

# WETENSCHAP

**HERSENSPINSELS** Om een beeld van de werkelijkheid te krijgen slaan zintuigen de handen ineen, zegt de kersverse hoogleraar **Floris de Lange**. Maar toch is die werkelijkheid vaak anders dan hij lijkt.

interview **Malou van Hintum**

## Wat je ziet, is waar. Toch?



Je denkt misschien dat je ziet wat je ogen waarnemen, maar dat klopt niet. “Feitelijk zien we maar heel weinig”, zegt Floris de Lange. Onlangs vertelde hij tijdens zijn oratie op de Radboud Universiteit hoe de mens de wereld om zich heen ervaart. Het meeste gaat dus langs ons heen. “Dat we een scherpe, kleurrijke wereld zien, is een illusie”, zegt de jonge hoogleraar.

### Wat gebeurt er dan wél als we zien?

“Zo’n drie keer per seconde maken we een oogbeweging. Op die manier tasten we continu onze omgeving af. Deze oogsprongen of saccades duren ongeveer 20 milliseconden, het zijn de snelste bewegingen die ons lichaam maakt. In die ultrakorte periode zie je heel even niets. Wil je die oogbewegingen nabootsen, dan zou je in een hoog tempo een camera voortdurend alle kanten op moeten zwaaien, waarbij alleen het midden van je beeld scherp is en de rest heel schimmig. Van al die onrust merken we helemaal niets, integendeel: we denken dat we een stabiel beeld van de wereld hebben.

“Ook denken we dat we de wereld scherp zien, maar in feite zien we maar een puntje heel scherp. Kleiner dan 2 procent van het totale gezichtsveld. De randen daaromheen zijn wazig en worden door onze hersenen ingevuld op grond van eerdere ervaringen.”

### Dat is handig?

“Ontzettend handig. Omdat het visuele systeem een geheugen heeft, kunnen we sneller zien. Als alles ongeveer klopt

met je herinneringen, hoef je de boel niet te analyseren en weet je al op basis van een beetje informatie dat het wel in orde is. Dat stelt je in staat om je te focussen op de dingen die niet overeenkomen met je verwachtingen.”

### Als onze hersenen de rest van het beeld aanvullen, betekent dat dan ook dat we niet allemaal hetzelfde zien als we naar hetzelfde kijken?

“De Russische psychiater Alfred Yarbus, die halverwege de vorige eeuw onderzoek deed naar oogbewegingen, liet mensen naar een identieke afbeelding kijken, maar hij stelde er wel verschillende vragen over. Daardoor bekeken ze het plaatje op verschillende manieren en maakten ze andere oogbewegingen. De manier waarop je ogen iets scannen, hangt dus af van wat je wilt weten. Dat klinkt heel logisch, maar het kan verrassende effecten hebben.

“Tijdens mijn oratie liet ik een CT-scan van de longen zien waarin een kleine afbeelding van een gorilla was verwerkt. Acht van de tien – gespecialiseerde – radiologen die er was gevraagd om de scan te checken op knobbeltjes, viel het niet op. Als je naar iets specifiek op zoek bent, kijk je veel gericht. Daardoor is de kans groter dat je over iets afwijkends heen kijkt dan wanneer je ongericht kijkt. In het laatste geval zie je veel vaker wél iets wat afwijkend is, omdat je blik minder sterk wordt gestuurd door je verwachtingen.”

**Mensen en zeker kinderen met autisme kunnen overstuur raken als vaste patronen worden doorbroken, anders gezegd: als de dingen niet zo zijn als ze**

*‘De manier waarop je ogen iets scannen, hangt af van wat je wilt weten. Dat kan verrassende effecten hebben.’*

### verwachten. Wat zegt dat over hun waarneming?

“Het is mogelijk dat hun verwachtingen ontzettend precies zijn en dat ze om die reden snel van de kook raken door kleine verschillen tussen wat ze verwachten en hoe de werkelijkheid daadwerkelijk is. Het zou ook kunnen dat ze juist te weinig verwachtingen hebben van hun omgeving, waardoor de input uit die omgeving voor hen in het algemeen veel verrassender is dan voor ons. In beide gevallen nemen ze de wereld waar als heel onvoorspelbaar en daardoor heel heftig.

“We zijn er nog niet uit om welke van deze twee mogelijkheden het gaat, daar hebben we nog onvoldoende data voor. Maar in beide gevallen is het begrijpelijk dat mensen met autisme vaak sterk op zoek zijn naar voorspelbaarheid: ze zijn meestal geïnteresseerd in één ding en ze zijn vaak op een sterk gestructureerde manier bezig.”

### Mensen met het psychospectrum syndroom (ook wel: schizofrenie) die last hebben van hallucinaties, denken dat het echt is wat ze zich inbeelden. Hoe werkt dat in de hersenen?

“Inbeelden lijkt heel sterk op waarnemen, maar er horen tegengestelde routes bij. Als je iets ziet, komt die informatie via je ogen bij de visuele gebieden in de hersenen terecht. Die verwerken deze input tot een beeld. Maar als je je iets inbeeldt, heb je eerst een gedachte en maken de visuele gebieden er pas daarna een beeld van. In beide gevallen zijn de visuele gebieden op vrijwel dezelfde manier actief. Dat vind ik verrassend, want je iets inbeelden voelt uiteraard heel anders dan iets daadwerkelijk zien.

### WIE IS FLORIS DE LANGE?

Floris de Lange **onderzoekt hoe onze hersenen ons in staat stellen om de omgeving waar te nemen**. Hij is sinds 2007 als hoofdonderzoeker verbonden aan het Donders Instituut (Nijmegen), staat aan het hoofd van het Predictive Brain Lab, en is sinds 1 april 2018 hoogleraar Predictive Perception and Cognition (faculteit Sociale Wetenschappen) aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. De Lange ontving diverse prijzen en subsidies, waaronder de prestigieuze Heineken Young Scientist Award voor Cognitiewetenschap (2012) en een ERC Starting Grant (een Europese onderzoeksubsidie) voor onderzoek naar waarneming en besluitvorming.



De Britse kunstenaar Louis Wain (5 augustus 1860-4 juli 1939) was vooral bekend om zijn tekeningen van katten met grote ogen. Later in zijn leven werd hij ziek; men vermoedde schizofrenie. Specialisten waren het daar, ver na zijn dood, niet altijd over eens.

“Zoomen we in op die visuele gebieden, dan onderscheiden we daarin drie laagjes, elk ongeveer zo dun als een creditcard. De middelste wordt geactiveerd door informatie vanuit de ogen, terwijl de onderste en de bovenste laag vooral worden geactiveerd door informatie van bovenaf, uit de prefrontale schors; de gebieden waar gedachten en herinneringen zitten. Als we iets echt zien, zijn ze alle drie actief, waarbij het middelste laagje de grootste activiteit laat zien. Bij het inbeelden zijn alleen het bovenste en het onderste laagje aan het werk.

“Ik denk dat bij mensen met schizofrenie die signalen niet goed van elkaar gescheiden zijn, waardoor het verschil tussen inbeelding en waarneming vervaagt of soms zelfs verdwijnt. En dan gaan ze hallucineren: wat ze zich inbeelden, ervaren ze als echt.”

#### Waar is het goed voor dat die drie gebieden tegelijk actief zijn?

“Vroeger dacht men dat we bepaalde gebieden hebben die puur voor perceptie zijn: als je die aanzet, dan zie je iets. Andere gebieden zouden dan meer zijn betrokken bij nadenken. Nu blijkt dat het brein ook visuele gebieden gebruikt om mee te denken, bijvoorbeeld om je een bepaald iets voor te stellen.

“Gedachten kunnen dus je waarneming beïnvloeden, sterker nog: dat gebeurt voortdurend. Als je naar je auto loopt om het portier te openen, heeft je brein al een voorspelling gemaakt van de vorm van de greep en van de hoeveelheid kracht die je moet gebruiken om het portier open te trekken. Van die voorspellingen ben je je niet bewust, maar ze helpen je wel om de binnenkomende informatie op een gemakkelijk-

ke, automatische manier te verwerken. Die visuele voorstelling is ook nodig om niet te hard aan die greep te trekken.

“Ik onderzoek de visuele waarneming, maar ik denk dat dezelfde fenomenen eigenlijk nog belangrijker zijn in de motoriek. Want bij motorische handelingen krijg je de informatie van bijvoorbeeld je vingers vrij traag binnen. Als je een bepaalde beweging maakt, duurt het een paar honderd milliseconden voordat je doorhebt dat, bijvoorbeeld, het kopje dat je wilt optillen lichter is dan je dacht. Voor die vertraging heeft het brein een truc bedacht. Het maakt zelf alvast een simulatie: als ik zus ga doen, verwacht ik dat ik zo ga voelen. Die verwachting wordt vergeleken met de daadwerkelijke informatie die vanuit de vingers naar de hersenen komt.”

#### Mensen die blind zijn, kunnen zo'n simulatie dus niet maken.

“Je kunt minder rijke voorspellingen maken als je een zintuig mist. Wetenschappers hebben zintuiglijke waarnemingen opgesplitst in verschillende hersengebieden, maar in de praktijk werken die allemaal samen. Je hebt natuurlijk visuele hersengebieden voor visuele informatie en auditieve hersengebieden voor auditieve informatie, maar ze beïnvloeden elkaar veel meer dan vroeger werd gedacht. Die systemen praten bovendien niet alleen met elkaar, maar ook met de rest van het lichaam. Dat is ontzettend handig. Als wij elkaar nu hadden kunnen zien, zouden we elkaar waarschijnlijk beter horen. Het geeft je al veel informatie over wat iemand gaat zeggen door gewoon naar elkaars lippen te kijken.”

*‘Ik onderzoek de visuele waarneming, maar ik denk dat dezelfde fenomenen eigenlijk nog belangrijker zijn in de motoriek’*

## HIEKE HUISTRA

# Aanvraag-, publicatie-, evaluatie- en prestatiedruk

En licht dat eenzaam brandt in het wiskundegebouw, op Kerstavond: wat betekent dat? Collega's Jan en Daan speculeerden er vorige week over: was het een gepassioneerde wiskundige op weg naar een doorbraak (Jan), of een haastig vertrokken professor, vergeten het licht uit te doen (Daan)? Geen van beide, lijkt me: dat was natuurlijk een jonge onderzoeker met een tijdelijke aanstelling die tegen beter weten in probeerde haar werk af te krijgen. Immers, driekwart van alle wetenschappers werkt structureel over, bleek twee jaar geleden uit een enquête van vakbonden FNV en Vawo. Veel van hen doen dat vanuit huis (dat verklaart waarom Jan slechts in één kantoor licht zag branden), waardoor het werk nooit echt ophoudt. Geen wonder dat, afhankelijk van het onderzoek, 40 tot 70 procent van de wetenschappers de werkdruk hoog of heel hoog vindt.

Doorwerken tijdens vakanties is de norm, Kerst of geen Kerst. Dat zie je bijvoorbeeld aan de deadline van de Veni-subsidie, de belangrijkste beurs voor beginnende wetenschappers in Nederland. Veni-aanvragen moeten in de eerste week van januari worden ingediend, ook al zijn veel universiteiten dicht rond de feestdagen. Dus zwoegen pas gepromoveerde onderzoekers tussen kerststol en oliebol op hun subsidievoorstel.

Zelf was ik drie jaar geleden aan de beurt. Ik trok elke dag twee truien aan – als de universiteit dicht is, staat de verwarming uit – en hielp mezelf de aanvraag door met behulp van een oude zak chocoladekruidnoten die nog rondslingerde op de afdeling. Vijf kruidnoten per alinea. Het hielp: ik kreeg de beurs. Geluk, want de kans is klein; zes op de zeven aanvragen worden afgewezen, niet omdat ze slecht zijn, maar omdat er lang niet genoeg geld is om alle goede aanvragen te honoreren. Tegelijkertijd hangt er veel van af. Een toekenning betekent minstens drie jaar werk en mogelijk een vast contract. Een afwijzing betekent tijdelijk geen baan of zelfs een vertrek uit de wetenschap.

De aanvraagdruk is hoog, heet dat in jargon. Net als de publicatiedruk, de evaluatiedruk, de administratiedruk en de onderwijsdruk. Waar komt al die druk vandaan? De oorzaken passen niet allemaal in één column, maar ik beloof u er komend jaar af en toe eentje uit te diepen. U zult er ongetwijfeld ook op andere plekken meer over lezen, want het broeit aan de universiteiten: alles moet anders. Wie erop lette, zag in de laatste weken van het afgelopen jaar de aanstaande veranderingen al in de lucht hangen.

Half december demonstreerden tweeduizend universiteitsmedewerkers en studenten in Den Haag, omdat er niet genoeg docenten zijn om alle studenten goed onderwijs te kunnen geven – vandaar de hoge onderwijsdruk. De demonstratie werd georganiseerd door WOinActie, dat af wil van de bezuinigingen op het hoger onder-

wijs, de ‘doelmatigheidskorting’ die ook het basisonderwijs en het voortgezet onderwijs treft. Dat zal niet makkelijk zijn, want minister Van Engelshoven liet vlak voor de kerstdagen weten dat daar geen geld voor is. Maar de hoge opkomst bij de demonstratie laat wel zien dat veel wetenschappers willen dat er wat verandert en dat zij daar, ondanks de hoge werkdruk, tijd in willen steken.

Ook bestuurders willen een ander universitair systeem. Eind november spraken universiteitsbesturen en subsidieverstrekkers af om wetenschappers op een nieuwe manier te gaan beoordelen. Nu werkt het zo: hoe meer publicaties, hoe beter. Wat er in die artikelen staat, doet er minder toe. Net als wat de wetenschappers naast hun onderzoek doen. Een wetenschapper die uitstekend onderwijs geeft maar weinig onderzoek doet, kan fluiten naar een carrière; een wetenschapper die studenten niks kan leren maar wel het ene artikel na het andere publiceert, wordt met gemak hoogleraar.



*Ik hielp mezelf de aanvraag door met behulp van een oude zak chocoladekruidnoten*

Dat klinkt onlogisch, en dat is het ook, vandaar dat de bestuurders, net als veel wetenschappers, een nieuw beoordelingssysteem willen. Voor het einde van dit jaar moet het er zijn.

Zoveel goede wil: het kan haast niet anders of daar komen echte veranderingen van. Fijn voor de wetenschappers, goed voor de studenten, maar jammer voor toevallige passanten, want dan zal op Kerstavond ook het laatste licht in het wiskundegebouw zijn uitgedaan.

Dit is de eerste column van Hieke Huistra. Zij neemt het stokje over van Mark van Vugt en zal hier om de week staan. Huistra is wetenschapshistorica aan de Universiteit Utrecht en zal schrijven over hoe wetenschap werkt.