

De ware schepper van onze wereld? Ons brein

De Braziliaanse hersenwetenschapper Miguel Nicolelis koppelde brein en machine, en hersenen onderling, en laat nu zien dat het brein de ware schepper is van het universum.

<https://www.trouw.nl/wetenschap/de-ware-schepper-van-onze-wereld-ons-brein~b675498a/>

Willem Schoonen 25 januari 2020

Een dwarslaesie kan de verbinding wegnemen tussen je hersenen en je lichaam, en je volledig verlammen, maar kan niet je vermogen wegnemen om te dromen”, zegt Miguel Nicolelis. Deze Braziliaanse hersenwetenschapper liet dat zien in Walk Again, een project waarmee hij wereldfaam verwierf. Het wereldkampioenschap voetbal dat in 2014 in zijn land werd gespeeld, werd geopend met een [trap tegen de bal door de 29-jarige Juliano Pinto](#). Het leek een trap van niks, maar voor Pinto was het een mirakel. Hij was door een auto-ongeluk volledig verlamd; lopen en een bal trappen waren voor hem vanaf die tijd onmogelijk.

Uitwendig geraamte

Maar dat onmogelijke werd mogelijk gemaakt door een exoskelet waarin Pinto hing en dat hij met zijn hersengolven kon aansturen. De installatie was ontwikkeld in het lab van Nicolelis en was op tientallen dwarslaesiepatiënten getest. Die lieten zien dat je, na de nodige training, met hersengolven de installatie in beweging kunt zetten; je kunt lopen door te dromen van lopen. En omdat de signalen van beweging werden teruggeleid naar het brein, ‘voelden’ die dwarslaesiepatiënten hun benen.

Toen Pinto het openingsschot van het WK had verricht, zei hij: “Ik voelde de bal”.

Studenten van de TU-Delft ontwikkelden ook een exoskelet. Hoe het werkt zie je hieronder.

Voor Nicolelis was dit een wetenschappelijke en technologische overwinning. Maar slechts een eerste stap. De Braziliaan, die tegenwoordig aan een Amerikaanse universiteit werkt, is doorgegaan met experimenteren en heeft fundamentele inzichten ontwikkeld in de werking van het brein. De Ware Schepper, noemt Nicolelis het brein nu. Hij heeft de theorie hierachter ontvouwd in een nieuw boek: ‘The True Creator of Everything: How the Human Brain Shapes Our Universe as We Know It’.

Hoe het brein onze kosmos schiep

In het boek ‘The True Creator of Everything: How the Human Brain Shapes Our Universe’ ontvouwt Miguel Nicolelis zijn ‘relativistische theorie van het brein’. Met die benaming zoekt hij aansluiting bij grote doorbraken in de geschiedenis van de natuurwetenschappen, die lieten zien dat fenomenen als waarneming en beweging geen absolute grootheden zijn maar relatieve. Afhankelijk van de relatie tussen de waarnemingen en zijn omgeving.

Het universum, schrijft Nicolelis, biedt een zee van ‘potentiële’ informatie die door het brein wordt gebruikt om er een mentale representatie van te maken. Het brein wordt in deze visie het centrum van het universum. Alles wat zich aan ons voordoet is door het brein gecreëerd, het brein is de ‘ware schepper’. Tijd en ruimte bestaan niet als zodanig, maar zijn constructen van het brein, die onze evolutie en ons overleven mogelijk hebben gemaakt.

Tijd is als pijn, zegt Nicolelis; het zijn beide geen meetbare, objectieve grootheden, alleen jij kunt ze voelen. En ruimte is de gewaarwording van jezelf door de representatie die je brein geeft van de dingen om je heen. De hersenwetenschapper ontwikkelt een hele kosmologie, een groot verhaal. Pittig en abstract soms, maar toegankelijk en boeiend geschreven. En het eindigt met een waarschuwing.

De evolutie heeft de mens een uniek brein gegeven, zo geavanceerd dat het mensen in velerlei 'brainets' met elkaar kan verbinden. Maar ook zo krachtig dat het de mensheid in staat stelt zichzelf te vernietigen. Tekenen van verval ziet Nicolelis in het kapitalisme en in de kunstmatige intelligentie. "Mensen", besluit de hersenwetenschapper, "moeten hun collectieve recht als scheppers van hun universum opeisen en dat nooit uit handen geven aan een stel bejubelde machines".

Toeval

In een volgend experiment kregen drie proefpersonen, in gescheiden kamers, de opdracht om met hersengolven een virtuele arm, die ze konden zien op een computerscherm, naar een doel te leiden. Van de drie richtingen waarin de arm kon bewegen, kon iedere proefpersoon er maar twee controleren. Proefpersoon 1 kon bijvoorbeeld alleen links-rechts en omhoog-omlaag, proefpersoon 2 alleen omhoog-omlaag en voor-achter.

Dat betekent dat iedere bewegingsrichting van de arm wordt gecontroleerd door twee proefpersonen. En de arm kan alleen in die richting bewegen als die twee hetzelfde denken. Dat werkt voor geen meter, zou je denken, tenzij door toeval. Inderdaad. Maar na weken van experimenten bleken de drie proefpersonen met enige regelmaat in staat om de virtuele arm naar het gewenste doel te leiden. En er was tussen die proefpersonen geen enkele fysieke verbinding. Bovendien waren het geen mensen met een dwarslaesie, maar apen.

Spiegelneuronen

Breinen kunnen met elkaar in een harmonie komen, gesynchroniseerd raken, ook wanneer hun dragers niet in elkaars buurt zijn. Je hebt dan een 'brainet', zegt Nicolelis, een netwerk van resonerende breinen. Er wordt inmiddels veel onderzoek gedaan naar verbindingen tussen hersenen op afstand. Het vermoeden bestaat dat die verbindingen een cruciale rol hebben in de ontwikkeling van sociaal gedrag van dieren en in de ontwikkeling van taal door de mens.

Spiegelneuronen zijn hier belangrijk, zenuwcellen die ervoor zorgen dat een actie die je een ander ziet doen, zich ook gaat voltrekken in jouw brein als het ware. Iemand tegen een bal zien schoppen, doet jou diezelfde beweging uitvoeren in je bovenkamer. Maar er is meer aan de hand dan het synchroniseren van signalen in neuronen, zegt Nicolelis.

Tussen de verschillende hersenendelen lopen bundels zenuwcellen, die met elektrische pulsen informatie overbrengen. Dat is digitale informatie: een zenuwcel geeft een impuls af (=1) of niet (=0). Maar een bundel elektriciteitsdraden creëert bovendien een magnetisch veld, daaraan danken we elektromagneten. En veranderingen in een magnetisch veld beïnvloeden de stroom in die dradenbundel, daarom werkt de dynamo. Verandering van een magnetisch veld zijn ook een vorm van informatie. Maar in tegenstelling tot de elektrische pulsen is die informatie niet digitaal maar analoog; zij is niet een strakke rij nullen en enen, maar vloeibaar en kan alle waarden aannemen.

Samenspel tussen digitale en analoge informatie

Wie het brein voorstelt als een soort computer slaat de plank mis, zegt Nicolelis. Het brein is een samenspel van digitaal en analoog rekenen. De Braziliaanse hersenwetenschapper verzet zich dan ook fel tegen collega's

in de kunstmatige intelligentie die beloven dat ze computersystemen kunnen bouwen die net zo werken als het menselijk brein, of zelfs beter.

Nicolelis sluit uit dat de volledig digitale systemen die in de wetenschap van kunstmatige intelligentie worden gebruikt, dat ooit zullen kunnen. Dat komt doordat het brein niet als een machine in elkaar is gezet, maar in de loop van een lange evolutie is uitgegroeid tot een complex geheel dat met twee soorten informatie kan omgaan. Dit kan worden geïllustreerd met eiwitten. Eiwitten zijn ketens van verschillende aminozuren. Hun werking wordt echter niet alleen bepaald door die aminozuren maar ook door hun ruimtelijke vorm. De aminozuurvolgorde kun je zien als digitale informatie, de ruimtelijke structuur als analoge informatie. Er is een verband tussen die twee, maar je kunt de een niet eenvoudig afleiden uit de ander.

Ze voelt de hand van haar overleden man

Om de verschillende soorten informatie in het menselijk brein te illustreren, vertelt Nicolelis het verhaal van een pas getrouwd stel, op huwelijksreis op het Griekse eiland Santorini. Ze zitten aan het ontbijt op het balkon van het hotel. Genietend van het uitzicht over Egeïsche Zee raken ze even elkaars hand aan.

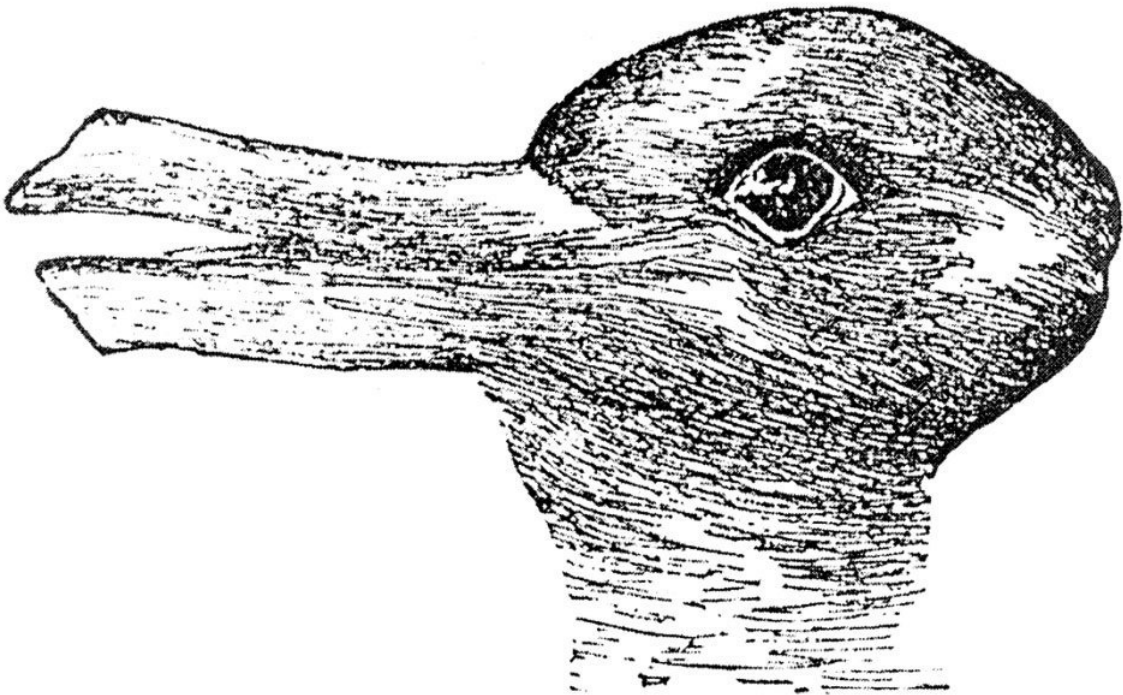
Vijftig jaar later keert de vrouw, die weduwe is geworden, terug naar dezelfde plek. Aan het ontbijt, op het balkon, kijkt ze naar de Egeïsche Zee, en ze voelt de hand van haar overleden man. De fysieke gewaarwording is er niet, kán er niet zijn. Die was er vijftig jaar geleden. Maar die heeft in de hersenen toen informatie achtergelaten die hem nu weer fysiek maakt. Het is zijn hand.

Lees ook:

Je ziet óf een konijn óf een eend, maar niet allebei tegelijk. Hoe komt dat?

Het brein is niet een soort computer die wacht op binnenkomende signalen. Integendeel: het trekt erop uit en vormt de realiteit.

Wetenschap Waarneming



Je ziet óf een konijn óf een eend, maar niet allebei tegelijk. Hoe komt dat?

Het brein is niet een soort computer die wacht op binnenkomende signalen. Integendeel: het trekt erop uit en vormt de realiteit.

Willem Schoonen 19 oktober 2019, 1:00

Bron <https://www.trouw.nl/wetenschap/je-ziet-of-een-konijn-of-een-eend-maar-niet-allebei-tegelijk-hoe-komt-dat~bb1d399c/>

Je kunt in de tekening een eend zien, of een konijn. Maar niet allebei tegelijk. Hoe komt dat? Dat komt door de manier waarop het brein werkt, zegt Heleen Slagter: “Je bent in je leven wel eens een konijn tegengekomen, en je hebt wel-eens een eend gezien, maar nog nooit zo’n konijneend. Het brein heeft geen model dat op dit plaatje past, en het moet kiezen tussen -konijn of eend.”

Slagter gebruikte deze bekende optische illusie deze week in haar intreedereade aan de Vrije Universiteit, waar ze is aangesteld als hoogleraar hersenen, cognitie en plasticiteit. Zie ook:

https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/87924137/Oratie_Slagter_Het_brein_in_actie.pdf

De konijneend is voor haar het symbool van een -wetenschappelijke omwenteling die nu gaande is. De wetenschap gaat op een heel andere manier naar het brein kijken.

Het brein wacht niet passief af

In het klassieke beeld is het brein een rekenmachine, die via de zintuigen informatie ontvangt over de buitenwereld, die informatie verwerkt en op basis daarvan commando’s uitstuurt om spieren in beweging te zetten, de hartslag bij te regelen, hormonen af te geven et cetera.

Dat beeld klopt niet. Uit verschillende takken van onderzoek wordt duidelijk dat het brein niet zo’n passief controlecentrum is.

Slagter komt uit de cognitieve psychologie en begon haar loopbaan met onderzoek naar aandacht. Iedereen weet dat als je de instructie krijgt ergens op te letten, konijnen bijvoorbeeld, je sneller op konijnen reageert dan op bijvoorbeeld eenden. Het brein wacht niet passief tot er een konijn of eend binnenkomt, maar zorgt vooraf al dat het signaal ‘konijn’ sneller

wordt opgepikt dan alle andere. Het brein is dus actief en stuurt gewaarwordingen.

Maar het verhaal van de cognitieve psychologie begint nog steeds met het signaal dat van buiten komt en dat door het brein wordt verwerkt. En dat kan het hele verhaal niet zijn. Je moet je realiseren, zegt Slagter, dat het brein zelf geen directe toegang heeft tot de buitenwereld. Het kent eend noch konijn uit eigen ervaring. Toch geeft het betekenis aan signalen die binnenkomen, bijvoorbeeld door het oog.

Dat kan het brein alleen doen door iets te doen met de signalen die binnenkomen, die te combineren met eerdere signalen, ervaringen op te slaan en zich voortdurend een beeld te vormen van zijn omgeving. Het brein is geen passieve rekenmachine, zegt Slagter, maar een informatiegenererende ontdekkingsreiziger, die zijn eigen realiteit vormt om ons op de been te houden.

Gefixeerd in een scanner

“Dit idee zet alles op zijn kop. Waarneming wordt gedreven door verwachtingen over hoe de buitenwereld eruitziet. Invloeden van buiten zijn secundair, het inwendige komt eerst. Kietelen illustreert het: je kunt iemand anders kietelen maar niet jezelf. Waarom niet? In beide gevallen drukken vingers op een plek waar je dat niet kunt hebben. Toch lukt het wel bij een ander, maar niet bij jezelf. Het verschil is dat jezelf kietelen een eigen actie is: je hersenen weten wat er komen gaat, en voorspellen wat de huid zal voelen. Daardoor wordt het effect gedempt. Het voorspellen van zo'n gewaarwording gaat niet goed bij schizofreniepatiënten. En die blijken wél in staat zichzelf te kietelen.”

Bij hen valt in feite het onderscheid weg tussen intern gegenereerde hersenactiviteit en hersenactiviteiten die wordt gedreven voor externe prikkels. Dat gebeurt waarschijnlijk ook bij mensen die stemmen horen of oorsuizen, of last hebben van een fantoompijn.

Het werpt ook nieuw licht op dwangmatig handelen, of obsessieve compulsieve stoornis. “Bij die stoornis genereren de hersenen een te sterke verwachting, bijvoorbeeld de verwachting dat het huis vuil is. En die moet dan continu worden beantwoord door te gaan poetsen.”

Alles wordt gericht op die ene taak

Decennia lang is geprobeerd cognitieve prestaties, zoals aandacht en geheugen, te verbeteren door training met computertaken. De resultaten waren overwegend teleurstellend. Met de wetenschap van nu is dat te verklaren, zegt Slagter. Want ook die trainingen waren geënt op het idee dat het brein een informatieverwerkende machine is en dat die machine beter gaat lopen als je hem flink aan het werk zet. Hij wordt inderdaad beter, maar alleen in de getrainde taak. Wetende dat het brein anticipeert op wat er komen gaat, is dat te verwachten: alles wordt gericht op die ene taak. “Trainen is belangrijk, maar dan gevarieerd en niet op een bepaalde taak. Dus geef je geld vooral niet uit aan onlinetrainingen die beloven dat je met een computerspelletje je cognitie kunt verbeteren.”

De nieuwe wetenschappelijke kijk op het brein vergt nieuwe vormen van onderzoek. In klassiek cognitieonderzoek worden – bij wijze van spreken – proefpersonen liefst gefixeerd in een scanner geschoven om te zien wat hun hersenen doen met signalen die ze krijgen. Dat heeft veel nieuwe kennis opgeleverd, maar nu het brein veel actiever blijkt, wil je het ook in actie volgen. Het is een van de redenen voor de overstap die Slagter maakte van de Universiteit van Amsterdam naar die andere

kennisinstelling in de hoofdstad, de Vrije Universiteit. De VU heeft een grote faculteit bewegingswetenschappen, met faciliteiten voor het meten van alle denkbare lichaamsbewegingen. Daar wil Slagter aan de slag.

Complete rust

“Virtual reality bijvoorbeeld biedt fascinerende mogelijkheden. Je kunt mensen confronteren met voorwerpen die ze niet kennen. Als we een kopje zien, weten we dat je dat kunt optillen. Als we een stoel zien, weten we dat je daarop kunt zitten. Affordances, heet dat in het Engels. Er is geen goed Nederlands woord voor, maar het zegt wat je met een ding kunt doen. In virtual reality kun je die mogelijkheden, die affordances, manipuleren. En dan volgen wat dat in het brein doet.” Probleem is dat het meten van hersenactiviteit met traditionele middelen door beweging wordt gestoord. Er moeten, volgens Slagter, nieuwe methoden komen om goede hersenmetingen te kunnen doen in bewegende proefpersonen.

Slagter wil in haar onderzoek de komende jaren ook het tegendeel opzoeken van al die (virtuele) activiteit: complete rust, een brein dat níet druk is met het voorspellen van de werkelijkheid en wat er komen gaat. Waar vind je zo’n brein? Bij mensen die goed kunnen mediteren. Ze kwam al met dat onderwerp in aanraking tijdens haar verblijf als postdoc-onderzoeker aan de universiteit van Wisconsin in Madison, zo’n tien jaar geleden.

“Mijn begeleider, Richard Davidson, stelde voor om daaraan te gaan werken. In het lab van Davidson keken we ernaar vanuit een nieuwe invalshoek, namelijk cognitie en aandachtstraining. Meditatie kan misschien laten zien hoe plastisch, hoe veranderbaar onze cognitieve processen zijn.”

Wat ziet een monnik?

Meditatie kan betekenen dat je alle aandacht richt op een bepaald punt, of juist iedere gerichtheid loslaat en alleen maar b́ent, in het hier en nu. Met veel training kun je in een meditatie helemaal loskomen van ruimte en tijd. Je zou in een staat kunnen komen waarin gewaarwordingen niet worden beïnvloed door ervaringen uit het verleden of verwachtingen over de toekomst, waarin je dingen kunt zien zoals ze zijn. Daar wordt het voor een onderzoeker als Slagter interessant: “Misschien kunnen we ontdekken hoe onze geconditioneerde manieren van zien, denken en voelen dan worden afgezwakt en onze waarneming los komt van de automatische patronen die we hebben.”

Slagter sluit niet uit dat zelfs concepten die heel stevig in ons brein zijn verankerd dan losgelaten kunnen worden. Het zou zo maar kunnen dat een boeddhistische monnik bij het zien van de tekening waarmee dit verhaal begon niet wordt gestoord door gekende concepten als eend en konijn, en gewoon een mooi dier ontwaart. Een dier dat hij wellicht konijneend noemt.