

door Sarah de Rijcke en Anne Beaulieu

Platen vullen geen gaten

Waarom wetenschappelijke afbeeldingen niet vanzelf spreken

De Academische Boekengids 47, november 2004, pp. 13-15.

Afgelopen juni verscheen een themanummer van *Triakel*, de nieuwsbrief van de Groningse Faculteit der Medische Wetenschappen en het plaatselijke Academisch Ziekenhuis. Het nummer was geheel gewijd aan hedendaags neurowetenschappelijk onderzoek. De geïnteresseerde leek zag al aan de omslag dat moderne visualiseringstechnieken er hoogtij vierten: een dwarsdoorsnede van het hoofd, in zijaanzicht getekend door Leonardo da Vinci, was uiterst handig gecombineerd met een op maat gesneden MRI-scan van de hersenstam, de hersenventrikels, de grote en de kleine hersenen. De scan lichtte blauw op tegen de okerkleurige ondergrond van Leonardo's papier, daarmee het getekende hoofd onverbidlijk naar achteren dringend.

Hersenscans, de pronkstukken van de neurowetenschappen, staan sinds hun grootschalige opmars aan het begin van de jaren negentig te boek als de visuele equivalenten van objectieve data. Digitale afbeeldingen kunnen zich ook in andere wetenschappelijke disciplines in een toenemende populariteit verheugen. Dit is grotendeels te danken aan hun objectieve uitstraling, maar ook aan de enorme explosie van verbeeldingsmogelijkheden. Een goed voorbeeld zijn metingen en modellen: voorheen vielen deze alleen in zwart-wit en in een plat vlak te presenteren, terwijl tegenwoordig kleurrijke, driedimensionale schouwspelen de dienst uitmaken. Toch heeft de aantrekkingskracht van de nieuwe digitale beeldvormende technieken niet alleen te maken met het mooiere plaatje. De afbeeldingen zouden ook inzichtelijker zijn dan hun voorgangers. Ze zouden veel geschikter zijn voor het rangschikken en samenvoegen van grote hoeveelheden informatie, vaak afkomstig uit verschillende bronnen. Denk bijvoorbeeld aan de digitale atlanten die op het internet te vinden zijn, waarin geografische, historische en sociaal-economische informatie is samengevoegd in makkelijk leesbare en aantrekkelijke afbeeldingen.

Het lijkt allemaal zo eenvoudig: met toegankelijke apparatuur en een minimale inspanning maximaal verlokende en voor zichzelf sprekende afbeeldingen maken, waarmee vrij gemakkelijk interdisciplinaire grenzen, alsmede grenzen tussen wetenschap en publiek, kunnen worden overbrugd. Wij stellen, aan de hand van drie recent verschenen boeken, deze eenvoud ter discussie. Eigenlijk zijn afbeeldingen, digitaal maar ook analoog, helemaal niet zo ondubbelzinnig. Er gaat een reeks uiterst specialistische beslissingen en manipulaties aan afbeeldingen vooraf, waardoor deze niet automatisch aantrekkelijk en objectief *zijn*, maar door hun makers zo worden *gemaakt*. Daarnaast bestrijden we het idee dat afbeeldingen onveranderd blijven als ze grenzen slechten. In het gebruik krijgen ze vaak een andere betekenis dan de makers voor ogen hadden: heersende conventies over de wijze waarop afbeeldingen moeten worden 'gelezen' kunnen per discipline verschillen, ze kunnen door de tijd heen veranderen, en afbeeldingen kunnen door de beschouwer verkeerd worden geïnterpreteerd.

Envisioning Science van wetenschapsfotografe Felice Frankel is een handboek voor het maken van doeltreffende en succesvolle foto's. Het boek is bedoeld voor wetenschapsbeoefenaren: de gedachte is dat zij een breder publiek kunnen bereiken van collega's uit andere disciplines, tijdschriftredacties, beleidsmakers en leken als ze de visuele presentatie van hun onderzoek perfectioneren. Frankel, tevens 'fellow' van de American Association for the Advancement of Science (AAAS) en als onderzoeker verbonden aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT), leidt de lezer stap voor stap langs het productieproces van haar eigen prachtige foto's, die regelmatig de covers van *Nature* en *Science* halen.

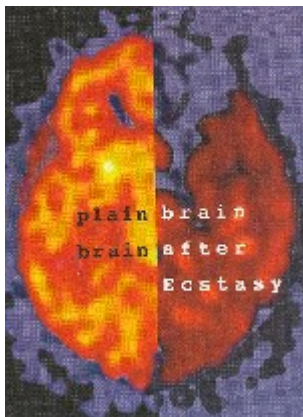
Het hele boek door benadrukt Frankel dat alleen goede wetenschap goede afbeeldingen kan genereren. Ze ziet de foto's als belangrijk onderdeel van een wetenschappelijk betoog. Daarom wijst ze haar lezers erop dat hun foto's de werkelijkheid zo dicht mogelijk moeten benaderen; knoeien met de afbeeldingen om resultaten 'op te leuken' is niet toegestaan. Tegelijkertijd plaatst ze esthetische overwegingen nogal eens naast de regels der wetenschap: 'Including more than one sample in a single image (...) contribute[s] to the aesthetic appeal of your image through repetition, and also imply that your scientific results can be replicated' (p. 85). *Envisioning Science* is daarmee net zo goed een pleidooi voor individuele procesmatige controle: 'If your scanning electron microscope comes with coloring software, don't always use the default color palette. Your images should not look like those of your colleagues; you should control the appearance of your image, not the computer scientist who created the algorithms.' (p. 29)

Ook op andere manieren maakt Frankel duidelijk dat afbeeldingen meer doen dan alleen het overbrengen van objectieve informatie. Ze beklemtoont bijvoorbeeld met verve de 'x-factor' die uitgaat van goede foto's (zoals de afbeelding op deze pagina van een olievlek met ingespoten magnetische deeltjes). Bovendien legt ze voortdurend uit waarom bepaalde afbeeldingen niet, en andere wel onweerstaanbaar zijn. Verder ze is er heel expliciet over dat goede fotografie een flinke duw in de rug kan zijn bij het geaccepteerd krijgen van artikelen ('These images will go beyond the article and onto the cover!'), bij het populariseren van wetenschappelijk werk en bij het aanvragen van projectsubsidies.

JUIST DOORDAT FRANKEL EEN HEEL BOEK VULT MET INSTRUCTIES VOOR HET VERVAARDIGEN VAN OBJECTIEVE AFBEELDINGEN, ONTHULT ZE ONBEDOELD DAT DEZE BEPAALD GEEN RECHTSTREEKSE WEERSPIEGELING VAN DE WERKELIJKHEID ZIJN.

Toch blijft Frankel er voortdurend op hameren dat wetenschappelijke afbeeldingen de werkelijkheid zo objectief mogelijk moeten weergeven. Maar om de gefotografeerde wetenschappelijke objecten 'voor zichzelf' te laten spreken, moet de omgeving waarin wordt gefotografeerd volgens Frankel zorgvuldig worden geënceneerd. Ook moeten alle sporen worden gewist van de tussenkomst van apparatuur, zoals de schaduw van de camera of de weerspiegeling van het flitslicht. Juist doordat ze een heel boek vult met instructies voor het vervaardigen van objectieve afbeeldingen, onthult ze onbedoeld dat het weerspiegelen van de werkelijkheid een zeer specialistisch karwei is.

Foto's zijn zo overtuigend omdat ze een onmiddellijke verbeelding suggereren. Bij deze onmiddellijkheid hebben we hierboven al kanttekeningen geplaatst: er gaat een lange reeks beslissingen en kunstgrepen vooraf aan de uiteindelijke foto's. We gaan nu een stap verder: waar Felice Frankel zich nog vooral richt op het relatief onschuldige verbeelden van materie met behulp van een microscoop en een fotocamera, kunnen wetenschappers tegenwoordig ook gehele experimenten en zelfs menselijke gedragingen vangen in een fascinerende afbeelding. De hieronder afgedrukte foto, gebruikt in een Amerikaanse antidrugs campagne, toont twee hersenhelften. De gepaarde presentatie verwijst duidelijk naar de 'voor'- en 'na'-foto's uit de populaire media: de ene helft verbeeldt de hersenen na het gebruiken van ecstasy, terwijl de andere helft het normale brein voorstelt.



Figuur 1 Bron: Illustratie voor de poster ter gelegenheid van het 25-jarige bestaan van de National Institute of Drug Abuse (NIDA)

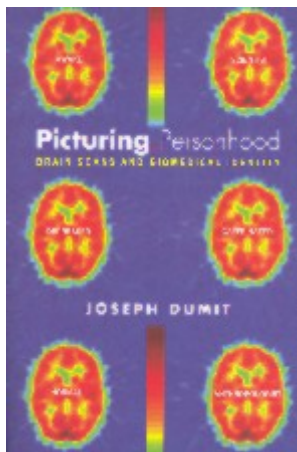
De associatie met fotografische conventies suggereert een directe blik op door drugs beschadigde hersenen. Het is alsof er een foto is gemaakt van het brein van een drugsgebruiker, die vervolgens is afgedrukt en op een *bill board* is geplaatst. Hier staat met nadruk 'alsof', want de gebruikte PET-scans zijn – net als foto's zelf – geen rechtstreekse afbeeldingen, maar het product van ingewikkelde berekeningen die zijn gevisualiseerd.

Bij het maken van een PET (Positron Emissie Tomografie) -scan brengen onderzoekers een kleine hoeveelheid radioactieve stof in de bloedbaan, die door een scanner kan worden gevolgd, waarna ze gedurende tien tot veertig minuten metingen verrichten op bijvoorbeeld de bloedtoevoer naar de hersenen en de werking van chemische neurotransmitters. Vervolgens zetten ze deze metingen af tegen een controlemeting bij dezelfde persoon, of tegen metingen uitgevoerd bij een controlegroep. Scans zijn daarmee geen individuele momentopnamen, maar zijn het resultaat van een statistisch middelingproces. De afbeeldingen zijn activatiewaarden die met verschillende kleuren worden aangeduid. Zij vergen gespecialiseerde kennis van neurowetenschappers, uiterst geavanceerde visualiseringstechnieken en *hightech* laboratoria. Maar, in overeenstemming met Felice Frankels adviezen, is ook hier deze context verwijderd. Wat rest zijn louter heldere vlekken in een tegen de achtergrond zwevend brein.

In het pas verschenen boek *Picturing Personhood* problematiseert de Amerikaanse cultureel antropoloog Joseph Dumit de objectiverende strategieën die schuilgaan achter hersenscans. Dumit is evenals Felice Frankel werkzaam bij het MIT, maar de inzet van zijn boek verschilt sterk van de hare. Hij beschrijft de maatschappelijke gevaren van het feit dat wetenschappers hersenscans regelmatig presenteren als kant-en-klare 'snapshots' van de hersenen, terwijl de vele tussenstappen die nodig zijn om een scan te produceren onzichtbaar zijn gemaakt. Dumit ondersteunt zijn betoog door moeiteloos over te springen van het analyseren van de complexe ontstaansgeschiedenis van de hersenscanners, naar het ontwerp van neurowetenschappelijke experimenten, en tevens naar de verschillende maatschappelijke terreinen waarin de hersenscans circuleren, zoals populaire tijdschriften, scholen, gerechtshoven en ziekenhuizen.

Dumits belangrijkste doel is de vaak gelegde relatie te problematiseren tussen hersenscans en het

bestaan van bepaalde menstypen. Hij doet dit al op de omslag van zijn boek, waarop zes identieke scans zijn gelabeld met de termen 'antropoloog', 'wetenschapper', en 'depressief'(zie illustratie).



Figuur 2 De voorkant van *Picturing Personhood*: de hersenen zijn gelabeld met verschillende termen (o.a. antropoloog, wetenschapper, depressief) maar zien er verder identiek uit.

Met zijn kritische analyse hoopt Dumit de overvloedige aanwezigheid van de zogenaamd kant-en-klare hersenscans in debatten over menstypes ter discussie te stellen. Hij maakt aannemelijk dat de impact van deze scans afhankelijk is van de manier waarop wetenschappers labels toekennen aan van elkaar verschillende afbeeldingen.

In het wat wijdlopijge, maar leerzame eerste deel wijst Dumit op de verschillende aannames die verstopt zitten in het ontwerp van neurowetenschappelijke experimenten. Ook zet hij drie naast elkaar bestaande verhaallijnen tegen elkaar af over de ontwikkeling van recente neurologische visualiseringstechnologieën. Hij vraagt zich af hoe het mogelijk is dat neurowetenschappers er zeer uiteenlopende ideeën op na houden over de totstandkoming van de hersenscanners, over wat ze kunnen en wat ze verbeelden, terwijl ze de hersenscans zelf tegelijkertijd als compleet eenduidig presenteren. Hij schrijft een deel van de kracht van scans toe aan de paarsgewijze presentatie: verschillen tussen twee scans (bijvoorbeeld de scan van een proefpersoon met gesloten ogen naast een scan met open ogen) leggen de belichaming van een functie bloot (in dit geval zien), of zijn het visuele bewijs van het bestaan van een afwijking (wanneer de scan van een schizofreen naast die van een gezond persoon is afgebeeld). Dumit betoogt dat de scans betekenis krijgen door de manier waarop wetenschappers ze presenteren en labelen.

MET ZIJN KRITISCHE ANALYSE HOOPT DUMIT DE OVERVLOEDIGE AANWEZIGHEID VAN DE ZOGENAAMD KANT-EN-KLARE HERSENSCANS IN DEBATTEN OVER MENSTYPEN TER DISCUSSIE TE STELLEN.

De door Dumit geïnterviewde onderzoekers ervaren dit 'labelen' niet als problematisch. Zij weten zelf dat scans geen kant-en-klare afbeeldingen zijn en onderkennen onmiddellijk de expertise die nodig is om ze te kunnen lezen. Ook realiseren ze zich dat scans van patiënten die zij bijvoorbeeld categoriseren onder de noemer 'depressief', vaak helemaal niet zo veel verschillen van scans van gezonde mensen. Dumit verwijt hen daarentegen ongevoelig te zijn voor het effect dat hun afbeeldingen op buitenstaanders kunnen hebben. Als alleen de extreme gevallen naar buiten worden gebracht, en zo bijvoorbeeld het idee post vat dat depressief zijn betekent dat iemand een gestoord brein heeft, kunnen patiënten volgens Dumit gemakkelijk worden gestigmatiseerd.

Opvallend is dat Dumit na dit verwijt onmiddellijk toegeeft dat het 'labelen' van scans niet alleen maar negatieve consequenties heeft; afbeeldingen kunnen namelijk verschillend worden uitgelegd. Sommige mensen ervaren het bijvoorbeeld juist als een voordeel dat aan hun depressie een biologische oorzaak ten grondslag ligt, aldus Dumit. De verantwoordelijkheid voor hun disfunctioneren ligt dan bij de depressieve hersenen, die zichtbaar andere activatiewaarden vertonen dan die van gezonde personen.

In andere hoofdstukken is Dumit wat minder gevoelig voor nuances. Zo trekt hij zijn analyse niet erg ver door als hij het gebruik van scans in de rechtszaal beschrijft. Dumit lijkt zich dan vooral druk te maken over wat er allemaal mis kan gaan als scans bijvoorbeeld gaan circuleren, en zo hun oorspronkelijke betekenis verliezen. Hoe kunnen PET-scans van verdachten door juryleden op waarde worden geschat, zo vraagt Dumit zich af, als de eenduidigheid slechts schijn is en de scans zelfs voor experts moeilijk leesbaar zijn? De verleiding die uitgaat van de afbeeldingen lijkt hem angst in te boezemen, omdat hij - ook bij zichzelf - merkt hoezeer men ervan bezeten kan raken. Daarom wijst Dumit met klem op de aannames die zitten verweven in het ontwerp van technologieën om de hersenen (en hersenactiviteit) te visualiseren, op de keuzes die wetenschappers maken bij het kleuren van de hersenscans, en op de beslissingen die ze nemen over welke afbeeldingen wel, en welke niet geschikt zijn voor publicatie.

Picturing Personhood verschijnt op een goed moment, want juist vanwege hun overtuigingskracht zijn hersenscans de afgelopen tien jaar verworden tot visuele iconen. De neurowetenschappen zetten ze met regelmaat in om recente ontwikkelingen kenbaar te maken aan een groter publiek. Niet iedereen pakt deze popularisering echter even zorgvuldig aan: na een reeks verantwoorde publicaties als de door de *Scientific American* gesponsorde *Images of Mind* uit 1994 (Raichle 1994; Posner & Raichle 1997), *Mapping the Mind* (Carter 1998), *Phantoms in the Brain* (Ramachandran & Blakeslee 1998) en *The Executive Brain* (Goldberg 2001), is er nu *The Bard on the Brain* (Matthews & McQuain 2003).

In *The Bard on the Brain* passen hoogleraar neurologie Paul Matthews en literatuurwetenschapper Jeffrey McQuain een uiterst vergezochte narratieve strategie toe: de auteurs koppelen passages uit de toneelstukken van William Shakespeare aan resultaten uit recent neurowetenschappelijk onderzoek. Shakespeare's thema's zijn, aldus de auteurs, 'as modern as today's frontpage, and illuminating all is his uncanny insight into the human mind and brain.' (flaptekst) Deze veronderstelling is de basis voor de 'exciting yet plausible' vermenging van 'the art of Shakespeare and the science of brain imaging', twee gebieden die op het eerste gezicht mijlenver van elkaar verwijderd lijken. Volgens Matthews en McQuain (de Shakespeare-kenner van de twee) bestrijken de gebieden echter wel degelijk gemeenschappelijk terrein, namelijk de menselijke geest, datgene wat ons menselijk maakt.

De auteurs zijn vastbesloten het idee van een samensmelting geloofwaardig te laten overkomen. Als het hen uitkomt gieten ze zelfs het daadwerkelijke bijwonen van een toneelstuk van Shakespeare in termen van lokaliseerbare gebieden in de hersenen: 'Although he would not have been aware of it, Shakespeare's choice of plots, literary techniques, and stagecraft all manipulate activity in this region [het limbische systeem - ab&sdr] of the brains of his audience.' (p. 156) Matthews en McQuain gaan daarnaast erg makkelijk uit van een historische verwisselbaarheid van menselijke emoties: zoals Shakespeare erin slaagde de diepe dalen van de wanhoop, de euforie van de liefde en de verdorvenheid van het schuldgevoel bloot te leggen - waarna theatermakers deze in voorstellingen konden uitbeelden - zo zijn cognitieve neurowetenschappers volgens de auteurs in staat om dezelfde menselijke ervaringen op te wekken en ze in kleurrijke scans weer te geven. Het verdriet of de vreugde die Shakespeare's toneelstukken opwekken is gelijk aan de hersenactiviteit die hedendaagse scanners registreren, zo stellen de auteurs.

DE AUTEURS GIETEN ZELFS HET BIJWONEN VAN EEN TONEELSTUK VAN SHAKESPEARE IN TERMEN VAN LOKALISEERBARE GEBIEDEN IN DE HERSENEN.

In *The Bard on the Brain* smelten foto's van toneeluitvoeringen en afbeeldingen van hersenen samen tot twee kanten van dezelfde medaille, namelijk de verbeelding van de menselijke natuur. Voor Matthews en McQuain fungeren de gepaarde afbeeldingen als een aantrekkelijk en begrijpelijk communicatiemiddel richting een publiek dat mogelijk artistiek georiënteerd is, maar enigszins terughoudend naar de wetenschap. Het visuele *format* verbindt de twee culturen. Deze manier van communiceren zou best een geslaagde poging kunnen zijn van neurowetenschappers om een nieuw publiek aan te boren. Toch willen we wijzen op wat de auteurs nalaten te tonen. In *The Bard on the Brain* gebeurt precies waar Joseph Dumit al voor waarschuwde: de auteurs hebben de scans uit de oorspronkelijke context van het laboratorium gehaald - die daardoor zijn ontdaan van hun oorspronkelijke gelaagdheid - om deze vervolgens als volkomen eenduidige 'snapshots' te presenteren. De auteurs rennen met zevenmijlslaarzen voorbij aan zaken die niet zo makkelijk in scans zijn te vangen. Zo is het erg jammer dat Matthews en McQuain door hun nadruk op recente visualiseringstechnieken zo weinig ruimte laten aan historisch begrip. Een historicus van de neurologie zou er bijvoorbeeld op wijzen dat als Shakespeare aan de hersenen refereerde, hij daarmee een ander beeld voor ogen had dan in *The Bard on the Brain* naar voren komt. Totdat Thomas Willis in 1664 zijn *The Anatomy of the Brain and Nerves* schreef - Shakespeare was toen al een paar jaar dood - dachten deskundigen dat de menselijke ziel huisde in de hersenventrikels. De cortex was slechts een vormloos, functieloos omhulsel.

Een historiografische correctie zou evenmin hebben misstaan wanneer Matthews en McQuain een passage uit MacBeth aanhalen. Deze begint met de wereldberoemde frase 'Is this a dagger, which I see before me?' Shakespeare spreekt van een 'dagger of the mind, a false creation, proceeding from the heat-oppressed brain'. De auteurs gebruiken dit citaat in een uiteenzetting over de rol van het cerebellum (de kleine hersenen) bij het aansturen van lichaamsdelen. Waar Shakespeare in MacBeth naar verwijst, is echter een typisch *zeventiende-eeuwse* gedachtegang over de werking van het brein. Kort gezegd zagen artsen de hersenen in die tijd als een soort miniatuur-destilleerapparaat: ze zouden pulseren, net als het hart, zodat ze het bloed door de halsslagaders de schedel in konden pompen, om daar te worden verwarmd. Vloeibare afvalproducten uit de hersenen kwamen uiteindelijk via de neus naar buiten, zo dachten de artsen, terwijl overbodige gassen via de schedelnaden wegvloeiden. Ze verklaarden geestesziekten als een verstoring van de natuurlijke loop van lichaamsvochten. Deze gedachtegang is met enige goede wil best visueel te maken, maar het resultaat zou het waarschijnlijk afleggen tegen de flitsende hedendaagse hersenscans. Matthews en McQuain zijn zo druk bezig om met behulp van afbeeldingen de grenzen tussen neurowetenschappen en literatuur open te gooien, dat ze eventuele discrepanties en oneffenheden wegmoffelen onder een tapijt van indrukwekkend beeldmateriaal.

The Bard on the Brain roept, net als de twee andere hierboven besproken publicaties, vragen op over de waarde van het bouwen van bruggen met behulp van afbeeldingen. Hoewel wetenschapsbeoefenaars

afbeeldingen juist maken om bruggen te kunnen slaan tussen wetenschappelijke disciplines, tussen heden en verleden, tussen kunst en wetenschap, en tussen henzelf en hun publiek, blijkt het vrijwel onmogelijk om de oorspronkelijke betekenissen ervan te behouden. Als afbeeldingen al succesvol zijn in het bouwen van bruggen, dan zijn de verbindingen vaak onvolledig en sterk afhankelijk van de heersende conventies over hoe de afbeeldingen te lezen. Hersencans kunnen de beschouwer bijvoorbeeld betoveren door hun immense verbeeldingskracht, en door het idee dat er hersenen 'in actie' op gevangen zijn. Maar juist door de scans te presenteren als aantrekkelijke 'snapshots', verdwijnt het gecompliceerde productieproces van de afbeeldingen op de achtergrond. Een eenzijdige nadruk op onmiddellijke verbeelding en aantrekkelijkheid neemt bovendien uit het zicht dat de context waarin afbeeldingen worden gepresenteerd een belangrijke rol speelt bij hun interpretatie. Felice Frankels foto's zouden bijvoorbeeld net zo goed kunnen doorgaan voor artistiek als voor wetenschappelijk. Naast elkaar geplaatst wijzen de drie hier besproken boeken dus tevens op de vaak genegeerde relatie tussen esthetiek en empirisme. En, meer nog dan dat, ze benadrukken de complexiteit van de huidige visuele cultuur - gespecialiseerd maar ook populair, universeel maar ook betrekking hebbend op ons persoonlijk leven.

Anne Beaulieu is onderzoeker bij Networked Research and Digital Information (Nerdi), KNAW; **Sarah de Rijcke** is als promovendus verbonden aan de sectie Theorie & Geschiedenis van de Psychologie van de Rijksuniversiteit Groningen.

Besproken boeken:

Envisioning Science. The Design and Craft of the Science Image

door **Felice Frankel**

The MIT Press. Massachusetts 2002.

335 pag., € 38,90

Picturing Personhood. Brain Scans and Biomedical Identity

door **Joseph Dumit**

Princeton University Press. Princeton 2004.

272 pag., € 23,05

The Bard on the Brain. - Understanding the Mind through the Art of Shakespeare and the Science of Brain Imaging

door **Paul Matthews en Jeffrey McQuain**

The Dana Press. New York 2003.

192 pag., € 41,55

Literatuur:

-**R. Carter**, (1998). *Mapping the Mind*. Londen: Weidenfeld and Nicholson.

-**E. Goldberg**, (2001). *The Executive Brain. Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.

-**M. Posner** en **M. Raichle** (1997). *Images of Mind*. New York: Scientific American Library.

-**M. Raichle**, (1994). 'Images of the Mind: Studies with Modern Imaging Techniques', *American Review* 45: 333-356.

-**V.S. Ramachandran** en **S. Blakeslee**, (1998). *Phantoms in the Brain. Probing the Mysteries of the Human Mind*. New York: HarperCollins Publishers.

-**T. Thompson**, (1995). *The Beast: A Reckoning with Depression*. Putnam Publishing Group.