

1

Waarnemen is mensenwerk

*Perceptie is niets anders dan de realiteit gefilterd
door het prisma van je ziel.*

CHRISTOPHER A. RAY

Op zaterdagmiddag 11 februari 2006 deed de Amerikaanse vicepresident Dick Cheney¹ mee aan een fazantenjacht op een *ranch* in Texas. Hij was op pad met een aantal vrienden onder wie de 78-jarige Harry Whittington. De jagers, gekleed in felgekleurde oranje jacks, schoten op een troep fazanten waarna Whittington de neergeschoten vogels ging ophalen. De anderen richtten hun aandacht inmiddels op een andere troep fazanten die door de jachthonden gesignaleerd was, honderd meter verderop. Toen één van deze vogels opvloog, draaide Cheney de loop van zijn jachtgeweer mee en schoot. Whittington was intussen de kant van zijn vrienden op gelopen en bevond zich op veertig meter afstand. Hij werd vol geraakt en moest met schotwonden aan gezicht, nek en borst naar het ziekenhuis worden afgevoerd. Na het incident verklaarde Cheney dat hij niet wist dat Whittington zich daar bevond en dat de ondergaande zon, pal achter Whittington, zijn zicht bemoeilijkte.

Hoe je het misverstand ook verklaart, feit is dat Cheney zijn vriend aanzag voor een fazant. En ook al kan een ondergaande zon je zicht bemoeilijken, veertig meter is niet heel ver weg en een fazant heeft andere contouren dan een mens. Het lijkt erop dat Cheney zo sterk gericht was op de fazant

dat hij die alleen nog maar kon zien. Cabaretiers en cartoonisten in Amerika hebben nog jarenlang grappen over het voorval gemaakt (dat gelukkig goed afliep voor het slachtoffer), waarbij er uiteraard lijnen getrokken werden naar Cheney's politieke functioneren. Je kunt je echter afvragen of zo'n vergissing in de waarneming louter kenmerkend is voor Cheney, of dat zoiets ons allemaal kan overkomen.

Veel bevindingen uit de waarnemingspsychologie, waarvan een aantal in dit hoofdstuk besproken wordt, ondersteunen de stelling dat ieders waarneming makkelijk misleid kan worden. Je kunt het al zien aan het succes van illusionisten, die hun publiek weten te verrassen met verbazingwekkende trucs. Zij zijn vaak zo handig dat je overrompeld wordt, zelfs als je er met je neus bovenop staat. Zo plukte de bekende Amerikaanse illusionist Teller tijdens een bezoek aan Nederland uit zijn nek een stroopwafeltje, dat hij even tevoren nog in zijn hand vasthield. Dit alles voor de verbaasde ogen van *Volkskrant*-journaliste Malou van Hintum, die slechts een tafelbreedte van hem af zat. In een opmerkelijke samenwerking hielp dezelfde Teller mee aan een wetenschappelijk artikel in het gezaghebbende tijdschrift *Nature Reviews Neuroscience*. Daarin leggen neurowetenschappers en illusionisten gebroederlijk uit welke visuele en cognitieve illusies een rol spelen bij het foppen van mensen. Een belangrijk aspect is het manipuleren van de aandacht. Soms missen we enorme hoeveelheden informatie terwijl we denken dat we alles gezien hebben. Klassiek is bijvoorbeeld het experiment met de 'gorillaman'. Toen ik dit filmpje voor de eerste keer zag, tijdens een voordracht van Frans Verstraten, hoogleraar psychologie in Utrecht, dacht ik aanvankelijk dat hij ons voor de gek hield. In het filmpje is te zien hoe twee teams (het ene in witte kleding, het andere in donkere kleding) van drie personen een bal naar elkaar overgooien. Je wordt gevraagd

bij te houden hoe vaak het team in witte kleding de bal aan elkaar toespeelt. De meeste kijkers, inclusief ikzelf, hebben volstrekt niet door dat halverwege het filmpje een man in een gorillapak vanaf de rand van het beeld door het balspel loopt, in het midden even blijft staan om op zijn borst te roffelen, en dan verder loopt naar de andere kant van het beeld. Als je het filmpje voor de tweede keer ziet, kun je niet geloven dat je dat de eerste keer gemist hebt. In Londen wordt het filmpje inmiddels gebruikt in reclamecampagnes met als doel automobilisten bewuster te maken van fietsers in het verkeer (zie YouTube: 'Awareness gorilla'). De reden dat je de gorilla de eerste keer niet ziet is tweevoudig: ten eerste let je er niet op, want je aandacht is intensief op de bal gericht, en ten tweede past het niet in je verwachtingen dat er een gorilla door het beeld zal wandelen. Dit zijn precies de redenen waarom Cheney zijn kompaan Harry Whittington niet zag en hem per abuis neerschoot.

Waarneming als reconstructie

We hebben het idee dat onze ogen een soort camera's zijn die registreren wat er om ons heen gebeurt. Er is een rechtstreekse relatie tussen voorwerpen in de wereld om ons heen en onze waarneming. Deze waarheidsgetrouwe beelden worden in onze hersenen in verband gebracht met kennis en ervaring die in ons geheugen opgeslagen is. Al met al hebben we een heel realistisch beeld van de werkelijkheid. Denken we.

Maar zo werken de hersenen niet. Er is geen een-op-eenrelatie tussen de buitenwereld en wat er in onze hersenen omgaat. Onze waarneming van de wereld om ons heen is slechts gedeeltelijk gebaseerd op inkomende informatie via de zintuigen. Voor een groot deel is onze waarneming gebaseerd op eerdere kennis en verwachtingen. Slechts een klein deel van de aanwezige externe informatie bereikt onze hersenen, en daarna wordt het beeld dat daaruit ontstaat

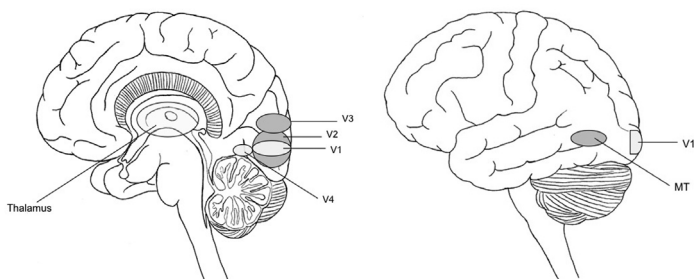
bewerkt en aangevuld op basis van opgeslagen kennis. De hersenen zoeken gedeeltelijk zelf uit wat ze willen waarnemen, er wordt een selectie gemaakt op basis van de doelen die je op dat moment hebt. Zo kan het gebeuren dat je die kennis die je niet verwachtte in de supermarkt, niet eens gezien hebt. De binnenkomende informatie, bijvoorbeeld via de ogen, wordt in kleine onderdeeljes uiteengegrafeld om die verder te analyseren, en de hersenen reconstrueren deze fragmenten dan weer op basis van voorkennis tot een betekenisvol geheel. Deze onderdelen, waarin de binnenkomende informatie uiteengegrafeld wordt, betreffen onder andere lijnen en hoeken, contrast, vorm, kleur en beweging.

Er zijn zelfs hersengebieden die zich afzonderlijk bezighouden met het analyseren van bijvoorbeeld kleur of beweging. Dat is bij iedereen het geval, weten we uit hersenscanonderzoek bij gezonde mensen. Onderzoek bij patiënten bij wie alleen maar de waarneming van vorm of beweging is aangetast door een kleine beschadiging van een specifiek hersengebied gaf hier extra bewijs voor. Zo werd in 1980 in het Max Planck Instituut für Psychiatrie in München een patiënt onderzocht die door een hersenbloeding geen beweging meer kon waarnemen. Ze zag de wereld in een opeenvolgende serie statische beelden. Koffie inschenken was een moeilijk karwei geworden. Hoewel ze het kopje, de kleur, de vorm en de tafel heel goed zag, kon ze toch niet goed koffie uit de pot in het kopje schenken. Als ze begon te schenken, leek de vloeistof die uit de pot kwam een bevroren straal. Ook zag ze de stijging van de koffie die al in het kopje terechtgekomen was, niet goed. Daardoor ging de koffie steeds over de rand. Gevaarlijker werd het als ze naar buiten ging. Aangezien ze geen bewegende auto's waarnam, kon het gebeuren dat ze een auto zag die kort daarna al weer ergens anders (veel dichterbij of té dichtbij) opdook, schijnbaar zonder de tussenliggende afstand te overbruggen.

Wat een defect in de kleurwaarneming kan veroorzaken, beschrijft Oliver Sacks in een van zijn boeken. Het ging om een kunstschilder die geen kleur meer kon zien na een auto-ongeluk waar hij hersenbeschadiging bij opliep. Met zijn ogen was niets mis, maar het hersengebied dat kleur verwerkt (v4 geheten) was defect. De zo kleurrijke schilderijen die hij eerst maakte, zeiden hem niets meer. Hij werd er depressief van. Gelukkig leerde hij om te gaan met de nieuwe situatie en begon hij weer schilderijen te maken, in zwart-wit. Kunstcritici waren vol lof over de ‘nieuwe fase’ in zijn werk.

Er zijn dus hersengebieden die zich alleen bezighouden met het verwerken van beweging, vorm of kleur uit de informatie die via de ogen in de hersenen binnenkomt. Maar uiteindelijk moeten die gegevens weer bij elkaar gebracht worden om het geheel te kunnen zien. Je zou dus kunnen zeggen dat de hersenen het beeld opnieuw moeten opbouwen. Stel: je kijkt naar een rijdende auto. Een felrode Ferrari. Allerlei aspecten van zo’n voorwerp worden in verschillende hersengebieden verwerkt, de lijnen en hoeken in het primaire visuele gebied v1 (helemaal achter in de hersenen), de rode kleur in het gebied v4, beweging in het gebied v5. De v staat voor visueel en de nummering is olopend met de afstand vanaf het primaire gebied v1. Toch moet al die informatie uit die verschillende gebieden weer bij elkaar komen en geïntegreerd worden om een betekenisvol geheel waar te kunnen nemen. Gebeurt dat weer ergens anders in de hersenen? Als er mensen zijn met een selectieve uitval van kleurwaarneming of van beweging, zijn er dan ook patiënten met een hersenbeschadiging die wél vorm, kleur en beweging waar kunnen nemen, maar dit niet kunnen integreren tot een betekenisvol geheel? Dat klopt, die patiënten zijn er. Het verschijnsel wordt *agnosie* genoemd in de neuropsychologie. Zo’n patiënt is bijvoorbeeld niet

in staat om een vork te herkennen die op tafel ligt. Neemt hij de vork in de hand, dan kan hij vaak op de tast het voorwerp wel herkennen. Het heeft dus niets met algemene kennis van voorwerpen te maken, maar met een waarnemingsprobleem in één modaliteit (het zien, in dit geval). Soms kunnen patiënten door middel van redeneren ‘raden’ wat iets is, bijvoorbeeld: ‘Ik zie een cirkel met strepen vanuit het midden, en nog een cirkel, het lijken wel spaken, het moet een fiets zijn.’ Heel vaak loopt dit gissen echter uit op onjuiste conclusies. In uitzonderlijke gevallen kan het zelfs voorkomen dat een man zijn vrouw aanziet voor een hoed, zoals Oliver Sacks in zijn beroemde boek beschrijft.



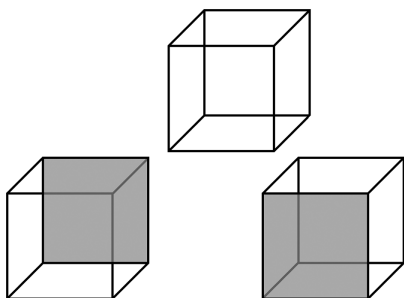
FIGUUR 1 Verschillende hersengebieden die betrokken zijn bij de verwerking van visuele informatie die via de ogen en de thalamus (een centrale hersenstructuur) binnenkomt in de visuele schors achter in de hersenen. *Links*: dwarsdoorsnede waarbij de ‘binnenkant’ van de hersenhelft zichtbaar is. *Rechts*: buitenzijde van de linkerhersenhelft. MT is het gebied v5.

Gezichtsbedrog

Niet alleen patiënten met een hersenbeschadiging kunnen dingen verkeerd zien. Gezonde mensen kunnen ook fouten maken en bijvoorbeeld denken iets te zien wat er niet is. Dit heeft met interpretatie te maken, maar ook met hoe onze zintuigen en onze hersenen werken. Mensen kunnen dezelfde informatie heel verschillend interpreteren. Er valt hetzelfde beeld op hun netvlies, en toch zien ze iets anders. Ik heb dat altijd met sterrenbeelden als je in een donkere maar

heldere nacht naar de hemel tuurt. Vrienden wijzen me dan op een steelpan (Grote Beer) en een huis (Cassiopeia), maar ik kan er met geen mogelijkheid een steelpan of een huis in zien. Het zal wel aan mij liggen, denk ik dan...

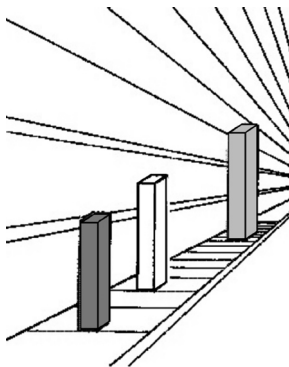
Er zijn ook waarnemingen van hetzelfde voorwerp die niet eenduidig maar toch bij vrijwel iedereen op te roepen zijn. De beste illustratie hiervan is de Necker-kubus. L. A. Necker was een Zwitserse mineraloog uit de negentiende eeuw. Hij ontdekte het verschijnsel bij toeval toen hij een tekening van een kubusvormig kristal bestudeerde. In figuur 2 ziet u de kubus. We nemen de tweedimensionale afbeelding van een kubus waar als een driedimensionaal object. Maar omdat het tweedimensionale beeld geen onderscheid maakt tussen de voor- en achterkant, kun je de voorkant ook als achterkant zien en andersom. Als je eenmaal beide mogelijkheden gezien hebt, en je kijkt wat langer naar de kubus, 'flipt' je waarneming van de ene zienswijze naar de andere. Je kunt maar één interpretatie tegelijk zien. De Necker-kubus illustreert dat er verschillende interpretaties kunnen zijn waardoor je echt iets anders ziet, terwijl het beeld dat op je netvlies valt gelijk blijft.



FIGUUR 2 Boven: de Necker-kubus. Onder: de twee interpretaties: het is dezelfde kubus, maar twee verschillende vlakken zijn gearceerd om het verschil in zienswijze te illustreren. Probeer het gearceerde vlak als het dichtstbijzijnde vlak te zien. Kijk dan of u de twee interpretaties kunt laten wisselen terwijl u naar de originele kubus kijkt.

Hoe belangrijk interpretatie is bij wat we zien, blijkt ook duidelijk uit illusies. Een illusie is een vorm van gezichtsbedrog: je meent iets te zien wat er in werkelijkheid niet is. Je denkt even dat er een meneer in de gang staat als je 's avonds bij de burens deur door de glazen deur kijkt, maar het blijkt een jas aan de kapstok te zijn, met een hoed die erboven hangt. Bij een illusie is er een prikkeling van de zintuigen die rechtstreeks met de illusie te maken heeft en die ook veroorzaakt: in dit geval de jas en de hoed in het halfduister, die al snel de indruk kunnen geven dat er een persoon staat. Dat is het verschil tussen een illusie en een hallucinatie: bij een hallucinatie zie je ook iets (of je hoort iets) wat er niet is, maar dan is er geen bijbehorende stimulatie. Iedereen kent wel illusies uit eigen ervaring, zoals die van de geïnduceerde beweging: de trein naast jouw trein rijdt weg, maar je lijkt zelf weg te rijden. Er zijn talloze visuele illusies, en er worden nog steeds nieuwe ontdekt. Sommige hebben te maken met vrij basale eigenschappen van ons zenuwstelsel, zoals de watervalillusie. Als je een poosje naar een punt in het water staart dat in een waterval naar beneden stort, en daarna je blik richt op een bewegingloos landschap vlak naast de waterval, zul je het landschap in de tegengestelde richting zien bewegen. Dit wordt een bewegings-na-effect genoemd. Dit verschijnsel was al bekend onder de oude Grieken, maar werd voor het eerst in detail beschreven door Robert Addams in 1834. Hij nam het effect waar toen hij aan het wandelen was bij de Foyerswaterval in Schotland. Op internet zijn filmpjes te vinden waarmee u zelf het verschijnsel kunt ervaren. De verklaring hiervoor is dat de hersencellen (neuronen) die zich bezighouden met neerwaartse beweging in een ruststand gaan nadat ze sterk actief zijn geweest. De naburige cellen, voor opwaartse beweging, worden dan actief.

Andere illusies hebben te maken met onze kennis van afstanden en ruimtelijke verhoudingen. Bekend is bijvoorbeeld de maanillusie. Het gaat om het verschijnsel dat de maan groter lijkt als ze laag staat, nabij de horizon. Er wordt al eeuwen over nagedacht hoe dat zou kunnen. Een belangrijk element is dat je denkt dat de maan dichterbij is als ze hoog staat. Een voorwerp bij de horizon lijkt heel ver weg. Hoewel de maanschijf even groot is boven ons als bij de horizon, concluderen we dat hij groter is bij de horizon omdat hij verder weg lijkt. Het mechanisme dat iets kleiner wordt naarmate het verder weg is, speelt hier een rol. Dat kennen we allemaal. Als een persoon zich van ons verwijderd, neemt het beeld op ons netvlies af. We ervaren de persoon als verder weg en zullen de verkleining niet opvatten alsof de persoon zelf in grootte afneemt. Dit houdt ook in dat wanneer voorwerp A net zo groot is als B terwijl we denken dat A verder weg is, we zullen concluderen dat het 'verre' voorwerp A groter is. Het resultaat is een perspectief-illusie vergelijkbaar met die in figuur 3.



FIGUUR 3 Perspectief-illusie: welke staaf is het langst? (Meet maar na met een lineaal.)

Illusies kunnen ook ontstaan wanneer onze hersenen 'iets proberen te maken' van onbegrijpelijke informatie. Onze hersenen zijn zo vrij om onduidelijke informatie die

ons via de zintuigen bereikt naar eigen goeddunken aan te vullen of aan te passen. Dit blijkt uit verschillende visuele illusies. Een illusie waar ik elke keer weer sterk van onder de indruk ben, is de maskerillusie (ook wel ‘holle gezicht’-illusie genoemd). Het gaat hierbij om een ronddraaiend hol masker. Op het moment dat je de achterkant ziet, zodat de holle kant naar jou wijst, gebeurt er iets verrassends. Het masker ziet er niet hol uit, het ziet eruit als een normaal masker – dat naar de andere kant draait! Het holle gezicht wordt waargenomen als een bol gezicht, zoals we gewend zijn van gezichten. Holle gezichten bestaan ‘in het echt’ niet. Onze hersenen weigeren categorisch het holle gezicht waar te nemen, en maken er een bol gezicht van. Overigens werkt het ook bij een stilstaand masker, als dit van enige afstand bekeken wordt. Het effect geldt niet alleen maskers, maar bijvoorbeeld ook een in steen gehouwen hol



FIGUUR 4 De masker-illusie. De bovenste foto's (met zwarte hoed) betreffen de gewone of bolle kant van het masker, de onderste foto's (met lichte hoed) betreffen de holle kant. De holle kant wordt niettemin gezien als een 'bol' gezicht.

gezicht dat van een afstand waargenomen wordt. Richard Gregory, een pionier op het gebied van onderzoek naar visuele illusies, stelde als eerste vast dat de maskerillusie bewijs levert voor de krachtige invloed van voorkennis op onze waarneming. De voorkennis heeft zo'n sterke invloed dat ze zelfs de diepte-aanwijzingen die ondubbelzinnig door contrast en schaduw in het gezicht gegeven worden, negeert.

Hoe wij iets interpreteren heeft ook te maken met de directe context. Exact dezelfde informatie die via de zintuigen binnenkomt kan toch heel verschillend opgevat worden. Neem het plaatje in figuur 5. U ziet een kip, konijn, hond, kat... en?



FIGUUR 5 Hoe benoemt u het vijfde voorwerp in de tekeningen hierboven?

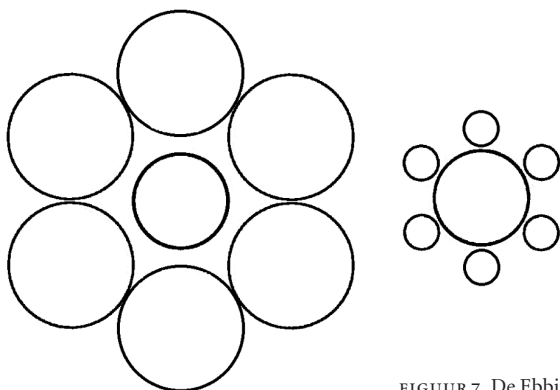
Kijk nu naar figuur 6. Kijk rustig van links naar rechts. Wat is er nu te zien op de laatste tekening? Terwijl het toch om dezelfde afbeelding gaat! Dit voorbeeld laat zien dat de setting in sterke mate bepaalt wat we waarnemen.



FIGUUR 6 Hoe benoemt u het vijfde voorwerp in de tekeningen hierboven?

Dit blijkt ook uit de Ebbinghausillusie (figuur 7). Vergelijk de cirkels die in het midden staan. Welke is groter, de linker of de rechter? Inmiddels hebt u begrepen dat je bij illusies gewoon het antwoord moet geven dat niet voor de hand ligt, en zegt u 'beide even groot!' Dat klopt. Maar toch had u sterk het gevoel dat de linker middelste cirkel kleiner

was dan de rechter; puur veroorzaakt door de misleidende grote respectievelijk kleine cirkels die eromheen staan.



FIGUUR 7 De Ebbinghaus-illusie.

Onze hersenen vullen moeiteloos ontbrekende informatie aan met een logisch alternatief. Een goed voorbeeld is de blinde vlek. De blinde vlek wordt veroorzaakt door het deel van het netvlies achter in het oog waar de oogzenuw het oog verlaat. Hier zitten geen zintuigcellen. Daardoor kun je het corresponderende deel van het visuele veld (het deel van de buitenwereld waar je ogen op gericht zijn) niet zien. Je hersenen vullen dit ontbrekende deel automatisch en efficiënt op, maar het klopt niet per se met de werkelijkheid. Kijk maar naar figuur 8. Je ziet aan de linkerzijde een kruisje, en rechts een horizontale balk die onderbroken wordt door een 'x'. Breng langzaam het boek naar je gezicht terwijl je je linkeroog dichthoudt, en met het rechteroog naar het kruisje links blijft kijken. Blijf stiekem op de 'x' ter rechterzijde in de balk letten terwijl je naar het kruisje links kijkt. Waar je eerst het kruisje in de balk nog ziet, verdwijnt dit plots (het valt dan in je blinde vlek). Het bijzondere is dat het gat opgevuld wordt met 'balk', en daardoor zie je nu een doorlopende balk!



FIGUUR 8 Demonstratie van opvulling van de blinde vlek door de hersenen. Voor beschrijving zie tekst.

De rol van voorkennis

Aan de ene kant missen we informatie die overduidelijk is en aan de andere kant blijken we ontbrekende informatie gemakkelijk in te vullen. Vaak krijgen onze zintuigen 'rommelige' informatie te verwerken: voorwerpen die half aan het zicht onttrokken zijn of dingen die op elkaar gestapeld zijn, door elkaar liggen enzovoorts waardoor niet de gehele vorm van het object goed zichtbaar is. Als het ene voorwerp het andere bedekt wordt van 'occlusie' gesproken. Stel je komt een werkkamer binnen waar je nog niet eerder bent geweest. Op het bureau staat een koffiemok en schuin daarachter een nietmachine. Van de nietmachine is maar een derde zichtbaar (het achterste deel, wat ook nog eens het minst karakteristieke deel is), de rest wordt aan het oog onttrokken door de mok. Het deel van de nietmachine dat op je netvlies valt heeft een vorm die in de verste verte niet aan een nietmachine doet denken als je hem geïsoleerd zou zien. Toch herkennen we een nietmachine, door onze kennis van de context. Hetzelfde kan gebeuren als je in de dierentuin van een afstand een groep dieren, bijvoorbeeld kamelen, bij elkaar ziet staan. Ze staan dermate door elkaar heen dat de vormen die je ziet niet overeenkomen met de volledige vorm van één kameel. Toch klaren de hersenen dat karwei zonder probleem, gebaseerd op reeds opgeslagen informatie over hoe kamelen eruitzien, en geholpen door het feit dat een paar van de dieren wel redelijk te ontwaren zijn.

De waarneming wordt dus ook hier niet alleen door de prikkeling van de zintuigen gestuurd, maar ook door de voorkennis. De verwerking van informatie die binnenkomt

via de zintuigen wordt *bottom-up* genoemd: gestuurd door prikkels vanuit de buitenwereld komt ze de hersenen binnen, en via het netvlies en lage hersenstructuren wordt ze naar hogere hersenstructuren gevoerd voor de betekenisverlening. De invloed van ervaring, voorkennis en verwachtingen wordt *top-down* genoemd: het komt uit hogere hersencentra, zoals de cortex of hersenschors. Dit onderscheid is van belang, omdat we later zullen zien dat wanneer de top-downinvloeden te sterk zijn en niet worden bijgestuurd door bottom-upinformatie (uit de zintuigen), er hallucinaties kunnen ontstaan.

Top-downinvloeden zijn ook van belang wanneer er ruis is en informatie die bij een beeld of geluid hoort, gebrekkig is. Soms is de kwaliteit van het beeld gewoon niet zo goed. Als er een dichte mist over het land ligt, kan het moeilijk zijn om voorwerpen waar te nemen. Je denkt in de mist de boom te zien die altijd op de hoek van het weiland, bij de weg, stond. Maar als je dichterbij komt, ontdek je dat hij net gekapt is en er niet meer staat. In zo'n geval kunnen de hersenen dus ook 'opvullen' vanuit opgeslagen



FIGUUR 9 Ziet u een dier in het plaatje?

informatie. Weet u bijvoorbeeld welk dier is afgebeeld in figuur 9? Probeer het te ontdekken voor u verder leest. Als u het plaatje niet kent, kan het lastig zijn om een hond te ontwaren, ongeveer in het midden. Een dalmatiër (hoofd bij de grond, iets links van het midden, achterpoten rechts van het midden). Als u eenmaal de hond gezien hebt in dit plaatje, en ik laat het u pas over een jaar weer zien, herkent u toch onmiddellijk de hond. Het mag duidelijk zijn dat dat dan niet puur bottom-up gestuurd is (het plaatje bevat daar gewoon te weinig informatie voor), maar dat de top-downinformatie (de voorkennis) doorslaggevend is.

Een top-downinvloed hoeft niet alleen te bestaan uit voorkennis, hij kan ook op verwachtingen of wensen gebaseerd zijn. Voorwerpen die we graag willen, lijken dichterbij. Dat blijkt uit een recent experiment van de psychologen Emily Balcetis en David Dunning van de universiteit van New York. Zij lieten zien dat als je dorst hebt, je de afstand tot een glas water dat op tafel staat, kleiner inschat dan wanneer je al veel water gedronken hebt. Je wilt namelijk graag dat het glas binnen bereik is. Zij testten dit door twee groepen deelnemers te vergelijken: de ene groep had een poos niets gedronken en kreeg ook nog een zakje zoute pretzels te eten, terwijl de andere groep juist vier glazen water te drinken kreeg. Groep 1 schatte het glas water dat een eindje verder op tafel stond als veel dichterbij dan groep 2 (voor wie de wc-deur misschien dichterbij leek). Dit effect van verlangen op de waarneming kan zelfs nadelig uitpakken, zoals in het tweede experiment dat Balcetis en Dunning deden. Daarin moesten deelnemers een zakje met bonen gooien naar een kartonnen kaart die even verderop opgehangen was. Wie het zakje het dichtste bij de kaart gooide, zou de kaart krijgen. Tegen een groep deelnemers werd gezegd dat de kaart een waardebon van vijftiengint dollar was, terwijl tegen een andere groep gezegd

werd dat de kaart van weinig waarde was. Degenen die geloofden dat de kaart wat waard was, gooiden consequent niet ver genoeg. Anders gezegd: de afstand tot de cadeaubon werd als kleiner ingeschat dan de afstand tot de waardevolle kaart. Omdat ze hem zo graag wilden hebben, zagen ze de waardevolle kaart kennelijk als dichterbij dan ze werkelijk was. De illusie dat iets wat we graag willen, dichtbij is heeft wellicht als functie dat we onze doelen als bereikbaar zien en actie ondernemen. Het ultieme voorbeeld van een illusie die op een wens gebaseerd is, is misschien wel de fata morgana: een luchtspiegeling die weliswaar veroorzaakt wordt door grote temperatuurverschillen tussen verschillende luchtlagen, maar toch ook deels ingevuld wordt door de persoon zelf: een oase, water, hoge gebouwen in de verte.

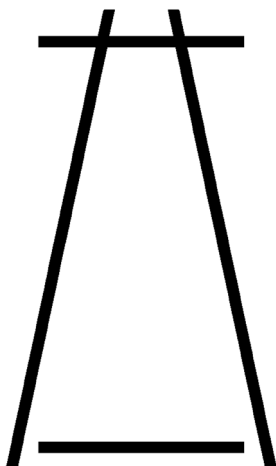
Auditieve illusies

Het meeste onderzoek naar illusies betreft visuele illusies. Maar natuurlijk zijn er ook auditieve illusies. Eentje die u in ieder geval kent is die van de nabijkomende en zich verwijderende ambulancesirenes. De sirene van een ambulance lijkt andere toonhoogtes te hebben als ze naar je toe rijdt dan wanneer ze van je af rijdt. Dit staat bekend als het dopplereffect. Verschillen in luchtdruk, gecreëerd door de sirene, liggen hieraan ten grondslag. Er zijn ook auditieve illusies waarbij de hersenen informatie invullen die er niet was. Zo liet Richard Warren van de universiteit van Wisconsin in Milwaukee, een gesproken zin interrumperen met een hoest. Daardoor was één foneem niet te horen. Een foneem is een klank met een betekenisonderscheidende functie, bijvoorbeeld een onderdeel van een woord, zonder welk het woord niet kan. Hij liet bijvoorbeeld het woord *magistrate* (politierechter) in een zin horen, waarbij de 's'-klank geheel overstemd werd door een hoest (MAGI·TRATE).

Mensen hoorden gewoon magistrate met ‘s’ en al, en hadden niet de indruk dat er een klank ontbrak. Wanneer echter de ‘s’ helemaal weggelaten werd en het stil was op dat korte moment, merkten mensen dat wel.

Waarneming en cultuur

We hebben gezien dat de context en onze verwachtingen bijdragen aan onze waarneming. In hoeverre speelt cultuur ook een rol? Onderzoek laat zien dat een cultuur-specifieke omgeving invloed kan hebben op je waarneming. Neem de bekende Ponzo-illusie. Hierbij zie je twee horizontale lijnen boven elkaar met een spoorweg die aan de horizon verdwijnt als achtergrond (zie figuur 10). Welke van de horizontale lijnen is het langst? Mensen die in een westerse samenleving zijn opgegroeid kunnen zich niet onttrekken aan de illusie dat de bovenste langer is. Als verklaring voor deze krachtige illusie brengen psychologen naar voren dat mensen in westerse landen zo vaak lijnen hebben gezien die in de verte bijeenkomen (bij lange gebouwen, tunnels, wegen en spoorwegen), dat ze de implicatie van afstand en

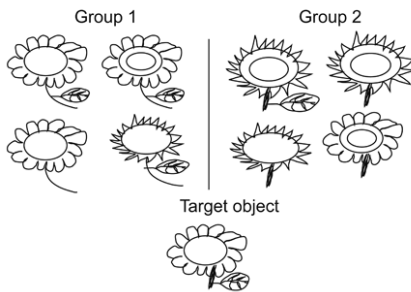


FIGUUR 10 De Ponzo-illusie.

diepte niet terzijde kunnen schuiven. Maar hoe zit het met mensen die in een cultuur opgegroeid zijn zonder lange gebouwen, tunnels, wegen en spoorwegen? Volgens deze verklaring zouden die niet gevoelig moeten zijn voor de Ponzonillusie, en dat is inderdaad ook gebleken uit onderzoek op het eiland Guam in de Atlantische Oceaan. Op Guam zijn er geen spoorwegen en de andere wegen zijn zo kronkelig dat er geen gelegenheid is om de lijnen in de verte te zien samenkomen. Inwoners die daar hun hele leven gewoond hadden, gaven veel vaker terecht aan dat de beide lijnen even lang zijn.

De psychologen Nisbett en Miyamoto betoogden dat er in de wijze van waarneming aanzienlijke verschillen zijn tussen mensen uit Aziatische landen en mensen uit westerse landen. Volgens hen is visuele waarneming bij Amerikanen en Europeanen meer analytisch, terwijl ze bij Aziaten meer holistisch is. Westerlingen zouden meer aandacht hebben voor details, terwijl Aziaten meer oog hebben voor het grotere geheel. Westerlingen bekijken objecten afzonderlijk terwijl Aziaten gevoeliger zijn voor de context. Er is inderdaad wat bewijs voor deze ideeën, hoewel ze natuurlijk niet te ver doorgetrokken moeten worden: er zijn nog altijd veel meer overeenkomsten dan verschillen. Onderzoekers lieten kinderen uit China en kinderen uit Amerika plaatjes zien met drie voorwerpen of personen erop, bijvoorbeeld een man, een vrouw en een baby. De vraag was welke twee van de drie het best samengingen. Amerikaanse kinderen maakten vooral een indeling op categorie of gedeelde kenmerken, bijvoorbeeld: 'De man en vrouw gaan samen want ze zijn beiden volwassenen.' De Chinese kinderen daarentegen gaven meer gewicht aan relationele en contextuele overwegingen en antwoordden bijvoorbeeld: 'De vrouw en de baby want de moeder zorgt voor haar baby.' In een ander onderzoek kregen deelnemers een voorwerp te zien (het

target object, zie figuur 11) en moesten ze aangeven bij welke twee groepen van een viertal voorwerpen het target object het best paste. In het geval van figuur 11 antwoordden deelnemers uit Oost-Azië, ‘groep 1’, en deelnemers uit Amerika, ‘groep 2’. De bloemen uit groep 2 hebben alle dezelfde steel als de targetbloem, maar verder delen ze niet veel kenmerken. De bloemen in groep 1 lijken juist wel meer op de targetbloem, maar er is geen kenmerk dat door alle bloemen met de targetbloem gedeeld wordt. Aziaten keken dus meer naar de algehele indruk van de bloem dan naar losse onderdelen. Dit gebeurde ook bij andere voorwerpen die op vergelijkbare wijze gepresenteerd werden. De

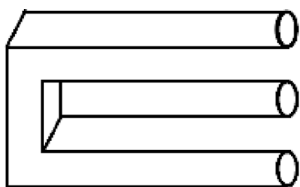


FIGUUR 11 Culturele verschillen in waarneming.

onderzoekers concluderen daarom dat deze resultaten hun hypothese steunen dat Amerikanen analytischer en Aziaten holistischer waarnemen.

Een ander cultureel verschil in waarneming betreft driedimensionale objecten. Wij zijn daar in de westerse wereld erg aan gewend, omdat we omringd worden door artificiële driedimensionale objecten, en ook veel tekeningen en foto's van dergelijke objecten gezien hebben. Als ons gevraagd wordt om even naar het object in figuur 12 te kijken en het vervolgens uit ons hoofd na te tekenen, hebben we daar duidelijk moeite mee omdat we het interpreteren als

driedimensionaal, en dan is het een ‘onmogelijk’ voorwerp. Leg je dit echter aan mensen uit een afgelegen streek in Afrika voor, dan hebben ze er weinig moeite mee om de verschillende lijnen uit het hoofd na te tekenen. Dit komt omdat zij het niet als een driedimensionaal object zien, en het voor hen daarom geen onmogelijk object is. Door de ‘onmogelijkheid’ kunnen wij ons er moeilijk een voorstelling van maken, maar daar hebben zij geen last van. Weer is voorkennis dus bepalend voor de waarneming.



FIGUUR 12 Een ogenschijnlijk driedimensionaal object dat westerlingen moeilijk vinden om uit het hoofd na te tekenen.

Een ander cultureel verschil: als westerlingen een nieuwe scène te zien krijgen (bijvoorbeeld een foto waar niets opvallends op staat), maken ze meer oogbewegingen van links naar rechts dan andersom. Mensen die een Arabische taal lezen, maken juist vaker oogbewegingen van rechts naar links. Tot slot maken Japanners en Chinezen net zo vaak horizontale als verticale oogbewegingen, terwijl westerlingen twee keer zo vaak horizontale oogbewegingen maken. Dit is te verklaren uit het feit dat de verticale leesrichting meer voorkomt in het Japans en Chinees.

Een afgekloven visgraat

Het verhaal ‘Paranoia’ van Willem Frederik Hermans opent met de scène waarin de hoofdpersoon in de lichtkring van een lantaarn een geraamte ziet liggen. ‘Het geraamte van een voorwereldlijke salamander, of van een daarop gelijkend dier, dat speciaal voor hém uit de grond was gekropen om hem aan te vallen en te steken met zijn giftige angel; maar

het was gestorven en verdroogd zodat het hem alleen maar kon verschrikken.' Pas als de hoofdpersoon een eind verderop loopt, realiseert hij zich dat het geraamte ook een afgekloven graat van een vis kan zijn geweest, al gelooft hij dat nauwelijks.

Dit voorbeeld is illustratief voor het menselijke vermogen om dingen te zien die er niet zijn. De interpretatie weegt soms zwaarder dan de feitelijke informatie. Een opmerkelijke eigenschap van de menselijke hersenen is dat ze dingen kunnen bedenken die compleet verschillend zijn van de werkelijkheid die wij kunnen zien, horen, voelen en ruiken. Met ons voorstellingsvermogen kunnen we moeiteloos werelden oproepen die heel anders zijn dan onze dagelijkse werkelijkheid. In dit boek zullen we zien dat we niet alleen andere werelden kunnen bedenken, maar dat we de wereld om ons heen ook modelleren. Ons gedrag is gebaseerd op modellen van de werkelijkheid in ons hoofd.² Dat heeft niet alleen met zintuiglijke waarneming te maken, maar ook met onze manier van denken.