



KIJKEN IN ONS HOOFD

Hoe betrappen we ons bewustzijn?

Met bedrieglijk eenvoudige tests proberen wetenschappers ons bewustzijn te verschalken. Maar het is moeilijk te vinden, en het kan zich zowat overal in ons brein verbergen, zo blijkt.

Tim Vernimmen / illustratie: Han van de Ven

Stel je voor dat je je bewust bent van alles wat je zintuigen aan je hersenen doorspelen: de lucht die door je neus naar binnen komt, je ogen die knippen, het geruis van auto's in de verte, ... Binnen de kortste keren zou je knettergek worden. Maar hoe bepalen onze hersenen op eigen houtje waarvan we ons al dan niet bewust worden? En wat betekent dat precies?

Dat was lang een vraag waarover enkel filosofen zich durfden te buigen, zegt psycholoog Axel Cleeremans (Université Libre de Bruxelles). '25 jaar geleden werden wetenschappers die beweerden het bewustzijn te bestuderen nog echt als halvegaren afgeschilderd', herinnert hij zich. Toegegeven: je zag op conferenties ook de gekste dingen - mensen die het bewustzijn van bacteriën bestudeerden, zelfs 'studies' over engelen. Maar sinds de Associatie voor de Wetenschappelijke Studie van Bewustzijn (ASCC) in 1997 zelf bijeenkomsten van filosofen en wetenschappers organiseert waar dat soort onzin geweerd wordt, is er veel vooruitgang geboekt.

Meten is weten in de wetenschap. Maar hoe meet je bewustzijn? 'Dat is een cruciaal probleem', knikt Cleeremans, 'en zoals filosofen niet nalaten te benadrukken, is het principieel onmogelijk om het bewustzijn van anderen te observeren. In zekere zin is het enige en het beste wat je kan doen dus gewoon vragen of iemand zich

ergens van bewust is. Maar dat pad ligt bezaaid met valkuilen.'

Allereerst zijn proefpersonen vaak geneigd om te doen wat van hen verwacht wordt. Als de onderzoeker nadat hij heel kort een bepaald beeld liet zien voor de zoveelste keer vraagt: 'Heeft u wat gezien, mevrouw?', dan antwoordt mevrouw, die nog steeds niets ziet, uit pure schaamte mogelijk uiteindelijk toch af en toe 'ja'. Of blijft ze omgekeerd 'nee' zeggen, omdat wat ze denkt gezien te hebben zo snel weer weg was. De vraagstelling is dan ook van groot belang, betoogt Cleeremans.

'Ik was in 2008 betrokken bij een studie van mijn Deense collega Morten Overgaard, die een 31-jarige vrouw onderzocht die hersenschade had opgelopen en verklaarde dat ze met één van beide ogen niets meer zag, hoewel uit tests bleek dat ze vaker juist antwoordde op vragen over wat er te zien was dan wanneer ze zou gokken.' Artsen spreken dan van 'blindzicht', een conditie die voor bewustzijnsexperts tot de verbeelding spreekt: mensen zien schijnbaar wel, maar beseffen het niet.

Een beetje bewust?

Misschien stellen we gewoon de verkeerde vragen, bedacht Overgaard - op de ja-nee-vraag 'ziet u iets?' zegt zo'n vrouw natuurlijk 'nee', maar wat als je haar meer

opties geeft? Het experiment werd overgedaan, en nu kon de vrouw kiezen tussen 'duidelijk', 'bijna duidelijk', 'zwakke glimp' en 'helemaal niets'. En kijk: de blind-zicht-patiënte bleek zich plots veel beter bewust van wat ze wel en niet zag. Moraal van het verhaal: opgepast wat je precies vraagt aan patiënten of proefpersonen. En bovendien: een beetje bewust zijn, dat kan ook.

Daarmee sloegen de wetenschappers twee vliegen in één klap, want volgens de vermaarde Franse neurowetenschapper Stanislas Dehaene heeft ons bewustzijn slechts twee standen: aan of uit. 'Maar Dehaene geeft zijn proefpersonen veeleisende taken, zoals woorden lezen', zegt Cleeremans. Mogelijk zit daar het verschil. Eenvoudige patronen worden namelijk anders verwerkt dan complexe informatie. Misschien kan je een bol of

Ons brein kan maar één ding tegelijk: of we nemen informatie op, of we geven informatie door aan ons bewustzijn

een vierkant een *beetje* zien, maar een woord niet. Dat bleek tenminste uit een studie van Bert Windey (Ecole Normale Supérieure de Paris), die proefpersonen heel kort gekleurde woorden liet zien, voorafgegaan en gevolgd door een 'masker', iets als '#%#%'. Vervolgens stelde hij makkelijke - 'welke kleur had het woord?' - en moeilijke - 'was het woord een dier of een ding?' - vragen, waarvan ze op een schaal moesten aangeven hoe zeker ze van hun antwoorden waren. 'De tweede vraag is moeilijker omdat ze peilt naar de betekenis van het woord, wat van ons brein meer vergt dan het herkennen van een kleur', zegt Cleeremans, die betrokken was bij de studie. 'Wie op de moeilijke vraag 'duidelijk' of 'bijna duidelijk' antwoordde, had het bijna altijd goed, en wie 'zwakke glimp' zei, had het doorgaans mis. Bij de makkelijker kleurvraag was het verschil in prestatie tussen mensen die 'zwakke glimp' en 'bijna duidelijk' zeiden veel kleiner.'

Conclusie? We kunnen ons best een *beetje* bewust zijn van iets wat snel aan ons voorbij flitste, maar hoe meer de verwerking van onze hersenen vergt, hoe kleiner de kans op dat soort halfslachtige ervaringen.

Werkplaats

'Maar dat wil niet zeggen dat we woorden enkel bewust verwerken', vertelt psycholoog Simon van Gaal (Universiteit van Amsterdam), die in het lab van Stanislas Dehaene zijn postdoctoraal onderzoek deed. 'Want uit onderzoek blijkt dat ze ons ook beïnvloeden als we ze niet bewust gezien hebben.'

'Aan 30 milliseconden hebben we doorgaans genoeg om een woord in ons op te nemen', legt van Gaal uit, 'maar als je dat maskeert met een heel ander woord, dan zijn we er ons niet van bewust dat we dat eerste woord gezien hebben.'

'Als we na afloop een vraag stellen over het maskerwoord, dat de proefpersoon dus wél kon zien, dan blijkt die even te aarzelen als het antwoord op die vraag in tegenspraak is met het gemaskeerde woord, waardoor het langer duurt voor ze antwoorden. Vragen we bijvoorbeeld naar de gevoelswaarde van het woord 'oorlog', en laten we daarvoor heel kort het woord 'goede' zien, dan duurt het iets langer voor mensen op de knop 'negatief' duwen.'

Vervolgens versterkte of ontkrachtte Van Gaal de gemaskeerde woorden met 'heel' of 'niet'. Deze woordjes, die eveneens te snel voorbij flitsten om bewust te worden waargenomen, beïnvloedden de hersenactiviteit. 'Zo'n 400 milliseconden na het lezen van een vreemde zin ('heel goede oorlog') zien we vaak een negatieve piek, en die blijkt minder diep als het woord 'niet' de woorden 'goed' en 'oorlog' verzoende dan als 'heel' ze extra deed botsen. Nog opmerkelijker was dat het brein van mensen die woorden wél bewust waarnamen, 200 milliseconden later nog een positieve piek liet zien, die bij onbewuste woorden ontbrak.'

'Op het moment dat een beeld ons bewustzijn bereikt, lijkt er een drempel overschreden te worden, waardoor de hersenactiviteit die het beeld veroorzaakt, zich verder door ons brein verspreidt. Een bepaalde waarneming legt niet gewoon een rechte lijn af, maar veroorzaakt een wisselwerking tussen verschillende hersenregio's, waardoor de waargenomen informatie langer beschikbaar blijft en we er echt mee aan de slag kunnen. Op dat moment ontstaat een soort gemeenschappelijke werkplaats - een 'Global Workspace', zoals Bernard Baars dat eind jaren 1980 noemde.'

Niet op één plek

Blijft de vraag hoe ons brein beslist welke waarnemingen de werkplaats binnen mogen. Psycholoog Jan Brascamp onderzoekt die vraag aan de hand van een experiment dat al vijftig jaar wordt uitgevoerd. Proefpersonen krijgen voor hun linkeroog iets anders te zien dan voor hun rechteroog. Die beelden versmelten niet tot één mooi geheel: zo dwing je de hersenen om te kiezen, waardoor ze afwisselend het ene en dan weer het andere beeld zien.

'Wanneer we ons van een beeld bewust worden, zien we zoals verwacht activiteit in delen van de hersenschors die visuele informatie verwerken', zegt Brascamp. 'Maar de locatie varieert.' Eenvoudige patronen, zoals contourlijnen, activeren vooral meer basale gebieden, terwijl complexere beelden activiteit opwekken in de regio's waar we objecten of beweging herkennen. 'Om nog maar te zwijgen over de vraag waar we ons bewust worden van geuren of geluiden - toch niet in de visuele hersenschors?'

Willen we dus achterhalen wat bewustzijn betekent, bevoegt Brascamp, dan zullen we die vraag met verschillende tests moeten benaderen, en zien in hoeverre de met bewustzijn geassocieerde activiteit in al die gevallen vergelijkbaar is. Al zullen we nooit de vinger kunnen leggen op een bepaalde plek in onze hersenen waar het bewustzijn zich bevindt. 'Bewustzijn is geen eindstation,

maar het gevolg van een wisselwerking tussen alle gebieden die betrokken zijn bij het waarnemen en interpreteren van wat ons bewustzijn bereikt. Bewustzijn zit dus nergens. Dat maakt het moeilijk.'

Neurowetenschapper Cees van Leeuwen (KU Leuven) knikt. Zo denkt hij er ook over. Ongeveer toch. 'Natuurlijk zijn er momenten waarop delen van ons brein op een meer lokaal niveau werkzaam zijn - dat moet ook, want we kunnen niet alle informatie centraal verwerken. Maar de gemeenschappelijke werkplaats van het bewustzijn ontstaat volgens mij pas wanneer golven van gesynchroniseerde hersenactiviteit die belangrijke informatie aan het hele brein bekendmaken. Dat is wat wij hier in het lab onderzoeken: de mechanismen die in ons brein voor die integratie zorgen.'

Samen met collega en echtgenote Chie Nakatani verdiepte Van Leeuwen zich daartoe onder meer in '*attentional blink*'. 'Vlak nadat we snel een bepaald beeld te zien krijgen, missen we vaak het volgende beeld. Alsof onze aandacht even wegnippert', vertelt van Leeuwen. 'Het komt er op neer dat ons brein blijkbaar maar één ding tegelijk kan: ofwel nemen we nieuwe informatie uit onze

omgeving op, ofwel geven we informatie door aan ons bewustzijn. Dat gaat heel snel, natuurlijk, waardoor we het doorgaans niet opmerken, maar het verklaart waarom we zo'n snel getoond beeld mogelijk missen wanneer we het vorige verwerken.'

We denken misschien dat we ons voortdurend bewust zijn van onze omgeving, maar dat klopt niet. In het dagelijks leven worden we voortdurend blootgesteld aan ontelbaar veel indrukken. Daarvan kunnen we ons onmogelijk de hele tijd rekenschap geven. 'Dat leidt tot wat wetenschappers 'veranderingsblindheid' noemen - als mensen op iets anders focussen, merken ze veranderingen in hun omgeving vaak helemaal niet op.'

Dat wil niet zeggen dat ons bewustzijn ons voor de gek houdt, benadrukt van Leeuwen. 'Het is maar goed dat het zo werkt, noodzakelijk zelfs om al die informatie te verwerken zonder dat we er horendol van worden. Stel je voor dat je er je elke keer van bewust werd dat het even donker wordt als je met je ogen knippert, dat zou heel erg vervelend zijn. Ja, als ik het je vertel, dan merk je dat, maar vijf minuten later doe je dat niet meer. Nou ja, dat hoop ik tenminste.' ■

Betrap en bedrieg je bewustzijn

Bewustzijnsonderzoek is erg interessant, maar het gaat ons voorstellingsvermogen al snel te boven. Enkele suggesties voor uw eigen proefondervindelijke huis-, tuin- en computerzoektocht. De tests en filmpjes kunt u terugvinden op www.eoswetenschap.eu/bewustzijn

VISUEEL MASKEREN

Klikt u op 'Display #1' in deze test van de University of Arizona, dan krijgt u na het masker '#####' twee woorden te zien, één in kleine letters en vervolgens één in hoofdletters. Omdat het tweede woord zo snel op het eerste volgt, is het eerste erg moeilijk te zien. In 'Display #2' krijgt u wat meer tijd, en dan ziet u het vermoedelijk wel.

BINOCULAIRE RIVALITEIT

'Je kunt de strijd tussen de informatie van beide ogen zelf ervaren door met één oog door een keukenrolletje te kijken terwijl je ook je andere oog openhoudt', vertelt psycholoog Jan Brascamp. 'Wanneer je dan je vinger tegen de opening van het rolletje houdt, kun je je vinger enkel zien met het oog dat door het rolletje kijkt. Als je daar een tijdje je aandacht op richt, kan het zijn dat je vinger plots doorzichtig lijkt of verdwijnt. Dat is binoculaire rivaliteit: de totaal verschillende beelden

van beide ogen wedijveren om onze aandacht.'

BISTABIELE PERCEPTIE

'In zekere zin is binoculaire rivaliteit een vorm van bistabiele perceptie', aldus Brascamp, 'een fenomeen waarbij je beeld van de buitenwereld schommelt tussen twee mogelijkheden omdat de input geen uitsluitend geeft. Op internet staan prachtige voorbeelden, zoals de '*Necker cubes*', de '*face vase illusion*' en de recent populaire '*spinning dancer illusion*'. Eén van mijn favorieten is de '*dragon illusion*'. De pagina linkt naar een filmpje waarin de twee perceptuele interpretaties heel evident zijn in mijn ervaring, en de pagina linkt ook naar een soort bouwplaat waarmee je dit object zelf kunt knippen en plakken.'

ATTENTIONAL BLINK

Als u zich inspant om de 'R' te vinden in het filmpje op onze website, gaat de 'C' vermoedelijk aan u voorbij.

VERANDERINGSBLINDHEID

Zeker als we met onze aandacht elders zijn, hebben we lang niet alles in onze omgeving in de gaten. Op www.eoswetenschap.eu/bewustzijn vindt u twee filmpjes waarbij u zelf kunt zien hoe blind u bent, en u kunt verbazen over de blindheid van anderen.



▲ 'Binoculaire rivaliteit': je brein kan niet kiezen tussen de totaal verschillende beelden van je beide ogen. Als gevolg wordt je vinger plots 'doorzichtig'.