

Door Niki Korteweg

ERC Starting Grant voor onderzoek naar het empathische brein

Je inleven dankzij je lijf

Christian Keysers, onderzoeker bij het Nederlands Herseninstituut van de KNAW, is de drieduizendste ontvanger van een prestigieuze beurs van de European Research Council. Hij wil er de architectuur van de menselijke empathie mee ontrafelen.

‘Hoe zwaar denk je dat deze doos is?’ vraagt Christian Keysers, terwijl hij zijn lange lok achter een oor schuift en een kartonnen doos van de vloer optilt. Ik probeer een glimp van de inhoud op te vangen. Tevergeefs, maar een kilo of wat blijkt goed geschat. ‘Dat lukt je zo goed omdat jij zelf ook dingen kunt optillen. Mensen bij wie de motorische hersenschors niet meer goed werkt, bijvoorbeeld door een bloeding, kunnen dat niet meer. En dan kunnen ze plots ook niet meer goed het gewicht inschatten dat een ander opheft.’

We simuleren een handeling in ons eigen brein om ons in te kunnen leven in anderen. *The vicarious brain* noemt Keysers dat, het plaatsvervangende brein. ‘Mijn

Een goede beursaanvraag vergt inlevingsvermogen

brein neemt als het ware jouw plaats in terwijl ik observeer wat jij doet. Zo voel ik wat jij voelt.’ De 39-jarige hersenonderzoeker bijt zich al dik vijftien jaar vast in empathie. Negen jaar werkte hij in het UMC in Groningen, waar hij in 2007 hoogleraar werd. Sinds een paar jaar is hij hoofd van het Social Brain Lab in het Nederlands Herseninstituut.

In de vensterbank van zijn werkkamer in Amsterdam staan drie grote leeggedronken champagneflessen. De tastbare herinneringen aan de vele beurzen die de gedreven wetenschapper al in de wacht sleepte. En symbolen van zijn eigen sterke empathische vermogens: een goede beursaanvraag vergt inlevingsvermogen in wat beoordelaars willen lezen. Zijn laatste triomf is een imposante beurs van de European Research Council (ERC): de ceremoniële uitreiking aan hem, de drieduizendste gelukkigste, werd op 15 januari gevierd. Met die 1,8 miljoen wil hij de opbouw van het empathische brein in kaart brengen.



Christian Keysers
Foto V. Gazzola

De basis voor het hersenonderzoek naar empathie werd in 1996 in de Italiaanse universiteitsstad Parma gelegd. De neurowetenschappers Giacomo Rizzolatti en Vittorio Gallese hadden een electrode in de hersenschors van een aapje gestoken. Ze wilden metingen doen aan losse zenuwcellen die handbewegingen aansturen. Die zitten in de premotorische hersenschors. Wanneer het dier een rozijntje pakte, knetterde de versterker waaraan de elektrode was gekoppeld: een teken dat de aangeprikte zenuwcel actief was.

Een proefpersoon moest zelfs overgeven in de scanner

Door stom toeval ontdekten de Italianen iets bijzonders. De versterker maakte dit geluid ook wanneer de aap zag dat de onderzoeker tegenover hen een rozijn pakte. Keysers, vers gepromoveerd en mateloos aangetrokken door de bevindingen, bemachtigde in 2000 een postdocpositie in Parma. Hij toonde aan dat de versterker zelfs ratelde wanneer de proefdieren alleen maar *hoorden* dat iemand een rozijn pakte.

emoties

Spiegelneuronen noemden de Italianen deze zenuwcellen die het gedrag van een ander reflecteren in het brein. Ze waren op de basis gestuit van ons inlevingsvermogen. 'In Italië richtten we ons op handelingen', vertelt Keysers, 'maar menselijke empathie is vaak gekoppeld aan emoties. Daar wilde ik meer van weten.' Keysers onderzocht proefpersonen in een fMRI-scanner, waarmee in beeld kan worden gebracht welke hersendelen actief zijn bij een bepaalde taak. 'We lieten mensen in de scanner iets walgelijks ruiken. Een geur van ranzige boter, of van rotte eieren. Iedereen reageerde daarop. Een proefpersoon moest zelfs overgeven in de scanner. Het hersengebied dat hard werkte tijdens die gevoelens van afschuw, de insula, werd ook actief wanneer deze mensen foto's van in walging vertrokken gezichten zagen. Hetzelfde verband hebben we later aangetoond bij pijn. Wat we zagen voor de motorische hersendelen, gebeurde ook bij deze emoties.'

Inmiddels is duidelijk dat een hele serie hersengebieden betrokken is bij empathie. Een van de vragen die Keysers dolgraag met het Europese geld wil beantwoorden

is hoe al die gebieden samenwerken. Hoe laten ze bijvoorbeeld mensen dingen in synchronie doen? 'Klap als ik klap', zegt hij, terwijl hij met zijn handen, onzichtbaar onder de tafel, een onvoorspelbaar ritme klapt. We gaan hopeloos ongelijk. Als hij met zijn handen boven de tafel klapt, gaat het stukken beter. 'Het duurt ongeveer 200 milliseconden voor je brein een geluid heeft omgezet in een hersensignaal waar jij op kunt reageren. Het duurt een halve seconde voor je me na kunt doen. Maar als je me kunt zien, klappen we bijna synchroon, alsof we één organisme zijn. Alsof de normale fysieke grenzen van de reactietijd verdwenen zijn. We denken dat het brein niet slechts reageert op wat er gebeurt, maar doorlopend anticipeert op wat de ander zal doen.'

Om te bestuderen in welke volgorde de hersengebieden samenwerken, zal hij technieken gebruiken die nauwgezet de hersenactiviteit registreren dan met fMRI kan. Een daarvan is electrocorticografie. Hierbij meten onderzoekers de hersenactiviteit direct op het breinoppervlak, onder de schedel. Mensen die een epilepsieoperatie moeten ondergaan, krijgen soms een week lang een matje met elektroden op hun brein. Zo kunnen neurochirurgen zien waar de epilepsiehaard is die ze weg moeten snijden. 'Tijdens die week zouden we allerlei tests met die patiënten kunnen doen', zegt Keysers.

kooimaatje

Er is nog een tweede vurige wens die hij met de ERC-beurs in vervulling kan laten gaan. Het empathische brein op celniveau uitpluizen in zijn rattenmodel. Is empathie dan niet iets typisch menselijks? 'Ja, en nee',

Ratten laten ook iets zien dat op empathie lijkt

lucht Keysers. 'Er zijn verschillende vormen van empathie bij mensen. De eerste is emotionele besmetting. Dat zie je bij kleine kinderen: als een baby begint te huilen, dan zetten omringende kindjes ook een keel op. Maar naarmate een kind ouder wordt, ontwikkelt het ook een volwassen vorm van empathie. Dat voelt het bijvoorbeeld de behoefte om iemand te helpen die pijn heeft.'

'Ratten laten ook iets zien dat op empathie lijkt', vervolgt hij. 'Als we twee ratten tegenover elkaar zetten, en we geven een van hen een milde elektrische schok aan

zijn poten, dan zal de geschokte rat bewegingloos blijven staan. Dat is een automatische reactie op gevaar van ratten. Als dit een kooimaatje van de andere rat is, zal de andere rat ook “bevriezen”. Maar als het een onbekende

Veel processen van je brein zijn diepgeworteld in het lichaam

rat is, gebeurt dit niet. Dit wijst erop dat het bevroesgedrag meer is dan kopieergedrag bij de dreiging van gevaar, of iets dat lijkt op de emotionele besmetting bij baby's.

Met het rattenmodel hoopt hij naar meer dan alleen de gekleurde vlekken op hersenscans te kunnen kijken. ‘We willen ontdekken wat er gebeurt in afzonderlijke zenuwcellen als de rat voor het eerst empathie ervaart. Welke neurotransmitters gebruiken ze? Als dat bekend is, kunnen er wellicht medicijnen gemaakt worden die empathie verhogen.’



Christian Keysers laat ons in *Het empathische brein* aan de hand van levendige en persoonlijke beschrijvingen van experimenten zien waarom we niet alleen individuen zijn, maar vooral ook sociale wezens.

Het empathische brein is verschenen bij uitgeverij Bert Bakker, € 17,95.

Een beter inlevingsvermogen, dat kunnen mensen met autisme goed gebruiken. Hun spiegelneuronen ontwikkelen zich langzamer dan normaal, ontdekte Keysers. ‘Op achttienjarige leeftijd is het motorische hersengebied bij autisten minder actief wanneer ze iemand zien lachen, vergeleken met iemand die niet autistisch is. Maar rond de leeftijd van 25, 30 jaar normaliseert het. Behandelaars zien ook vaak dat mensen met autisme met het klimmen der jaren beter worden in sociale dingen. Helaas zijn er tegenwoordig voor kinderen veel meer niet-sociale dingen te doen, zoals computerspelletjes. Dat verergert de trekken van autisme, terwijl kinderen die inlevingsvermogen missen juist extra training zouden moeten krijgen in de sociale wereld.’

robots

Ook bij een tweede groep mensen die inlevingsvermogen missen, psychopaten, bestudeerde Keysers met zijn team het brein. Hij rekruteerde zijn proefpersonen onder tbs'ers in de Van Mesdagkliniek in Groningen. ‘Hun spiegelneuronen werden niet actief bij het zien van beelden van mensen die pijn hebben. Maar wanneer we hen vroegen om mee te leven, zagen we nagenoeg normale activiteit. We denken dus dat ze wel in staat zijn tot empathie, maar dat dit niet automatisch gebeurt, zoals bij de meeste mensen. Dat kun je je ook voorstellen. Een gevaarlijke psychopaat moet zich kunnen inleven in een meisje, om ervoor te zorgen dat ze hem vertrouwt en meegaat, een donker steegje in. Pas daar draait hij de knop om.’

Zijn zoektocht naar de basis van empathie heeft zijn kijk op mens-zijn veranderd, zegt Keysers. ‘Ons onderzoek laat zien is dat veel processen van je brein diepgeworteld zijn in het lichaam. Ik begrijp hoe jij je voelt doordat

Hier in Amsterdam ben ik omringd door topmensen

ik je houding en je bewegingen zie. Dat simuleer ik op mijn lichaam en zo weet ik wat er in je omgaat. Het brein heeft het lichaam dus nodig. Dit is een interessant inzicht voor robotontwerpers. Robots zijn nog altijd slecht in het begrijpen van emoties, en het imiteren van mensen. Dat komt doordat een robot is gemaakt als een softwareprogramma, dat vervolgens een lichaam bestuurt.

Robot-ingenieurs realiseren zich nu dat ze moeten werken met de feedback van het lichaam van de robot.'

droom

Hij prijst zich gelukkig dat hij op het Nederlands Herseninstituut kan werken. 'Het onderzoekklimaat in Nederland is efficiënt en niet hiërarchisch, waardoor nieuwe ideeën snel opborrelen. Hier in Amsterdam ben ik, net als destijds in Parma, omringd door topmensen, die goede wetenschap bedrijven. Dat inspireert, je krijgt

nieuwe ideeën, en er is veel kennis in huis. Het is altijd mijn droom geweest om in een onderzoeksinstituut te werken, en hier zit ik dan!'

Plotseling duikt Keyzers onder de tafel, en graait in de doos die hij kort daarvoor ter demonstratie had opgetild. Hij tovert een exemplaar tevoorschijn van *Het empathische brein*, de vorig jaar verschenen Nederlandse vertaling van zijn populairwetenschappelijke boek. Ook al prijswinnend. 'Alsjeblieft', zegt hij met een lach. Hij voelde aan welke vraag nog in mijn brein was blijven hangen.

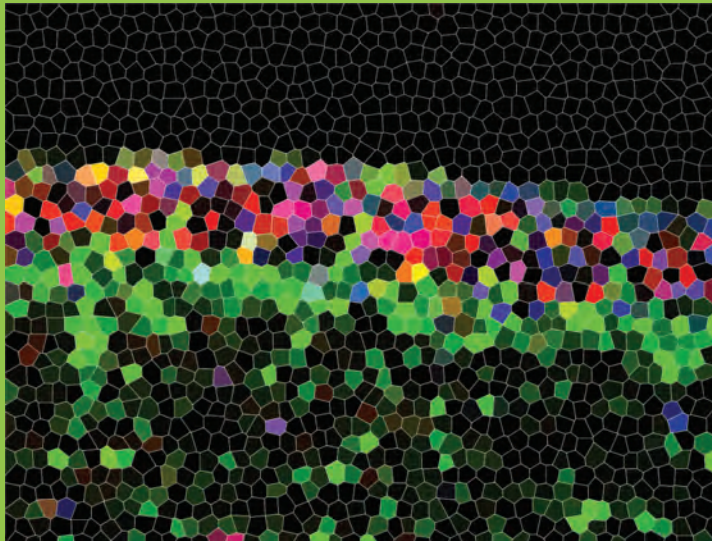
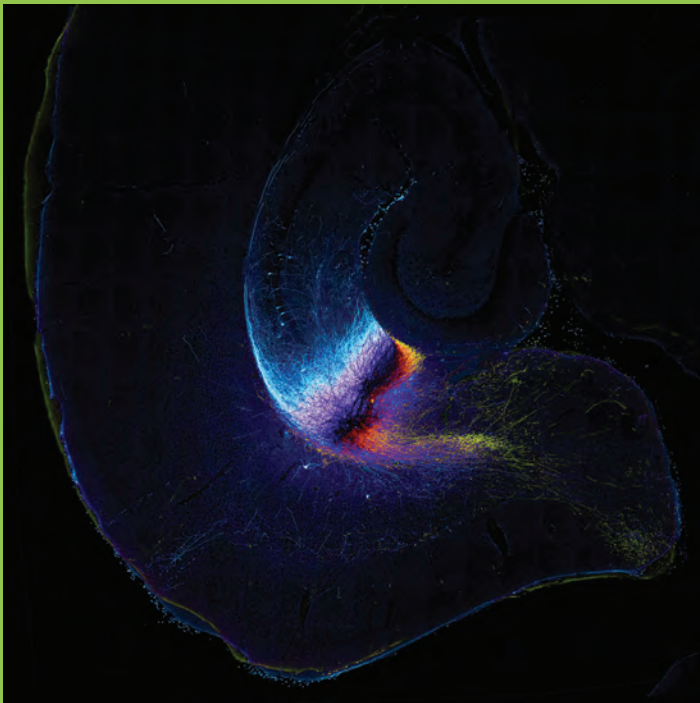


Foto- en videowedstrijd Art of Neuroscience

Op 13 maart 2013 zijn in het Eye Film Institute in Amsterdam de winnaars bekendgemaakt van de foto- en videowedstrijd Art of Neuroscience.

In de categorie Beeld won Annelene Dahl van de Norwegian University of Science and Technology in Trondheim met haar inzending *Space and Memory*. Haar afbeelding toont twee coupes van de hippocampus, een hersengebied dat belangrijk is voor het kortetermijngeheugen en ruimtelijke navigatie. Door de cellen van een kleur te voorzien brengt Dahl de vezelbanen van de hippocampus naar de nabijgelegen hersenschors mooi in beeld.

Een eervolle vermelding kreeg Miriam van Strien (Nederlands Herseninstituut, Amsterdam) met *Human Brain Development: Piece by Piece*. Haar beeld toont een mozaïek van neuronen en zenuwcellen in het gebied langs de hersenholtes van een menselijk brein.

In de categorie Video's viel Sjoerd Vos van het UMC Utrecht in de prijzen met *The Intergalactic Brain*. Hij bracht met een MRI-scanner in beeld hoe hersengebieden met elkaar zijn verbonden.

Alle inzendingen voor de wedstrijd kunt u bekijken op de website van Art of Neuroscience: <http://aon.nin.knaw.nl>