

Babel of gebazel?

door Ruurd Groot (met hulp van Mieke Groot, Max van Kelegom en Jur Groot)

deel een

Woorden over geest en brein, een riskante spraakverwarring

Inleiding

We praten in gewone woorden over ons gedrag, ons denken en gevoel. Dat gaat best om onze alledaagse ervaringen te delen. Analyseren en verklaren doen sommigen ook op die manier, maar dat gaat minder goed. Nog weer anderen putten liever uit wat ze opmaakten uit serieuze, soms wat te oude artikelen en dergelijke. Daaruit destilleren ze dan hun eigen, misschien wat simpele ideeën over bouw en werking van ons brein, om daar dan van alles mee te verklaren. Ook academische lui zoals psychologen kunnen, vooral voor een gehoor van technische specialisten, gemakshalve zulke simpele ideeën en woorden kiezen. Het lijkt dan niet bij ze op te komen dat hun taal en uitleg allicht tot misverstand leiden en tot foute inzichten in brein en gedrag – met navenante gevolgen. En soms lopen ze zelf in die val...

Dit deel behandelt een paar kanten van dit probleem. Ik houd de discussie zo beknopt mogelijk; wat illustraties en voorbeelden kunnen helpen. Voor wie dat nuttig lijkt zijn dieper gravende noten (*noot 1 tot noot 8*) toegevoegd voor bepaalde details. Na de noten is een handjevol verwijzingen (*verwijzing a tot i*) opgenomen. Aan het einde zijn bronnen van de drie illustraties vermeld.

Discussie

Gewaar worden van de wereld begint met een pakket aangeboden informatie dat, na filteren door een zintuiglijk apparaat (*noot 1*), uitwaaiert in de hersenen. De toestand van dat brein is nimmer statisch: je kunt de instelling ervan op elk willekeurig moment zien als een bedrijvige drukte van telkens veranderende gevoeligheden of 'prioriteiten' (*noot 2*). Verschillende aspecten van de invoer worden verdeeld over allerlei aparte breingebieden, die elk bevolkt kunnen zijn door min of meer gespecialiseerde cellen. Zulke 'aspecten' moet je niet zien als volledig ingedeeld of indeelbaar in elkaar onderling uitsluitende 'categorieën' of 'eigenschappen', al helemaal niet als je veronderstelt dat die 'categorieën' of 'eigenschappen' precies samenvallen met intuïtieve begrippen zoals 'plaats' of 'ruwheid' en dergelijke. Net zo min mogen we aannemen dat dat verdelen kan worden voorgesteld als via gescheiden, min of meer geïsoleerde kanalen of *threads*, die pas bij het eind van een perceptueel verwerkingsproces worden herenigd. De situatie is daarvoor veel te complex en dynamisch.

Neem bijvoorbeeld het zien. Eerst komt er een stroom elektromagnetische signalen het oog binnen. Omtrent 1950 gaf James J. Gibson (*verwijzing a*) deze stroom de naam *optic array*, onder de aanname dat wat daarna gebeurde een totaal *bottom-up* proces was, een soort van eenrichtingsverkeer met de inhoud van die array als bron. (Verderop laat ik zien dat er meer aan vast moet zitten.)

Na het samenkomen en weer gesplitst worden in het *chiasma opticum* of de kruising der oogzenuwen (*noot 3, fig. 1-1*), gaan de herordende signaalstromen naar vele hersenstructuren, zoals de laterale geniculate nuclei. Uit deze twee structuren vertakken zich weer nieuwe stromen naar andere breindelen, terwijl andere signaalstromen uit die of heel andere breindelen juist weer contact kunnen maken met die oorspronkelijke twee, enzovoorts enzovoorts (*noot 4*).

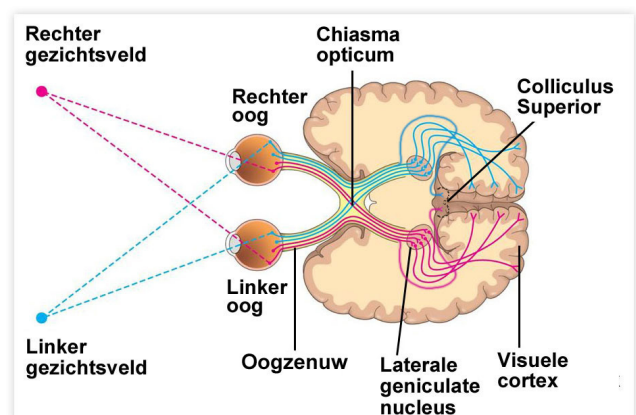


fig. 1-1 Principe van neurale sortering in het chiasma

In de eerste zin van deze discussie gaf ik aan dat de aanvankelijk binnenkomende signaalstroom een al aanwezige breininstelling ontmoet. In wezen gaat de informatie vervat in de binnenkomende signaalstroom dan dynamisch op in de in die voorinstelling besloten informatie. Rond 1974 drukte Ulric Neisser (*verwijzing b*) dit inzicht uit met zijn begrip 'waarnemingscyclus'. Daarin moeten *top-down* en *bottom-up* processen even belangrijk zijn. Op die manier komt de binnenkomende informatie een breininstelling tegen die al bijgeregeld is door de voorgaande stroom, enzovoort. Momenteel is het totaal onmogelijk om alle details daarvan te beschrijven.

Iets is ons intussen wel duidelijk: er is geen centraal deelorgaan dat ons breinorkest dirigeert. Terwijl de inkomende stroom uitwaaiert in de breinarena lost hij op in een wirwar van voorwaarts- en terugkoppelingen om nergens te belanden op een eindbestemming of een centraal arbitragehof te passeren. Zeker, de wetenschap heeft al wat lokale deelkennis van wat er op bepaalde plekjes gebeurt, maar we moeten het feit aanvaarden dat enig inzicht in het geheel van dit complexe en dynamische proces nog ontbreekt. We lijken niet in staat om delen van het proces een precieze 'betekenis' te geven, tenminste in dezelfde natuurlijke termen en logica als waarmee we het doorgaans hebben over de belevingswereld. Eigenlijk lijkt dat wel steeds minder mogelijk. Het is lang niet zeker of we ooit enig simpel begrip zullen hebben van hoe en waar deze schijnbaar ongeregelde breinactiviteit leidt tot wat wij denken dat we bedoelen met 'cognitie', 'emotie', 'geest' of 'bewustzijn'.

Wel hebben we dus wat negatieve inzichten, zoals het ontbreken van centrale leiding: we krijgen wel degelijk inzicht in wat het brein *niet* doet, hoe het *niet* werkt, wat het *niet* zijn kan. Veel intuïtief gevormde ideeën over de werking van de 'geest' en veel intuïtieve begrippen in de discussie over waarnemen en denken hebben kennelijk geen duidelijke tegenhangers in de organisatie of de werking van de hersenen. Er zijn wel speciale gebieden gevonden die essentieel zijn voor het ruimtelijk kunnen indelen van je omgeving. Ze dragen bij aan het bijhouden of je kunnen voorstellen waar dingen zijn. Onderzoekers van de hippocampus praten losjes over 'plaatscellen'. Maar de plaatsfunctie zelf lijkt niet erg gelokaliseerd: er zijn ook andere breindelen bij betrokken. Sommige zijn kennelijk essentieel voor het ervaren van richting, wat voor ons haast onmogelijk te scheiden valt van de ervaring van 'plaats'. Heel raar: dit soort gebieden, naar ons idee betrokken bij heel nauw verwante zaken, kunnen verschillen in hun locatie, organisatie en evolutionaire geschiedenis (*noot 5*).

De moraal is dat we heel goed moeten oppassen met het gelijkstellen van natuurlijketaalbegrippen (of traditionele psychologische theorieën (*noot 6*)) over geest en dergelijke met breindelen of -functies. Toch moeten we wel aannemen dat het brein is waar alles gebeurt. En dat we de mentale beleving kunnen zien als iets dat daaruit voortvloeit. Daar volgt uit dat de natuurlijke (of traditionele psychologische) begrippen, al lijken ze nog zo handig bij het praten over onze mentale beleving (*noot 7*), doorgaans toch ongeschikt blijken voor het analyseren van hoe waarneming en gedrag tot stand komen. Hieronder geef ik twee heel verschillende voorbeelden van hoe de woorden uit de natuurlijke taal de zaak in de war kunnen sturen.

Voorbeeld 1 van deel 1

Mijn eerste voorbeeld betreft een hardnekkige warboel: het gebruik van de term 'beeld'. Dit woord kan allerlei betekenissen hebben. We gebruiken het vaak voor een portret of een ander soort fysieke notatie van een tafereel of een object. Een ander gebruik is voor de indirecte weergave van zo'n notatie of het origineel ervan: projecties en zo. Al die gevallen betreffen iets waar we *naar kunnen kijken*.

De bedoeling kan ook heel abstract zijn: woorden en verhalen roepen 'beelden' op. In de optica, de natuurkunde van licht en lenzen etc., heb je virtuele beelden waar je toch naar kunt kijken, ontastbare verschijnselen die in de lucht lijken te zweven maar niet te projecteren zijn (het simpelst te maken met divergerende lenzen of holle spiegels).

In alledaags verband is de eerste basisbetekenis een soort fysieke 'kopie' van een ding of een tafereel, waarmee je een mentale, visuele beleving oproept - iets om naar te 'kijken' en dan te 'zien'. De narigheid begint als we het woord dan ook gebruiken voor die beleving zelf, of zijn inhoud. En ja, dan spreken we figuurlijk: dat 'beeld' in onze geest past eigenlijk totaal niet op een van de bovengenoemde betekenissen.

Toch is dit gebruik – zeg maar misbruik – van het woord onuitroeibaar, zowel in de psychologie als in de hogere sferen van de neurowetenschap etc. Onze ooglenzen projecteren inderdaad een beeld op de netvlies; ja, een piepklein wezentje in de oogbol zou er nog naar kunnen kijken – maar *wij* niet. Na het netvlies is het louter een onstuitbare lawine van zenuwactiviteit. Hoe wij daar in hemelsnaam onze visuele beleving uithalen is een compleet raadsel – de natuurwetenschap weet er niets over te zeggen. Die wetenschap kan eigenlijk geen enkel licht werpen op wat we met bewustzijn bedoelen, maar stamelt gewoon verder in natuurlijke taal (*noot 8*). Onlangs las ik een heel technisch stuk, met in zijn inleiding zoiets als: "Daarna wordt het beeld op de retina via de oogzenuw doorgegeven aan de rest van het brein, waar het het beeld oplevert dat wij zien" (*fig. 1-2*).

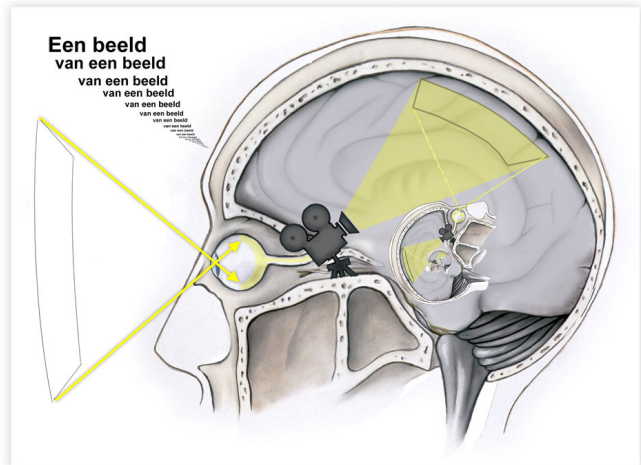


fig. 1-2 Een beeld in je hoofd wil nog een hoofd om ernaar te kijken, en dat heeft weer een hoofd nodig, enz. enz.

Zolang we er maar aan denken dat we dan van de ene duidelijke betekenis overgaan op een andere die totaal onduidelijk is, is het niet zo'n probleem. Maar in de verkeerskunde en de verkeerstechniek, hebben wij gemerkt, draagt die slordigheid met 'beelden' bij aan de slordige manier waarop men met het visuele omspringt: het veelal beoordelen van een wegontwerp via een plattegrond, en niet met brede groothoeksimulaties vanuit het correcte gezichtspunt, of – op een 'hogere' niveau, het gewoonweg negeren van de raadselachtige manier waarop het zien van tafereelen tot stand komt (*verwijzingen d,e*).

Voorbeeld 2 van deel 1

Een simpelere, maar sociaal veel dodelijkere kwestie doet zich voor met het woord 'gevaarlijk'. Nu worden tegengestelde betekenissen vermengd, met bittere gevolgen voor de slachtoffers. Werkend aan verkeersveiligheid ziet men bomen als bron van gevaar, en ja, het is niet zeldzaam dat een dronken bestuurder een zelfgekozen einde vindt door ermee te botsen. Als gevolg brandmerken verkeersthoretici die bomen – niet de bestuurders – als gevaarlijk en louter geschikt voor de rooi. En dat terwijl bomen langs de weg, mits niet te dicht naast elkaar of langs de weg geplant, heel goed zouden kunnen bijdragen aan de waarneming van de bestuurders, en daarmee aan de veiligheid.

Een gelijksoortig lot ondergaan fietsers in ons land, zij het minder termediaal. Hoewel het land prat gaat op zijn reputatie als voorbeeldig fietsvriendelijk, is die vaak niet meer dan dat: een reputatie. In het moderne verkeer, met zijn dichtheid, hoge snelheden en de overheersende aanwezigheid van loodzware voertuigen, is fietsen inderdaad een riskante bezigheid.

In alledaags spraakgebruik kun je 'riskant' inruilen tegen 'gevaarlijk', hoewel we dan stilzwijgend ook onderwerp en lijdend voorwerp – wie doet wat tegen wie – verwisselen. Onbewust redeneert men als het ware: fietsen is riskant en dus gevaarlijk, wat lijkt te betekenen dat fietsers ook gevaarlijk zijn. Dus, terwijl men aan de ene kant fietsen toejuicht en men voortdurend praat over het fietsen bevorderen, worden er opeens fietsoversteekplaatsen gesloten, moeten fietsers idiote omwegen maken,

worden ze van vertrouwde routes geweerd en moeten ze spaghetti-achtige alternatieven volgen. Als genadeklap hebben officiële verkeerstheoretici onlangs voorgesteld om zowel landbouwtrekkers als fietsers uit de verkeersmix te halen en gezamenlijk op te sluiten in parallelwegen. Hier te lande zijn die trekkers vaak uitgerust met speciale aanhangsels van bijna drie meter breed. Om het nog wat erger te maken lijken zulke aanhangsels vaak op een verzameling moorddadige supermessen. O ja, ze horen zich aan een beperkte maximumsnelheid te houden, maar dat doen ze nooit; hun snelheid is doorgaans meer dan driemaal de normale fietssnelheid. Ach, wat hadden die fietsers dan verwacht? Hun verdiende loon, zo gevaarlijk als ze zijn.

Natuurlijk wil ik hiermee niet zeggen dat de betrokken deskundigen en autoriteiten te dom zijn om verschil te zien tussen de twee betekenissen van riskant en gevaarlijk. Maar het feit dat die betekenissen in gewone taal inwisselbaar zijn lijkt toch bij te dragen aan het gemak waarmee de twee rollen omgedraaid worden. Het grote verschil staat niet zo duidelijk en voortdurend op de voorgrond als wel zou moeten.

Slotopmerkingen voor deel een

Dit ging allemaal over wat we niet kunnen en niet mogen, maar wat kunnen we dan wel? Inzicht uit de neurowetenschap moet toch heel nuttig zijn voor de psychologische benadering? Mijn overtuiging blijkt uit het slot van de Discussie: "Toch moeten we wel aannemen dat het brein is waar alles gebeurt." Tja, wat we altijd kunnen en moeten is inzicht in het 'fysieke' brein gebruiken voor het weglaten uit ons getheoretiseer van alles wat neuronaal onmogelijk is. Maar dat is niet zo creatief, het levert niks *nieuws* op.

Er is *nog* een manier, en die is opvallend voorhanden en gebruikelijk: die kennis als gids gebruiken voor creatieve vermoedens. Maar – en dat is een heel groot MAAR – dat kun je pas doen als je afgaat op algemeen aanvaarde neurokennis en – en dit is een nog veel groter EN – als je zorgt voldoende vertrouwd te zijn met lopend neurowetenschappelijk werk en je maar al te bewust bent van de valkuilen in jargon en spraakgebruik.

Een luid *Pas op!* kan hier op zijn plaats zijn. Mentale verschijnselen zijn *an sich* al echt. Correlaties met fysieke verschijnselen zijn onnodig om ze echt te *maken*, of echter. Met de gretigheid waarmee ze neurowetenschappelijke bevestiging najagen wekken sommige psychologen de indruk dat ze dat wel denken. Maar al wat we principieel moeten doen is mentale verschijnselen uiterst zorgvuldig beschrijven. En dat gaat heel goed zonder te vervallen in de taal van een new age sjamaan, of te praten als een monteur.

Noten voor deel een

noot 1 – Het filteren door een zintuiglijk apparaat, zoals het oog, wordt zelf sterk beïnvloed door a) de historisch bepaalde neurale/cerebrale prioriteiten/gevoeligheden (noot 2) en door b) de fysieke toestand van dat zintuiglijk apparaat, aangepast (genormaliseerd) als het is aan voorafgaande ingangssignalen.

noot 2 – Dit betreft het begrip 'waarnemingsprioriteiten' (*verwijzing f*), dat wij zo'n dertig jaar geleden invoerden. In elke situatie zullen sommige mogelijke waarnemingen (en erop gebaseerde handelingen) waarschijnlijker zijn dan andere; men is gewend dan te spreken van opvallende of saillante kenmerken. Maar de opvallendheid van details hangt niet louter af van hun fysieke aard. Uiteraard wordt die ook bepaald door zoiets als de geldende instelling van onze hersenen. Waarnemingsprioriteiten komen net zo goed tot stand door een combinatie van de aard van de geldende omgeving met de aard van onze voorafgaande of vroegere ervaringen, en met vele andere aspecten. De uiteindelijke waarnemingsprioriteit zou je kunnen omschrijven als een verhoogde gevoeligheid voor bepaalde aangeboden informatie en/of een verhoogde voorkeur voor bepaalde interpretaties daarvan.

noot 3 – Het lijkt net of de twee takken van de oogzenuw elkaar kruisen in dat *chiasma* (fig. 1-1). En ja, de tak uit het linkeroog lijkt dan door te gaan naar de rechter hersenhelft en vice versa. Maar precies op het punt waar de takken lijken ‘over te steken’, steken alleen de zenuwvezels uit de netvlieshelft aan de neuszijde van het linkeroog over naar de oogzenuwtak die voert naar de rechter hersenhelft. Zenuwvezels uit de netvlieshelft aan de slaapzijde van het linkeroog gaan juist door naar de linker hersenhelft. Op hun beurt steken alleen de zenuwvezels uit de netvlieshelft aan de neuszijde van het rechteroog over naar de oogzenuwtak die voert naar de linker hersenhelft. En zenuwvezels uit de netvlieshelft aan de slaapzijde van het rechteroog gaan juist door naar de rechter hersenhelft.

Op die manier worden signalen uit de rechterhelft van elk netvlies gecombineerd in de rechtertak en signalen uit de linkerhelften worden gecombineerd in de linkertak. In elk oog wordt de linkerkant van de wereld via pupil en lens op de rechter netvlieshelft geprojecteerd. Zodoende blijven signalen uit de rechter wereldhelft bij elkaar, om dan in de linker hersenhelft verwerkt te worden. Net zo blijven signalen uit de linker wereldhelft bij elkaar, om dan verwerkt te worden in de rechter hersenhelft. (En jawel, dit betekent dat de linker hersenhelft zich bezighoudt met de rechter wereldhelft, en andersom. Dat geldt trouwens niet alleen voor de visuele wereld. Het gaat ook op voor onze armen, benen en verder alles.)

noot 4 – Wat er werkelijk gebeurt valt niet met simpele woorden te zeggen, zoals dit stuk al probeerde uit te leggen. De complexiteit en dynamica ervan sluiten zelfs het simpel gebruik uit van termen als ‘verbindingen’. Zulke woorden kunnen al te simpel opgevat worden. Met ‘verbinding’ bedoelen we meestal zoiets als een draad tussen punt A en punt B, of (raar genoeg) een punt tussen draad 1 en draad 2. Dat soort verbinding is passief. Maar in de hersenen is haast niks waarlijk passief. We moeten zelfs uitkijken met woorden als schakelaar en schakeling.

Zulke termen horen bij elektriciteit en elektronica: transistors, diodes, condensators, spoelen enz. Als de computer uitgaat, of zelfs als hij in slaap valt, dan komen die onderdelen terug in een nultoestand. Sterker: de toestand van elk onderdeel op elk moment valt te definiëren ten opzichte van een nultoestand. In hersenen gedraagt *niets* zich zo! Net als een brein zich niet laat indelen in een ‘geheugen’ en andere hardware, of in data en code, wat het kenmerk is van de huidige computertechniek, net zo min kunnen we aan enig deel van het brein een duidelijk te definiëren nultoestand toekennen. Nou ja, het lééft.

noot 5 – Bij de werking van de zogeheten plaatscellen is, buiten de hippocampus, ook een naburige structuur met ‘roostercellen’ betrokken, de entorinale schors (*cortex entorhinalis*) genaamd. Maar er is ook activiteit in de totaal verschillende vierheuvelplaat (*colliculus superior*), die men vroeger beschouwde als het voornaamste suborgaan voor ‘plaats’ en die nog steeds sterk betrokken lijkt bij ‘richting’. Bij amfibieën zoals kikkers, die geen moderne hersenschors (cortex) hebben, wordt het overeenkomstige orgaan gezien als de belangrijkste visuele breinstructuur. Bij de mens, met zijn enorme visuele cortex plus gespecialiseerde filialen, lijkt de *colliculus superior* nog steeds belangrijk voor het richtingsaspect. Bij muizen vond men hem onlangs (*verwijzing c*) functioneren als het belangrijkste hersendeel voor het tot stand brengen van ordening in de visuele omgeving in termen van zoiets als ‘plaats’.

(‘Visuele’ cortex is trouwens wat te simpel benoemd – ‘ruimtelijke’ cortex zou wat beter kloppen. In blind geboren mensen, die geen visuele invoer hebben – en nooit hadden – draagt dit breingebied ook heel actief bij aan een geordende beleving van hun omgeving. Wie later in zijn leven blind wordt, past zich daaraan aan met meer en meer activiteit in cortexdelen die anders vooral betrokken lijken bij de visuele beleving. En zelfs bij hen die helemaal niet blind zijn blijkt enige *gehoor* informatie rechtstreeks te worden omgeleid naar de laagste niveaus van die ‘visuele’ cortex!)

noot 6 – Met traditionele psychologie bedoel ik het soort dat zijn grondslagen van oudsher ontleende aan begrippen en aannames uit de natuurlijke taal en de literatuur. Het lastige is dat die begrippen en

aannames gaan over de uiterlijke kant van gedrag en geest, en niet per se over de verborgen oorzaken. Dat is een algemeen probleem: begrippen die een zichtbaar resultaat beschrijven worden opgevat als ook geldig voor de oorzaak. Dat is zelden nuttig of überhaupt correct. Net zoals als wanneer de eigenaar van een futloze auto de motorkap zou opendoen op zoek naar de snelheid, om te zien of die soms zichtbare schade vertoont... (fig. 1-3)



fig. 1-3 Tja, dat is zoeken

Natuurlijk is dat een scenario voor het ergste geval. Toch vertonen sommige moderne psychologen een restant van de oude instelling, door het technisch jargon van de neurowetenschap net zo terloops op te vatten als hun voorgangers deden met woorden uit de natuurlijke taal. Het wordt alleen maar erger als neurowetenschappers ook zo achteloos omgaan met de psychologische termen, door dingen te zeggen als "de amygdala is de zetel van de emoties" of iets gelijksoortigs. En de onnozele psycholoog zegt dan: "Aha, daar issie!" want hij dacht net: "Emotie... Waar zou die zitten?"

noot 7 – Onze natuurlijke begrippen zijn niet per se fout. Ze zijn volmaakt geschikt om de geestelijke ervaring en gedragsverschijnselen zodanig uit te drukken, dat we waar we het over hebben kunnen overbrengen en begrijpen. Maar dat 'begrijpen' betekent louter het herkennen van de gedeelde ervaring van iets subjectiefs. Dat maakt die termen nog niet automatisch geschikt voor analyse van het mechanisme dat aan die verschijnselen ten grondslag ligt.

Onze taal is een sociaal geëvolueerd symbolensysteem, met geluiden, gebaren en zo meer, om mee te instrueren en geïnstrueerd te worden, en om onze ervaringen te kunnen delen. Als we dat voor analytische doeleinden willen gebruiken of voor het doorgeven van inzicht uit wetenschappelijk onderzoek, dan moet je het uitbreiden met technische termen met een heel specifieke en beperkte betekenis. Soms kiezen we van origine 'natuurlijke' woorden, vaak eerst 'bij wijze van spreken'. Dat is best zolang we de nieuwe betekenis van die nu technische term in de gaten houden, en hem niet verwarren met het originele referentiekader. Meer over dit alles in Babel of gebazel? deel twee.

noot 8 – Als natuurkundigen praten over de fundamentele kanten van de quantumfysica zitten ze in eenzelfde lastig parket. De onhandelbare vraag hoe je de tweërlei aard van fundamentele deeltjes – deeltje en golf – moet begrijpen leidde weldra tot zoveel gekissebis dat een natuurkundige opmerkte: "Kop dicht en rekenen!" En toch verbleekt het quantumprobleem bij de algemene verbijstering die heerst als het op duidelijk zijn over bewustzijn aankomt. De vergelijking tussen deze twee is niet eens zo willekeurig: natuurkundigen als Erwin Schrödinger (1887 – 1961) meenden al dat de twee problemen ergens samenhangen, en het aantal natuurkundigen met dezelfde mening is alleen maar gegroeid. Sterker nog, menig modern natuurkundige vermoedt niet alleen een verband tussen het bewustzijnsprobleem en het zeer kleine in de deeltjesfysica, maar ook met het zeer grote uit de kosmologie, ten slotte zelfs met het probleem van wat we aanmoeten met 'werkelijkheid' (*verwijzingen g en h*). Een typerend voorbeeld is het *Journal of Cosmology*. Niet dat we in die kringen dan een antwoord zullen vinden...

Voor ons doel kon er wel eens een beter perspectief te vinden zijn in de richting die verkend wordt in Vandenbroucke 2013 (*verwijzing i*), niet alleen voor het bewustzijnsprobleem (dat men vaak 'het moeilijke probleem' noemt), maar ook, wel zo praktisch, voor de manier waarop we over het zien moeten denken, vooral over het zien van een tafereel.

Verwijzingen in deel een

- (verwijzing a) J. J. Gibson; *The perception of the visual world*, 1950
 (verwijzing b) Ulric Neisser; *Cognition and Reality*, 1976
 (verwijzing c) Evan H. Feinberg & Markus Meister; *Orientation columns in the mouse superior colliculus*; *Nature*, 2014
 (verwijzing d) Ruurd Groot en Max van Kelegom; *Blij Dat Ik Kijk – een geleerde verkenning naar het hoe van het modeltafereel aan de hand van het autorijden*; 2012
http://www.verkeezien.nl/verhalen/Blij_Dat_Ik_Kijk.pdf
 (verwijzing e) Ruurd en Mieke Groot; *Ruimtebesef en Modeltafereel*, 2014
<http://www.verkeezien.nl/pub/download.php?file=Ruimtebesef%26Modeltafereel.pdf>
 (verwijzing f) Max van Kelegom, Ruurd & Mieke Groot; *Uitgangspunten van Natuurlijk Sturen NS*, 2014
<http://www.verkeezien.nl/pub/download.php?file=UitgangspuntenNS.pdf>
 (verwijzing g) <http://www.starstuffs.com/physcon/science.html>;
http://en.wikiquote.org/wiki/Erwin_Schr%C3%B6dinger
 (verwijzing h) *Quantum Physics, Advanced Waves and Consciousness*; Antonella Vannini e.a. 2011;
Cosmological Foundations of Consciousness; Chris King 2011
 (verwijzing i) Annelinde R. E. Vandenbroucke; *The quality of perception without attention*;
 Universiteit van Amsterdam, 2013
<http://dare.uva.nl/record/1/399396>

Illustraties in deel een

- fig. 1-1 schets van de auteur, deels gebaseerd op diverse bronnen
 fig. 1-2 schets van de auteur, deels gebaseerd op diverse bronnen
 fig. 1-3 © 2015 Elsbeth Fontein

(Deze tekst verschijnt ook via blogmedia. Het is de eigen vertaling door de auteur van de Engelstalige versie *Babel or babble? part one, Words about mind and brain, a dangerous confusion of tongues*)

Deze tekst is provisorisch bewerkt voor weergave met Text to Speech software

Commentaar is welkom

<ruurdenmieke@verkeezien.nl>