

De essentieel representationele aard van subjectieve ervaringen

Hans Dooremalen

Tijdens het regime van het behaviorisme werden subjectieve bewuste ervaringen niet als wetenschappelijke studieobjecten beschouwd: gedrag zou heel goed verklaard kunnen worden zonder een beroep te doen op mentale toestanden. Volgens behavioristen moesten we bewustzijn noch gebruiken in verklaringen, noch als onderzoeksonderwerp beschouwen. Met de val van het behaviorisme in de jaren 60 keerde echter niet direct het subjectieve bewustzijn terug als studieobject. Één van de redenen dat dit niet zo was, is dat bewustzijn niet nodig lijkt te zijn om de activiteit van een bewust wezen te verklaren: de hersenactiviteit alleen was voldoende. Het lijkt mogelijk om cognitie te bestuderen zonder bewustzijn. Owen Flanagan verzet zich tegen dit bewustzijns-inessentialisme en gaat ervan uit dat bewustzijn wel degelijk een fundamentele rol speelt in de handelingen waarbij het voorkomt¹.

Ik deel deze opvattingen en in dit artikel wil ik dan ook laten zien hoe rapportages van subjectieve ervaringen een belangrijke rol spelen bij het oplossen van het probleem van fenomenaal bewustzijn. Hiertoe zal ik eerst dit probleem presenteren. Daarna zet ik Flanagan's natuurlijke methode kort uiteen, die ik vervolgens toe zal passen. Uit deze toepassingen zal volgen dat subjectieve ervaringen essentieel representationeel van aard zijn: fenomenale toestanden zijn causaal effectieve interne toestanden die echte eigenschappen representeren van externe of lichamelijke toestanden op een onwaarachtige doch betrouwbare manier, die geprojecteerd worden op deze externe of lichamelijke toestanden waarmee ze causaal covariëren².

Aan het eind van het artikel suggereer ik op basis van psychobiologische data een eerste aanzet tot een niet-reductionistische theorie van fenomenaal bewustzijn.

Het probleem van fenomenaal bewustzijn

Het probleem van fenomenaal bewustzijn is de hedendaagse versie van het lichaam-geest probleem: hoe kan het dat fysische toestanden bewuste ervaringen bepalen? De meest besproken karakterisering van dit probleem van de afgelopen jaren is die van David Chalmers³. Chalmers maakt een verschil tussen *the easy problems* en *the hard problem* van bewustzijn. Allereerst zijn

er de *easy problems*: “How does the brain process environmental stimulation? How does it integrate information? How do we produce reports on internal states?” (p. xi-xii) Chalmers erkent dat deze problemen niet eenvoudig zijn, maar ze zijn niet principieel onoplosbaar door de hedendaagse wetenschap. Het *hard problem* is dat wel: “Why is all this processing accompanied by an experienced life?” (p. xii)

Chalmers geeft voor zijn positie het volgende voorstelbaarheidsargument. Het is voorstelbaar dat een wereld fysisch identiek aan onze wereld bestaat, waarin mensen geen fenomenale ervaringen hebben: iedereen is een fenomenale zombie. Chalmers argumenteert dat de *voorstelbaarheid* van zombies impliceert dat zombies ook *mogelijk* zijn. Indien Chalmers' positie juist is, dan kunnen wetenschappers nooit een bijdrage leveren aan een oplossing van het probleem van fenomenale ervaringen, omdat de zombie-wetenschappers precies dezelfde data hebben die *ex hypothesi* niets met fenomenaal bewustzijn te maken hebben. Dit heeft tot gevolg dat de onze wetenschappers die *dezelfde data* hebben ook niets te zeggen kunnen hebben over fenomenaal bewustzijn. Er is daarmee geen wetenschappelijke oplossing van het probleem mogelijk.

Er zijn verschillende manieren om te laten zien dat Chalmers en anderen – zoals Ned Block⁴ – die menen dat fenomenaal bewustzijn buiten het bereik van de wetenschap valt aan te pakken. Men kan ten eerste van hun argumenten laten zien dat ze onjuist zijn. Elders heb ik deze strategie al gebruikt. Een van de belangrijkste zaken die incorrect zijn in de argumenten van de tegenstanders van een wetenschappelijke aanpak van fenomenaal bewustzijn is dat ze menen dat fenomenaal bewustzijn causaal niet effectief is. In dit paper ga ik ervan uit dat het dat wel is⁵.

Een andere manier is om te laten zien dat er in principe een methode is die de relevantie van wetenschappelijke data met betrekking tot fenomenaal bewustzijn aangeeft. De derde manier is om de data te presenteren en zo'n methode te gebruiken. In dit paper zal ik de tweede en derde manier gebruiken.

Owen Flanagans natuurlijke methode

Flanagan meent dat bewustzijn een natuurlijk biologisch fenomeen is, wat dan ook een natuurlijke verklaring moet krijgen. Hij stelt voor om drie methoden van onderzoek samen te nemen, te weten fenomenologie, psychologie en neurologie. Deze disciplines apart kunnen het lichaam-geest probleem niet oplossen, maar wellicht lukt het als men ze samen gebruikt. Flanagan noemt dit de *natuurlijke methode*. Van belang is dat men hierbij

naar het subject luistert. Met de terugkeer van het subject moeten we oppassen dat we niet doorslaan naar de andere kant: soms zit het subject ernaast in zijn of haar rapportage over de innerlijke wereld. Flanagan geeft het voorbeeld van het verdelen van auditieve aandacht. Een subject krijgt een koptelefoon op en wordt gevraagd om naar het linkerkanaal te luisteren. Hier wordt een zin aangeboden die ambigu is, bijvoorbeeld “the lieutenant put out de lantern to signal the attack”. Dit kan betekenen dat de lieutenant de aanval aangaf door de lantaarn te doven of door deze buiten te hangen. Als men op het rechterkanaal enkel ruis aanbiedt, dan is er geen voorkeur voor één van deze twee interpretaties. Dit verandert wanneer men rechts temidden van de ruis de zin “he extinguished the flame” aanbiedt: dan krijgt de eerste interpretatie de voorkeur. De subjecten blijven echter volhouden dat ze rechts enkel ruis gehoord hebben. Precies bij dit soort experimenten blijkt dat psychologie een belangrijke bijdrage kan leveren aan het oplossen van vragen omtrent bewustzijn. Men kan twee alternatieve verklaringen opstellen: Ten eerste zou het zo kunnen zijn dat de zin aangeboden aan het rechteroor nooit bewust geweest is, maar toch invloed heeft gehad op het verwerken van de input van het linkeroor. Een alternatieve verklaring zou kunnen zijn dat de zin heel even bewust was waardoor deze invloed had op het verwerkingsproces van de ambigue zin, maar dat de zin niet lang genoeg bewust was om ook onthouden te worden. In dit geval zou het subject zich dus vergissen. Beide alternatieven lijken mogelijk. Wat men nu zou kunnen doen is kijken welke delen van de hersenen actief zijn bij de bewuste verwerking van auditieve signalen en welke actief zijn bij de verwerking van de rechterzin. Wellicht kan men dan één van de twee verklaringen afstrepen. In wat volgt zal ik de natuurlijke methode toepassen op synesthetische en fantoomervaringen.

Synesthesie

Synesthesie is het voor niet-synestheten onwaarschijnlijke fenomeen van het ervaren van *extra qualia*. John Harrison en Simon Baron-Cohen beschrijven het als volgt.

“We along with others [...], define synesthesia as occurring when stimulation of one sensory modality automatically triggers a perception in a second modality, in the absence of any direct stimulation to this second modality.”⁶ (p. 3)

Synestheten rapporteren bijvoorbeeld dat ze geluiden als gekleurd ervaren of dat woorden in de krant gekleurd zijn. Ook andere vormen van synesthesie

komen voor. Zo kunnen smaken of geluiden vormen hebben en kunnen emoties gekleurd zijn. Alison Motluk geeft het volgende voorbeeld: "Muriel still remembers when her father painted the family house. The paint was white. But it smelled unmistakably blue."⁷ (p. 33) De vraag bij dit soort *subjectieve rapportages* is: hoe serieus moeten we ze nemen? Is synesthesie werkelijk of gaat het om een verhoogd associatievermogen? Hier kunnen *psychologische tests* uitkomst bieden.

Het is opvallend dat alle synestheten claimen dat hun extra ervaringen zowel consistent doorheen de tijd als onvrijwillig zijn (het cijfer drie is bijvoorbeeld altijd rood). Dit maakt het mogelijk om herhaalbare experimenten te ontwikkelen deze twee kenmerken aan moeten tonen.

Allereerst blijkt consistentie doorheen de tijd inderdaad op te treden. Van een lijst met 130 woorden bleken synestheten na een jaar 92.3 % consistent in het noemen van de kleur van die woorden. De controlegroep was na een week slechts 37.6 % consistent⁸.

Een tweede test is die van Odgaard, Flowers en Bradman⁹ die betrekking heeft op het onvrijwillige karakter van synesthetische ervaringen en gebaseerd is op de Stroop-test¹⁰. Stroop vroeg zich af wat er zou gebeuren als men de kleuren zou moeten noemen van incongruent gekleurde kleurwoorden ten opzichte van blokjes met dezelfde kleuren. Het bleek dat het meer tijd kostte om de kleuren te noemen van de incongruent gekleurde kleurwoorden. Dit Stroop-effect is *onvrijwillig*: zelfs als men weet dat de test erop gericht is dit te veroorzaken, dan nog kan men het niet tegenhouden. Het idee van Odgaard, Flowers en Bradman is dat dit effect te gebruiken valt om aan te tonen dat synesthetische ervaringen onvrijwillig zijn, en dus werkelijke ervaringen zijn. Ik heb deze test uitgevoerd met MS, een synestheet die cijfers als gekleurd ervaart, en twee controle-subjecten AL en CB die dat niet doen.

Stimuli: Voorafgaand aan het experiment werd MS gevraagd om de kleuren te noemen die de cijfers opriepen. Hij ervaart dezelfde kleur per cijfer of het alleen voorkomt of in een groter getal (met uitzondering van 10). Deze informatie werd gebruikt om de cijferlijsten te maken.

Acht verschillende lijsten van elk dertien items werden gemaakt voor zes condities: (A) gekleurde kruisjes om de baseline vast te stellen; (B) een lijst met normale woorden, om vast te stellen of het gebruik van woorden in plaats van kruisjes invloed heeft op de baseline;¹¹ (C) een lijst met incongruent gekleurde kleur-associatie woorden (bijvoorbeeld "lucht" afgedrukt in groen); (D) incongruent gekleurde kleurwoorden (de Stroop-test); (E) een lijst met cijfers geprint in kleuren die incongruent zijn met de synesthetische ervaringen van MS, en tenslotte (F) een lijst als die bij (E), waarbij echter telkens het volgende item op de lijst de kleur had die het item ervoor als

synesthetische ervaring oproep (bijvoorbeeld eerst wordt 555 aangeboden in geel, wat een rood-ervaring oproept. Het volgende item is dan afgedrukt in rood. De veronderstelling is dat dit van invloed is, omdat men de neiging heeft om alvast door te lezen). Alle items werden geprint in 18-punts arial.

Procedure: Bij alle tests werd de opdracht gegeven dat men de inktkleur moest noemen. De lijsten werden door elkaar aangeboden en moesten worden omgedraaid op het commando "1, 2, 3" waarna men zo snel mogelijk de dertien kleuren moest noemen gevolgd door "stop". De tijd werd opgenomen met behulp van een stopwatch.

Resultaten: De controle-subjecten vertoonden zoals verwacht dezelfde reactietijden voor de lijst met kruisjes, met gewone woorden en beide cijferlijsten. Ook scoorden ze als verwacht op de kleur-associatie-lijsten en de Stroop-test. De reactietijden gingen respectievelijk 19.1% en 38.7% omhoog.

Ook MS vertoonde de verwachte effecten. Zowel bij de kruisjes-lijst als bij de gewone woorden was de reactietijd hetzelfde. De reactietijd ging zoals verwacht omhoog bij de kleur-associatie-test (16.1%) en ook bij de Stroop-test (51.6%). Opvallend was dat hij ongeveer dezelfde verhoging in reactietijd vertoonde bij de incongruent gekleurde cijferlijst (52.4%) en dat bij de andere cijferlijst de reactietijd zelfs met 78.8% toenam.

Uit de verhoging in reactietijd kunnen we concluderen dat MS inderdaad een synestheet is en dat zijn ervaringen onvrijwillig, consistent en causaal effectief zijn.¹²

Nu we gezien hebben dat synestheten werkelijk ervaringen hebben die niet-synestheten niet hebben, is de suggestie dat ze dan waarschijnlijk ook hersenen hebben die enigszins anders zijn dan die van niet-synestheten. Onder neurologen is er een discussie gaande of synesthesie nu een normaal limbisch fenomeen is dat onderdrukt wordt door de werking van de cortex, of dat het een gevolg is van een corticale link tussen de verschillende modules. Voor beide visies is overtuigend empirisch materiaal aangedragen, wat in mijn ogen slechts één conclusie toelaat: er zijn (minstens) twee soorten synesthesie¹³.

Voordat ik de consequenties voor het probleem van fenomenaal bewustzijn bespreek, zal ik eerst de natuurlijke methode toepassen op fantoomervaringen.

Fantoomervaringen

Sommige mensen die ledematen hebben laten amputeren rapporteren dat zij deze nog steeds voelen. Vaak zijn dit onplezierige pijnlijke ervaringen:

fantoompijnen. In andere gevallen gaat het om het gevoel dat een arm bijvoorbeeld in een starre houding tegen het lichaam geklemd zit. Vilayanur Ramachandran¹⁴ heeft deze subjectieve rapportages serieus genomen en er onderzoek naar gedaan. Één van de experimenten die hij heeft uitgevoerd is gedaan met een eenvoudig hulpmiddel: een wattenstaafje. Door met een wattenstaafje plaatsen op het lichaam van een patiënt aan te raken kwam hij erachter dat deze patiënt zijn linkerhand ervaarde wanneer de linkerkant van zijn gezicht of zijn linkerbovenarm werd aangeraakt. De hypothese die Ramachandran vervolgens opstelde is gebaseerd op de ontdekking van Wilder Penfield dat de oppervlakte van het lichaam gerepresenteerd wordt op de oppervlakte van de hersenen. Hierbij liggen de afbeeldingen van handen en gezicht dicht bij elkaar. De hypothese was dat het deel dat de hand representeerde nu gedeeltelijk overgenomen wordt door deel dat het gezicht representeert, zodat als de patiënt bijvoorbeeld lacht er ook signalen gaan van het gezicht naar het deel dat de hand representeert, zodat het *lijkt* alsof de hand er nog steeds is. Neurologisch onderzoek heeft uitgewezen dat deze hypothese juist is¹⁵.

Wat tonen synesthetische en fantoomervaringen aan?

Het belangrijkste dat deze ervaringen aantonen is dat bepaalde ervaringen op kunnen treden zonder de reguliere stimulus. De neurologie van synesthesie toont bovendien aan dat fenomenale ervaringen die we gewoonlijk samen nemen verschillend van aard zijn. In de afwezigheid van gekleurde, externe objecten kan men toch de ervaring hebben dat het object dat men ziet of voelt gekleurd is. Hetzelfde geldt voor ledematen: zelfs als deze afwezig zijn kan men ze ervaren. Deze fenomenale ervaringen zijn daarmee *representatief*: het cijfer drie wordt als rood gerepresenteerd en de arm als pijnlijk.

Verder is belangrijk dat we de locatie van de fenomenale ervaring vast kunnen leggen als *in het brein*: er is geen gekleurd object en men mist een arm dus kan de fenomenale ervaring daar niet gelokaliseerd zijn, ondanks dat het wel zo lijkt te zijn. Dat het wel zo *lijkt* te zijn is voor Max Velmans reden om aan te nemen dat er een fenomenale wereld *buiten ons* is¹⁶. Dit is mijns inziens incorrect. Waar Velmans wel gelijk in heeft is dat we fenomenale ervaringen *projecteren*: het lijkt alsof de drie gekleurd is, maar deze is dat niet, dus moet de ervaring op een of andere manier geprojecteerd worden.

De vraag die nu rijst is de volgende: mogen we de conclusies die volgen uit de aanwezigheid van bepaalde ervaringen in de afwezigheid van de reguliere stimuli transponeren naar de gevallen waarin de ervaringen wel gepaard

gaan met deze stimuli? Deze vraag is vooral dringend omdat dan zou volgen dat fenomenale ervaringen bepaalde eigenschappen van de werkelijkheid *onwaarschijnlijk* presenteren: net als het cijfer drie in het geval van de synestheer niet rood is, zou ook het gras niet groen zijn. Dat heeft dan weer gevolgen voor de evolutie van bewustzijn: hoe kan een systeem dat *onwaarschijnlijk* representeert evolueren? Zo'n representatiesysteem lijkt evolutionair nadelig te zijn. In de rest van dit paper zal ik allereerst laten zien dat het gras inderdaad niet groen is, waarna ik de problemen met de evolutie van bewustzijn kort zal adresseren.

Kleuren anti-realisme

Ook volgens Michael Tye moeten we op zoek gaan naar een representatieve theorie over fenomenaal bewustzijn. Hij meent echter dat kleuren objectieve eigenschappen zijn: "[T]he best available hypothesis is that color is an objective, physical property of external things."¹⁷ (p. 167) Indien Tye gelijk heeft, dan moeten we kleuren van objecten altijd hetzelfde waarnemen (mits het waarnemingsapparaat normaal functioneert), onafhankelijk van de omstandigheden waarin dat object zich bevindt. In eerste instantie lijkt *kleurconstantheid* er op te wijzen dat dit inderdaad zo is: of men nu een banaan ziet in fel zonlicht, een lamp of bij kaarslicht, we ervaren de banaan als geel¹⁸. Dit hoeft echter niet te betekenen dat de banaan ook werkelijk geel is, het impliceert enkel dat de onze *ervaringen* van kleuren van objecten constant zijn, niet dat de objecten zelf kleuren hebben: bananen ervaren we als geel of de zon nu schijnt of dat het schemert. Dit fenomeen zouden we dan ook beter *kleurervaringconstantheid* noemen.

Het *Land color Mondrian experiment* laat zien dat de kleurervaring drastisch kan veranderen als de relatie van het object van observatie tot andere objecten verandert. In dit experiment van Edward Land wordt gebruik gemaakt van een tableau van stukjes papier gelijkend op de schilderijen van Mondriaan. Het experiment kent twee waarnemingscondities: allereerst krijgen subjecten het hele tableau te zien, en daarna wordt het afgedekt op één stukje papier na. Beide condities worden meerder keren aangeboden waarbij men de golflengte van het licht varieert. Voor de eerste conditie maakt dit niets uit: subjecten rapporteren dat het betreffende stukje papier groen is. In de tweede situatie varieerden de rapportages afhankelijk van de frequentie van het licht van wit tot lichtgrijs¹⁹. Het feit dat we aan het object en waarnemend systeem niets veranderen, maar wel een andere kleurervaring hebben, wijst erop dat er geen externe eigenschap is die waarschijnlijk gerepresenteerd wordt:

welke van de representaties – de groen-, wit- of grijservaring – is de representatie die de eigenschap weergeeft zoals deze is? Het antwoord is: geen van drieën.

Een niet-reductionistische representatieve theorie van fenomenaal bewustzijn

In het voorgaande hebben we gezien dat fenomenale toestanden representatieve toestanden zijn. Hieruit volgt dat als we het probleem van fenomenale toestanden op willen lossen, we een representatietheorie moeten opstellen. De vraag is wat voor theorie dat dan moet zijn. Ik zal argumenteren dat het in ieder geval moet gaan om een niet-reductieve theorie²⁰.

Het feit dat fenomenale ervaringen representaties zijn suggereert een relatief eenvoudige oplossing voor het probleem van fenomenale ervaringen: het enige wat we nodig hebben is een theorie over hoe toestanden andere toestanden kunnen representeren. Als we die theorie hebben dan is ook het probleem van fenomenaal bewustzijn in principe opgelost. Zelfs al zouden we zo'n theorie in principe op kunnen stellen, dan nog zullen we er met een *algemene* theorie niet komen, omdat deze het *speciale karakter* van fenomenale representaties niet verklaart: de *onwaarachtigheid* maar *betrouwbaarheid* van deze representaties.

Om te zien hoe fenomenale ervaringen onwaarachtig maar wel betrouwbaar kunnen representeren is de studie die Victor Johnston²¹ gedaan heeft naar wanneer mensen gezichten mooi vinden exemplarisch. Iets mooi vinden is een fenomenale ervaring. Een object in de werkelijkheid, in dit geval een gezicht van een soortgenoot, wordt *gerepresenteerd als* zijnde mooi. Hoe we dit ook willen verklaren, feit blijft dat we iemands gezicht wel of niet mooi vinden: in geen enkele verklaring van schoonheid zal schoonheid dan ook mogen verdwijnen als een bestaand fenomeen. Reductionisme is dus uitgesloten.

Als alle fenomenale ervaringen zich kenmerken doordat ze onwaarachtig maar wel betrouwbaar representeren, dan moet het zo zijn dat gezichten niet werkelijk mooi zijn, dat mooi zijn geen intrinsieke eigenschap is van een gezicht, maar dat wij sommige gezichten zo representeren. Maar wat zijn dan de werkelijke eigenschappen van mooie gezichten die betrouwbaar gerepresenteerd worden? Johnston laat zien dat dat uiteindelijk vruchtbaarheid en goede genen zijn (p. 151). Mijns inziens geeft dit zeer goed aan wat de functie van de onwaarachtige representatie is: betrouwbare fenomenale representaties zijn geëvolueerd als een manier om evolutionair voor- of

nadelige situaties direct te herkennen, zonder dat de evolutietheorie bekend hoeft te zijn bij het betreffende organisme. Het is evolutionair economischer om in één oogopslag te kunnen zien dat een soortgenoot vruchtbaar is en daar instinctief op te reageren, dan dat je daar waarachtige representaties voor zou gebruiken die veel meer tijd in beslag nemen om hetzelfde te representeren. Hetzelfde geldt voor het herkennen van evolutionair nadelige situaties. Dit geeft nog een speciaal karakter van fenomenale representaties aan ten opzichte van niet-fenomenale representaties: naast het onwaarachtige maar betrouwbare karakter van deze representaties zijn het ook representaties die afgestemd zijn op de *belangen* van het representerend systeem. Mijn suggestie is dat we bij verder onderzoek naar fenomenale representaties ervan uit moeten gaan dat fenomenaal representeren een evolutionair economische strategie is die een evolutionair voor- of nadelige situatie representeert als zijnde prettig of onprettig: fenomenale representaties zijn het steno van de evolutie.

Nota's

¹ O. Flanagan, *Consciousness Reconsidered*, A Bradford Book, Cambridge (Mass) & London, The MIT Press, 234 p.

² In dit paper claim ik geenszins iets toe te voegen aan de methode van Flanagan of een nieuwe theorie over bewuste ervaringen uiteen te zetten. Waar het mij om gaat, is om te laten zien dat wetenschappelijke data met betrekking tot bewuste ervaringen laten zien dat een theorie in de geest van Locke juist moet zijn: objecten zijn niet gekleurd; kleuren zijn secundaire kwaliteiten.

³ D. Chalmers, *The Conscious Mind, In Search of a Fundamental Theory*, New York & Oxford, Oxford University Press, 1996, 414 p.

⁴ N.J. Block, 'Troubles with Functionalism' in C.W. Savage (red.), *Perception and Cognition: Issues in the Foundation of Psychology*, 1978, Minneapolis, University of Minneapolis Press, p. 261-325.

⁵ In 'David Chalmers' eigenschapsdualisme' argumenteer ik dat Chalmers' theorie een onoplosbaar epistemologisch probleem kent: de theorie leidt tot de conclusie dat we geen kennis kunnen hebben van fenomenale ervaringen, maar dat is precies het uitgangspunt. Chalmers moet laten zien dat kennis van fenomenale ervaringen verworven en gebruikt kan worden zonder daarbij een beroep te doen op een causale theorie over kennis. Hij slaagt daar niet in, waardoor zijn theorie zichzelf weerlegt. Wat nu van belang is, is dat Chalmers' ontkenning van de causale effectiviteit van fenomenale ervaringen daarmee weerlegd is, waardoor de weg open is voor een evolutionaire verklaring van fenomenaal bewustzijn. Dit paper zal gepubliceerd worden in een bundel onder redactie van J. Veldeman, J. Leilich en P. Reynaert (UFSIA).

⁶ J.E. Harrison, J.E. & S. Baron-Cohen (eds.), *Synaesthesia: Classic and Contemporary Readings*, Cambridge (Mass.), Blackwell Publishers, 1997, 281 p.

⁷ A. Motluk, 'The Sweet Smell of Purple' in *New Scientist*, 13 augustus 1994, p. 33-37.

⁸ S. Baron-Cohen, J. Harrison, L.H. Goldstein, M. Wyke, 'Coloured speech perception: Is synaesthesia what happens when modularity breaks down?' in *Perception* 22, 1993, p. 419-426.

⁹ E.C. Odgaard, J.H. Flowers & H. Lynn Bradman, 'An investigation of the cognitive and perceptual dynamics of a colour-digit synaesthete' in *Perception* 28, 1999, p. 651-664.

¹⁰ J.R. Stroop, 'Studies of Interference in Serial Verbal Reactions' in *Journal of Experimental Psychology* XVIII (6), December 1935, p. 634-662.

¹¹ Deze test is niet gedaan met CB, omdat hij degene was die mij er na de test op wees dat het gebruik van woorden in plaats van de betekenisloze kruisjes wellicht van invloed zou kunnen zijn op de reactietijd. Dit bleek niet het geval.

¹² Opvallend is dat MS in eerste instantie geen verschil zag tussen de twee cijferlijsten, maar wel in de gaten had dat sommige cijferlijsten moeilijker waren dan andere. Na een aantal lijsten gedaan te hebben vertelde hij spontaan dat het volgende item telkens overeenkwam met de ervaring die hij had bij het item waarvan hij de kleur van de inkt moest noemen en dat dit de extra moeilijkheid veroorzaakte. Dit geeft ook aan dat synesthesie een werkelijk bestaand fenomeen is dat onvrijwillig en consistent is.

¹³ Zie voor de theorie dat synesthesie een limbisch fenomeen is R. Cytowic *The Man Who Tasted Shapes*, Cambridge (Mass.) & London, A Bradford Book, The MIT Press, 256 p. Voor de theorie dat het om een corticaal fenomeen gaat wordt geargumenteed door S. Baron-Cohen & J. Harrison, 'Synaesthesia: a Review of Psychological Theories' in Baron-Cohen & Harrison, 1997 (Cf. eindnoot 7). Harrison merkt in zijn recente boek op dat hij de conclusie dat er meerder soorten synesthesie zijn "vaguely intellectually unsatisfactory" maar wel het meest waarschijnlijk acht (p. 169): *Synaesthesia, The Strangest Thing*, Oxford, Oxford University Press, 2001, 277 p.

¹⁴ V.S. Ramachandran & S. Blakeslee, *Phantoms in the Brain, Human Nature and the Architecture of the Mind*, London, Fourth Estate, 1998, 328 p.

¹⁵ N. Jain, S.L. Florence, H.-X. Qi & J.H. Kass, 'Growth of new brainstem connections in adult monkeys with massive sensory loss' in *Proceedings of National Academic Science* 97(10), 2000, p. 5546-5550.

¹⁶ M. Velmans, *Understanding Consciousness*, Routledge, London & Philadelphia, 2000, 308 p.

¹⁷ M. Tye, *Consciousness, Color, and Content*, Cambridge (Mass.) & London, A Bradford Book, The MIT Press, 198 p.

¹⁸ S. Zeki, *A Vision of the Brain*, Oxford, Blackwell, 366 p.

¹⁹ Ibid. p. 230-232.

²⁰ In tegenstelling tot bijvoorbeeld Peter Carruthers ben ik ben verder van mening dat het ook moet gaan om een eerste-orde theorie. P. Carruthers, *Phenomenal Consciousness, A Naturalistic Theory*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000, 347 p.

²¹ V.S. Johnston, *Why We Feel, The Science of Human Emotions*, Cambridge, Perseus Books, 1999, p. 210.