Shinichi Suzuki**ontwikkelde, laat zien dat alle kinderen veel meer met muziek  kunnen dan we ooit hadden gedacht.  ***Maar ik vind het een beetje dwaas te zeggen dat het allemaal training is, en geen aanleg. Net zoals het niet alleen maar aanleg kan zijn.***   Aanleg of niet, nurture-aanhangers als Sitskoorn denken dat een **gebrek aan drive niet** **een aangeboren beperking**hoeft te zijn.  Ook **doorzettingsvermogen** is te leren, net zo goed als lezen en schrijven, zegt Sitskoorn.  Als je iets wilt bereiken en je hebt het nog niet, zul je daar op moeten trainen, naast alle andere vaardigheden die je nodig hebt om je doel te bereiken. Belangrijk is volgens Sitskoorn dat**iemand een doel kiest dat hij leuk vindt**.  Dan ben je meer **gemotiveerd** en heb je **meer doorzettingsvermogen.**   **Motivatie opbrengen, keuzes maken, aandacht richten, en het uitstellen van bevrediging** zijn allemaal functies van de **prefrontale cortex**, die achter het voorhoofd ligt. **Vooral belangrijk zijn de verbindingen van dit gebied naar hersengebieden die gevoelig zijn voor beloning**.  Maar hoe iemand moet trainen om een **doorzette**r te worden, is nog niet duidelijk, hoewel iedere topcoach er zo zijn trucjes voor zal hebben.     Dat motivatie en doorzettingsvermogen je ver kunnen brengen, heeft Sitskoorn gezien bij Nederlandse topsporters die in het UMC Utrecht  kwamen revalideren na hersenschade. Mensen bij wie dertig procent van hun brein aantoonbaar kapot was, deden binnen zes maanden hun sport  weer! vertelt ze. Niet op topniveau, maar zelfs daar kwamen ze na enige tijd weer aardig in de buurt.  Volgens het boekje k찼n dat helemaal niet, maar het lukte ze toch, omdat ze heel gedreven, dag in, dag uit, gingen trainen.    **Betekent dit dat alles weer goed kan komen na een hersenbloeding, als je je maar hard genoeg inzet?**  Nee, benadrukt Sitskoorn, er zijn natuurlijk beperkingen.  En wat bij de ene pati챘nt werkt, hoeft bij de ander niet te werken.  Maar de lat van wat bereikbaar is, ligt wel veel hoger dan de meeste mensen denken.  ***Kijk, ben je blind, dan kun je geen kunstschilder worden. Heb je geen benen, dan wordt marathonlopen moeilijk.  Maar marathon-rolstoelen wordt een optie.***   **Intensieve training kan mensen heel ver brengen.**  Die training moet wel gericht zijn **op de punten die verbeterd moeten worden**om het beoogde doel te bereiken.  Een coach is daarbij onmisbaar.  Bovendien moet de training met **aandach**t gebeuren.  **Zodra een handeling geautomatiseerd is, verandert er in het brein niets meer**.     Voor verschillende hersenaandoeningen zijn nu therapie챘n in ontwikkeling die door middel van gericht en geconcentreerd herhalen de hersenen moeten  hervormen. Bijvoorbeeld voor **schizofrenie, manisch-depressiviteit,**en **autisme.**Voor **angst-** en **dwangneuroses, bewegingsstoornissen door hersenschade** en het voorkomen van **dementie**worden zulke therapie챘n al breder toegepast. Maar het **onderzoek staat nog in de kinderschoenen.**    De Amerikaanse psycholoog **Edward Taub**van de University of Alabama in Birmingham loopt al 48 jaar mee in het onderzoek.  Hij was met zijn omstreden apenonderzoek een van de grondleggers van de huidige inzichten in het manipuleerbare brein.  Hij vertaalde die inzichten in gedragstherapie챘n voor mensen die bijvoorbeeld een arm niet meer kunnen bewegen als gevolg van een hersenbloeding.  Zijn **constraint-induced movement therapy**houd in dat de nog goed werkende arm twee weken lang in zijn bewegingen wordt beperkt door een mitella. De slechte arm moet de pati챘nt dan juist intensief gebruiken. Sommige pati챘nten kunnen zo jaren na een hersenbloeding nog hun ledematen weer leren gebruiken. Maar bij veel anderen werkt het niet.    Een andere pionier in het onderzoek naar de flexibiliteit van hersenen is  **Michael Merzenich.** Hij is rotsvast overtuigd van de **verregaande maakbaarheid van het brein**.  In de jaren tachtig lieten hij en zijn medewerkers zien dat ge챦nactiveerde hersengebieden van volwassen apen snel ingezet werden voor andere functies.  Aan de Universiteit van Californi챘, San Francisco dokterde hij onder andere therapie챘n uit voor kinderen met taal- en leesstoornissen zoals **dyslexie**.  Hij benaderde de stoornis niet als een visuele stoornis, maar als een gehoorsstoornis. Hij trainde de kinderen door ze urenlang heel langzaam uitgesproken woorden te laten horen. De uitspraaksnelheid schroefde hij steeds op, totdat de kinderen de letters in gewone spreektaal konden onderscheiden. Ook voor dit onderzoek geldt: veel kinderen met die stoornissen hebben er baat bij, maar een hele groep niet.    Merzenich is ook wetenschappelijk directeur van **Posit Science**, een Californisch bedrijf dat een computerprogramma ontwikkelde waarmee ouderen hun hersens gezond en effici챘nt kunnen houden. Die dubbele pet maakt dat sommige collega-onderzoekers **de objectiviteit van zijn resultaten met argwaan bekijken**.  Het computerprogramma bestaat uit een reeks oefeningen die de snelheid verhogen waarmee mensen twee geluiden kunnen onderscheiden.  In augustus dit jaar publiceerden hij en zijn medewerkers de effecten van de training (Proceedings of the National Academy of Sciences, 15 augustus).  Acht weken lang dagelijks een uur oefenen maakte dat de verwerkingssnelheid van de hersenen met veertig procent toenam, en het geheugen op  verschillende punten verbeterde.     Merzenich is lang niet de enige die zich op de breinfitnessmarkt begeeft.  Op veel plaatsen worden dergelijke programmas ontwikkeld. Ook in het NeuroCognitief Centrum Nederland, waar Sitskoorn directeur van is,  loopt een onderzoek naar de effecten van een trainingsprogramma dat lichamelijke activiteit met hersengymnastiek op de computer combineert.  ***Zowel lichaamsbeweging als cognitieve stimulatie bevordert de aanmaak van nieuwe zenuwcellen en van nieuwe verbindingen tussen zenuwen,***legt ze uit.  ***Wij trainen bijvoorbeeld mensen die stoornissen hebben door een hersentumor, en kijken of hun geheugen, aandacht, en planvermogen daardoor verbeteren.***   De komende decennia zal duidelijk worden in welke mate, en hoe we ons brein kunnen manipuleren.  Maar volgens Sitskoorn kunnen we met de prille inzichten nu al ons voordeel doen.  Ze wil af van het gemak waarmee mensen zeggen: Dat kan ik nu eenmaal niet, of Niemand bij ons in de familie kan dat.  Daarmee sluiten we heel veel mogelijkheden die we hebben bij voorbaat uit.    **Je genen geven je een voorsprong, of een achterstand, maar daar hoef je je niet bij neer te leggen. Binnen de beperkingen is heel veel mogelijk.**   Het academische gebakkelei over genialiteit zal nog wel even doorgaan, maar voor de gewone man en vrouw en hun kinderen is de boodschap duidelijk.  ***Voor wie dat wil valt het brein veel meer te vormen, en valt veel meer te bereiken dan ooit voor mogelijk werd gehouden.*** |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Dec 21, '06  **Training van het geheugen helpt oudere** 21 dec 2006      Ouderen die nog niet dement zijn, weten zich vijf jaar nadat ze tien korte geheugentrainingen hebben gehad, beter in het huishouden te redden dan mensen  die de trainingen indertijd niet kregen.  Daarmee is voor het eerst aangetoond dat door cognitieve training bij ouderen niet alleen de getrainde vaardigheid verbetert (zoals bridgen, getallen  onthouden of sudoku’s maken), maar dat de oefening jaren later ook in het gewone dagelijks leven nog nut heeft.    Dat schrijven Amerikaanse onderzoekers van een hele reeks onderzoerksinstituten in een gisteren uitgekomen artikel in de Journal of the American Medical  Association.    Zij gaven ruim 2.800 heldere ouderen van gemiddeld 73 jaar oud tien trainingen.  Een controlegroep kreeg de trainingen niet.  Vijf jaar later vulden de deelnemers standaardvragenlijsten in om te beoordelen hoe ze zichzelf in huis wisten te redden.    De mensen die een training hadden gehad waren minder achteruit gegaan dan de mensen die niet waren getraind.  Het effect was niet groot, maar de trainingsinspanning was eveneens klein.  Het is alsof iemand tien weken eenmaal per week naar de sportschool gaat en vijf jaar later nog fitter blijkt te zijn dan mensen die niet hadden gesport. De onderzoekers concluderen zelf dat ze ‘**beperkt bewijs’**leveren voor het nut van trainen.    De onderzoekers gaven niet iedereen dezelfde training.  E챕n groep kreeg geheugentraining. Ze moesten voorgelezen woordjes onthouden en kregen ook strategie챘n aangereikt om dat beter te doen.  Een tweede groep leerde om snel en effectief gegevens op te zoeken, in telefoonboeken en agenda’s bijvoorbeeld.  De derde groep leerde manieren om patronen in series woorden of letters te vinden.  Sommigen kregen na 챕챕n en drie jaar een oppepper: ze kregen nogmaals vier trainingen.    De resultaten na vijf jaar verschilden per trainingssoort.  De patroonherkenners deden het het best.  Ze scoorden 30 procent beter dan de groep die ongetraind bleef.  De anderen waren ook beter, maar hun resultaat kan statistisch gezien ook nog aan het toeval worden toegeschreven.    Interessant is de speculatie over de oorzaak van het langdurige effect.  Zijn het alleen de trainingen zelf? Of voelen de deelnemers zich zo gesterkt door de trainingen dat ze er jarenlang beter door functioneren?      Het onderzoeksverslag staat op  [www.jama.ama-assn.org](http://www.jama.ama-assn.org/) |

|  |  |
| --- | --- |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Dec 20, '06  Margriet Sitskoorn   doet onderzoek naar de relatie tussen gedrag en de plasticiteit van het menselijk brein. Ze is hoofd van de Cognitive Neuroscience Unit van het Universitair Medisch Centrum Utrecht, directeur van het NeuroCognitief Centrum Nederland en lid van de Gezondheidsraad.        *Het maakbare brein*      http://www.krux.nl/uploadedImgs/9035130367.jpg    Veel mensen denken nog steeds dat ze zelf niet of nauwelijks invloed hebben op de vorm en functie van hun hersenen.  Ze gaan ervan uit dat hun hersenen na de geboorte nog maar weinig kunnen veranderen, alleen in negatieve zin door ziekte of onder invloed van drugs en alcohol.    Onderzoek heeft echter aangetoond dat onze hersenen voortdurend veranderen, zich aanpassen en ook in staat blijken tot zelfvernieuwing. Onze hersenen zijn dus maakbaar.; ze zijn  in staat tot reorganisatie en zelfvernieuwing: er ontstaan nieuwe verbindingen in het brein en er worden nieuwe cellen aangemaakt.  Hierdoor kunnen we onszelf op alle fronten blijven ontwikkelen.    De hersenen kunnen  zich  (door oefening  )verder ontwikkelen ; **oefening baart kunst**    Aan bod komen ;  \* hoe zich dit verhoudt tot het leren van een tweede taal, een absoluut gehoor of het onderdrukken van impulsen.  \*Gedrag en omgeving vormen  je hersenen en  bepalen  je vermogens   -Een violiste die een kwart van haar hersenen verloor kon toch professioneel blijven spelen,  - Een jongen die door kippen werd opgevoed verandert zijn kippengedrag in menselijk gedrag.    Aan de hand van de laatste inzichten uit het hersenonderzoek en voorbeelden uit de praktijk laat Margriet Sitskoorn zien **hoe we door ons gedrag z챕lf onze hersenen kunnen vormen en zo beter kunnen functioneren**.    *Het brein*  is  maakbaar  en is een handvat  voor  een krachtige persoonlijke ontwikkeling.    **Media files**    <http://www.desmetlive.nl/program.asp?lIntEntityId=324&lIntEntityItemId=1516>  [Beluister dit item](http://cgi.omroep.nl/cgi-bin/streams?/radio5/ikon/desmetlive/20061205-18.wma?start=00:31:30&end=00:59:15)  <http://www.lezen.tv/>  <http://www.lezen.tv/articles/130>  **‘Wees wie je wilt zijn,’**aldus neuropsychologe Margriet Sitskoorn.  **‘Tien jaar lang 3 à 4 uur training per dag kan je in allerlei vakgebieden op een zeer hoog niveau brengen.’** |
| [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Dec 17, '06, edited on Jan 17, '09  **NA-apen**  <http://www.vpro.nl/programma/ochtenden/afleveringen/17714276/>  video  Zie ook  [**Imiteren /spiegelneuronen**](http://groups.msn.com/evodisku/breinevo.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=2573&LastModified=4675590965258824201)    **HOE CONFORMISME ONSTAAT ?** Brein bestraft afwijkend oordeel   15 januari 2009  ‘Anders zijn’ is fout. Zo reageren onze hersenen tenminste, ontdekten neurowetenschappers in Nijmegen en Rotterdam.  Hun hersenscanner verried hoe conformisme ontstaat: wanneer u wordt ingewreven dat uw mening afwijkt van de groep volgt direct een ‘corrigerende tik’ van het beloningssysteem.   Een afwijkende mening is voor het brein net zo incorrect als het omdraaien van de verkeerde plaatjes bij het spel Memory.  De onderzoekers van de Radboud Universiteit en de Erasmus Universiteit schrijven er vandaag over in het tijdschrift Neuron. <http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273(08)01020-9>  De 24 studentes die de fMRI-scanner in gingen, moesten foto’s beoordelen van vrouwengezichten. Mooi, lelijk – en dat op een schaal van één tot acht. Daarna volgde de mening van „de gemiddelde Europese vrouw uit Milaan of Parijs” – die dan net twee of drie punten afweek. Een milde confrontatie dus, geen opgeheven vinger of fronsende blik in zicht. En toch stelden de deelneemsters hun oordeel over de foto’s bij toen ze die, na een smoes, nóg eens moesten beoordelen.  De verklaring voor het aanpassingsgedrag vonden de wetenschappers op de hersenscans, die tijdens het onderzoek werden gemaakt van de proefpersonen.  Op het moment dat mensen beseften dat hun beoordeling niet overeenkwam met de groepsnorm, werd er een gebied in hun brein actief dat normaal gesproken waarschuwt bij het maken van fouten.  „De reactie is onderdeel van een leerproces”, legt onderzoeker Vasily Klucharev uit, die aan beide universiteiten verbonden is.  „Die is typisch voor elke situatie waarin je gedrag aangepast moet worden. Het is hetzelfde als bij een  hond die suikerwater verwacht als hij op een knop drukt, maar hij krijgt het niet.”   Niet alleen wordt een fout herkend, ook het deel van de hersenen dat een beloning verwacht (de nucleus accumbens) houdt zich relatief stil. Dat hersengebied is juist actief bij een confrontatie met prettige zaken als alcohol of lekker eten.  Alle studentes pasten hun mening, weliswaar in meer of mindere mate aan ,aan de sociale norm.   Uiteraard zijn er wel individuele verschillen in volgzaamheid.  "We zagen tijdens het onderzoek een variatie in de mate waarin mensen hun oordeel bijstelden",  aldus Klucharev.  "Maar er was niemand die niet op zijn minst een beetje bijdraaide."  Klucharev: „Er was één meisje dat zei dat ze nóóit van mening zou veranderen. Maar zij bleek die achteraf juist sterk te wijzigen.”   Aan de hersenscans was wel te zien wie de grootste conformisten waren:  dat waren de deelneemsters wier beloningscentrum het meest geïnactiveerd werd.  „Voor hen was het écht vervelend om anders te zijn”, aldus Klucharev.   De norm bekend maken   "Het onderzoek verklaart ook waarom het hergebruik van handdoeken door hotelgasten toeneemt, als  in hun kamer een kaartje hangt met de tekst '75 procent van onze gasten hergebruikt hun badhanddoek'", zo verklaart hoofdonderzoeker Vasily Klucharev in dagblad De Gelderlander.  "Het expliciet maken van de sociale norm geeft onze hersenen een sterke impuls om ons gedrag aan  te passen."   © NU.nl/Dennis Rijnvis    We zijn kuddedieren; we hebben miljoenen jaren in groepen van rond de 200 individuen geleefd en overleefd ,  en dat zit dus waarschijnlijk ook in de genetische programma's die de hersenen ontwikkelen  Een groep heeft structuur, een leider en 't gepeupel. = Simpele evolutie, net zoals bij andere sociale dieren ? Het is een gedragsaanpassing die decohesie binnen de groep( en het overleven alssociaaldier ) bevorderd   Het kuddegedrag en de volgzaamheid wordt al eeuwenlang misbruikt meestal om politieke redenen.  Zie ook het Milgram-experiment, waarin onderzoek wordt gedaan naar menselijke gehoorzaamheid ook  in immorele situatie <http://www.youtube.com/watch?v=A_mg6T2ZE1E> |