

Het voorspellende brein en autisme

deel 1

Peter Vermeulen

Autistisch denken deskundige bij Autisme Centraal

Auteur van talloze publicaties waaronder 'Autisme als contextblindheid' en 'Brein bedriegt'.



Breinwetenschappers hebben recent een aantal ontdekkingen gedaan die ons klassiek beeld van het brein en hoe het werkt compleet overhoop hebben gehaald. Waarnemen is niet proberen een zo getrouw mogelijk beeld te krijgen van de wereld, maar een soms grondige, soms slordige check van het beeld of model dat het brein van de wereld heeft. Het brein ontvangt de wereld niet, maar voorspelt die. Die nieuwe inzichten hebben op dit moment al geleid tot grote vernieuwingen in de neurologie en neuropsychologie. En aangezien autisme te maken heeft met een brein dat anders werkt, leek het ons interessant om het model van het voorspellende brein voor te stellen op onze jaarlijkse studiedag en – vooral – eens te kijken wat de gevolgen (kunnen) zijn van deze nieuwe visie op hoe we naar autisme kijken en er mee omgaan. In deze eerste aflevering proberen we een beeld te schetsen van wat 'het voorspellende brein' is. In volgende afleveringen gaan we dan kijken wat de nieuwe breinvisie verandert in onze opvattingen over autisme.

COPERNICAANSE OMWENTELING IN DE BREINWETENSCHAP

Aan het begin van de zestiende eeuw veroorzaakte een Poolse wiskundige en astronoom, Mikołaj Kopernik (nu gekend als Nicolaas Copernicus), een schokgolf toen hij het wereldbeeld van zijn tijdgenoten aan het wankelen bracht met zijn revolutionaire ontdekking dat de wereld niet het centrum van het universum is, zoals men tot dan toe gedurende vele eeuwen had gedacht. Copernicus bewees dat de aarde om de zon draaide en niet andersom. En dat was voor de meeste mensen in die tijd erg lastig om aan te nemen, want voor het eerst druiste de wetenschap in tegen de intuïtie. We zien immers de zon opkomen en ondergaan en we voelen absoluut niets van de nochtans duizelingwekkende snelheid¹ waarmee de aarde rond zichzelf en de zon draait. Copernicus' tijdgenoten vonden zijn ideeën absurd en paus Paulus V zette het boek van Copernicus op de lijst van verboden boeken.

Op dit moment is er binnen de hersenwetenschap een

gelijkaardige 'Copernicaanse revolutie' aan de gang. En net als bij Copernicus leidden recente ontdekkingen over het menselijk brein tot veel ongemak en vooral veel ongeloof omdat de wetenschap opnieuw indruist tegen de menselijke intuïtie. Maar laat ons hopen dat de geschiedenis zich herhaalt en ook deze revolutionaire inzichten de wetenschap enorm vooruit helpen. Zo leidde de ontdekking van Copernicus tot een paar ontdekkingen die de wereld fundamenteel veranderd hebben, zoals de ontdekking van de zwaartekracht door Newton een eeuw later (waardoor men kon verklaren dat mensen en dieren niet van de aarde gekatapulteerd werden bij die duizelingwekkende verplaatsingssnelheid van de aarde).

Omdat wellicht een aantal zaken in dit artikel ook bij jou als lezer op ongeloof kunnen stoten, refereer ik in mijn verhaal naar heel wat recente studies. De referenties vindt u op onze website.

De omkering in de breinwetenschap is even fors als de omkering in het wereldbeeld ten tijde van Copernicus. Tot voor kort zagen we het brein vooral als een

¹108.000 KILOMETER PER UUR

orgaan dat informatie over de (buiten)wereld ontvangt en verwerkt. Typerend voor die opvatting is het beeld dat men doorgaans gebruikt om de werking van het brein voor te stellen en dat doorgaans de computer als metafoor gebruikt: via de zintuigen krijgt het brein 'input', waarmee het dan aan de slag gaat ('processing' of informatieverwerking) om dan het lichaam aan te sturen ('output') om te reageren op die buitenwereld.



Die metafoor is erg ongelukkig gekozen en heeft er voor gezorgd dat we jarenlang opgescheept zaten met toch wel een fout beeld van wat het brein in werkelijkheid doet. Het brein is immers helemaal geen zo'n passieve ontvanger van informatie en om de wereld te begrijpen en er op te reageren zit het brein niet te wachten totdat de zintuigen input leveren. Het brein is veel actiever en vooral veel pro-actiever en is niet ontvangend ('receptive') maar voorspellend ('predictive'). Die nieuwe opvatting over het brein is ondertussen gemeengoed geworden in de neuropsychologie, maar helaas nog niet doorgedrongen tot in de autismewereld, waardoor een aantal ideeën over autisme en wat we er kunnen aan doen redelijk achterhaald geworden zijn of op zijn minst gebaseerd op achterhaalde ideeën over het brein. Het wordt hoog tijd dat we in de autismewereld dus eens over het muurtje kijken en ons laten inspireren door de boeiende ontdekkingen die momenteel gedaan worden in de breinwetenschap.

WAT IS ER DAN MIS MET ONS HUIDIGE BEELD VAN HET BREIN?

Om te beginnen is het een lineair model: alles begint bij een prikkel of stimulus die door een zintuig opgepikt wordt (waarneming) en die wordt gaandeweg verwerkt (cognitie) totdat er betekenis aan gegeven wordt. Die

“ Het brein is immers helemaal geen zo'n passieve ontvanger van informatie en om de wereld te begrijpen en er op te reageren zit het brein niet te wachten totdat de zintuigen input leveren.”

betekenis leidt op haar beurt dan weer tot een (re)actie. De vraag is evenwel: waar begint dan die betekenis? Waar eindigt waarneming en begint cognitie? Begint cognitie bijvoorbeeld al direct na het netvlies, in de oogzenuw of begint het pas in de hersenen in de visuele schors? En waar dan in die visuele schors, want we weten dat er daar verschillende zones zijn, geordend in een soort hiërarchie waarbij de 'lagere' zones bijvoorbeeld alleen maar op eenvoudige zaken zoals beweging, richting of contouren reageren en 'hogere' zones op meer complexe eigenschappen van stimuli. Maar waar exact begint een stimulus dan 'betekenis' te krijgen en is het 'zien' van lijnen of beweging ook niet al 'betekenis'? Kortom, verwerken van informatie kan nooit alleen maar in één richting gaan. Er is geen plek waar perceptie eindigt en cognitie begint.

En er is nog een probleem met dat lineaire computermodel van het brein en dat probleem is veel groter. Het menselijk lichaam kent miljoenen 'receptoren' in de zintuigen en er is gewoon onvoldoende tijd om alle prikkels welke voortdurend die miljoenen receptoren 'bekogelen' te verwerken tot een zinvol geheel dat we betekenis noemen. De verwerkingssnelheid van de zenuwen is daarvoor veel te traag (1 meter op 20 milliseconden). Er is niet alleen geen tijd genoeg, maar er is ook onvoldoende processorkracht. In tegenstelling tot wat veel mensen denken kunnen computers gigantisch veel meer bewerkingen per seconde uitvoeren dan het menselijk brein. We hebben de neiging om het menselijk brein veel hoger in te schatten dan het brein van dieren omdat de mens kan 'redeneren'. Redeneren of het 'berekenen' van betekenissen en beslissingen is evenwel niet altijd zo 'slim' als we wel denken en vanuit evolutionair standpunt zelfs redelijk 'dom'. Wanneer duizenden jaren geleden een sabeltandtijger onze voorouders aan het besluiten was, welke breinen hadden de meeste overlevingskansen, denk je? Neen, niet de breinen die wachten met gaan lopen tot ze alle informatie geïntegreerd hadden tot 'sabeltandtijger = gevaarlijk dier = wegwezen'. Maar wel de breinen die 'gokten' dat wat ze hoorden een sabeltandtijger was. De kost van verkeerd gokken is geringer (weglopen als het een ongevaarlijk varken was in plaats van een

sabeltandtiger) dan de kost van te rationeel willen zijn en enkel weglopen wanneer je tot de juiste beslissing bent gekomen. Met andere woorden: gissen of gokken is vanuit evolutionair standpunt veel interessanter dan rationeel beredeneren en 'berekenen'. Het brein heeft dus geleerd niet te wachten tot het alle informatie heeft maar om in de plaats te gokken.

HET VOORSPELLENDE BREIN

Het basisidee is eenvoudig: het brein houdt niet van verrassingen en wil dus maximaal anticiperen op wat gaat komen. Daarom zit het brein niet te wachten tot de zintuigen informatie over de wereld aanreiken, maar gaat het brein voorspellen wat er gaat komen. Wat er revolutionair is aan dit idee is dat waarneming of perceptie dus niet begint bij een stimulus of prikkel, maar bij een voorspelling. In meer technische termen uitgedrukt (en je mag de volgende zin gerust overslaan als ie wat té technisch is): in plaats van de klassieke voorstelling van waarnemen waarbij prikkels via feedforward bottom-up verwerkt worden en er op die binnenkomende informatie feedback komt via topdown processen, is het beeld in de nieuwe opvatting over het brein precies omgekeerd: de informatie in de stimulus is de feedback op de voorspelling die het brein reeds deed. Iets eenvoudiger: het brein stuurt de zintuigen aan om informatie over prikkels te verzamelen om

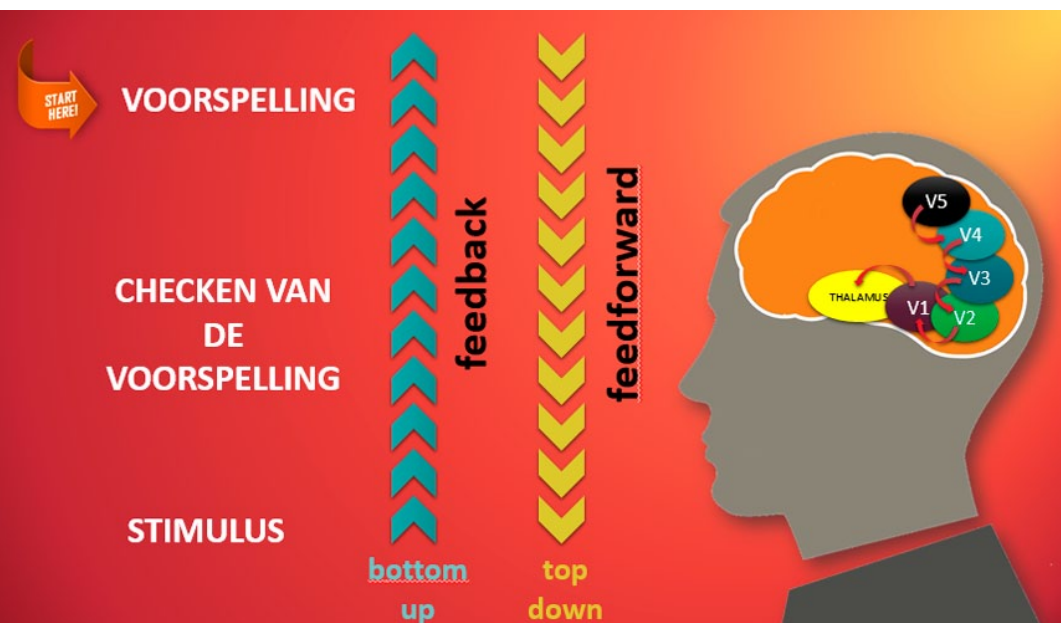
“ Het brein zit niet te wachten tot de zintuigen informatie over de wereld aanreiken, maar gaat voorspellen wat er gaat komen.”

model te gebruiken kan ons brein voorspellen welke signalen onze ogen en oren zouden moeten ontvangen. En het brein laat dat model checken door de zintuigen.

HET BREIN VERWERKT GEEN PRIKKELS MAAR VOOR- SPELLINGSFOUTEN

Hoe werkt dit dan concreet? Wel, zonder al te technisch te worden, het proces gaat ongeveer als volgt. Hogere zones in breinhiërarchie maken voorspellingen over lagere zones en krijgen vanuit die lagere zones feedback. En die lagere zones geven die feedback op basis van de feedback die ze zelf vanuit nog lagere zones in de hiërarchie gekregen hebben op de voorspellingen die zij ook maakten.

Het brein vergelijkt dus op elk niveau de voorspellingen met de feedback vanuit de prikkels of signalen en als er fouten optreden schiet het brein in actie, want fouten vertellen ons dat ons model niet klopt en daardoor kan ons brein het model verbeteren. Zo gaat dat verder totdat de fouten te onbeduidend zijn geworden om zich nog zorgen over te maken: met andere woorden, zodra er weinig of geen voorspellingsfouten meer opduiken, wordt er niets meer vanuit de zintuigen doorgelaten. Gewoonlijk volstaat een paar van dergelijke cycli en doet ons brein daar slechts 100 milliseconden over.



te checken of de voorspellingen die het brein maakt correct zijn. Dat is het Copernicaanse aan dit hele idee: het hele proces van waarnemen wordt omgekeerd: waarnemen start niet bij een stimulus of prikkel maar bij een idee over de wereld. Anders uitgedrukt: het brein is geen passieve ontvanger van input vanuit de zintuigen, maar stuurt input naar die zintuigen. Als we iets waarnemen, start die waarneming eigenlijk al binnenin ons hoofd (ons model van de wereld). Door dit

Bij dit proces zijn alle zintuigen betrokken: als we een glas wijn zien, voorspelt ons brein al hoe dat glas zal aanvoelen en hoe de wijn zal smaken.

Dus wat het brein verwerkt, is dus niet stimuli, maar datgene wat afwijkt van de stimuli die het brein voorspeld had. Het materiaal waar het brein mee werkt is niet de stimulus maar de voorspellingsfout. Prikkelverwerking is dus geen verwerking van prikkels, maar

van de afwijkingen van wat het brein aan prikkels had voorspeld.

WAAROM IS DAT ZO?

Wel, het brein is liever lui dan moe: als je alleen maar moet verwerken van wat je nog niet voorspelde, moet je veel minder verwerken. Daarom ook dat het brein er naar streeft om de voorspellingen steeds beter te maken en de voorspellingsfouten (= verschil tussen voorspelde sensorische input en actuele sensorische input) te verminderen, want dan komt er tijd vrij voor andere en leukere dingen, zoals voetbal, eten, feesten en allerlei andere aangename bezigheden. Het brein hanteert hierbij een soort logica die erg geschikt is voor het omgaan met waarschijnlijkheden en die beter bekend is als de Bayesiaanse logica. Die Bayesiaanse logica, genoemd naar Thomas Bayes, een Engelse wiskundige, is erg efficiënt bij wispelturige en weinig coherente input en dat is het geval in een wereld waar er geen absolute zekerheden zijn. De bron van onze perceptie is absoluut onbetrouwbaar. Er is totaal geen vaste link tussen de prikkels die de receptoren in onze zintuigen oppikken en de werkelijkheid die die prikkels veroorzaakt. Zo kunnen één en dezelfde prikkel toch tot totaal verschillende waarnemingen leiden. Het mooiste voorbeeld daarvan was de Dressgate hype van 2015, een discussie op sociale media over de kleur van een jurk die zo fel was dat het zelfs kranten zoals de New York Times en The Guardian haalde. Zelfs kleur is dus geen betrouwbare prikkel: een tomaat onder blauw licht ziet er erg paars uit, maar je brein zal de tomaat als rood ervaren. De receptoren in onze ogen nemen geen kleur waar: kleur is een bedenkssel van het brein. Met andere woorden, de kleur die we waarnemen wordt bepaald door de kleur die het brein voorspelt (tomaten zijn rood!) en niet door de golflengte van het licht dat onze oogreceptoren detecteren. Kleur is een constructie of voorspelling van jouw brein. En dat geldt niet alleen voor kleur, maar voor alles wat we waarnemen, dus ook grootte (daarom denk je niet dat iemand krimpt wanneer zij van je weg wandelt of fietst), geur, geluidsterkte, smaak, temperatuur, gewicht enz.

Het brein heeft geleerd niet te vertrekken van de input van de zintuigen omdat die input vanuit de zintuigen onbetrouwbaar is: een tomaat ziet er nu eens rood uit, dan paars. Je vriendin lijkt groot als ze naast haar kind staat, maar toch niet zo groot naast een basketbalspe-

ler. Er zijn geen absolute zekerheden in onze wereld, en in een dergelijke wereld is het werken met gissingen, voorspellingen en probabiliteiten (waarschijnlijkheden) het enige maar ook meest efficiënte alternatief.

Samengevat: Stimuli of prikkels zijn totaal onbetrouwbaar en daarom heeft ons brein geleerd om geen rechtstreekse toegang te hebben tot de fysieke wereld. Het lijkt alsof onze waarneming een soort weergave is van de werkelijkheid, maar dat is een illusie. Wat we waarnemen is niet de wereld, maar ons beeld van de wereld. Het brein voorspelt hoe de wereld er uit ziet en geeft dan de zintuigen het bevel om te checken hoe goed die voorspelling is in functie van wat ons op dat moment te doen staat. Het brein verwerkt de voorspellingsfout, niet de prikkels.



Welke breinen hadden de meeste overlevingskansen, denk je?

“ *Het brein is geen passieve ontvanger van input vanuit de zintuigen, maar stuurt input naar die zintuigen.* ”

Het voorspellende brein en autisme deel 2

Peter Vermeulen

Autistisch denken deskundige bij Autisme Centraal

Auteur van talloze publicaties waaronder 'Autisme als contextblindheid' en 'Brein bedriegt'.



Breinwetenschappers hebben recent een aantal ontdekkingen gedaan die ons klassiek beeld van het brein en hoe dat brein werkt compleet overhoop hebben gehaald. Waarnemen is niet proberen een zo getrouw mogelijk beeld te krijgen van de wereld, maar een soms grondige, soms slordige check van het beeld of model dat het brein van de wereld heeft. Het brein ontvangt de wereld dus niet, maar voorspelt die. Die nieuwe inzichten hebben op dit moment al geleid tot grote vernieuwingen in de neurologie en neuropsychologie. En aangezien autisme te maken heeft met een brein dat anders werkt, leek het ons interessant om het model van het voorspellende brein voor te stellen op onze jaarlijkse studiedag en – vooral – eens te kijken wat de gevolgen (kunnen) zijn van deze nieuwe visie op hoe we naar autisme kijken en er mee omgaan. In een vorig nummer beschreven we wat 'het voorspellende brein' is. In dit nummer bekijken we wat de nieuwe breinvisie verandert in onze opvattingen over autisme.

AUTISME ALS EEN VERSTORING VAN HET VOORSPELLEND VERMOGEN

Eerst even een korte samenvatting van wat het voorspellende brein is, om het geheugen op te frissen: Stimuli of prikkels zijn totaal onbetrouwbaar en daarom heeft ons brein geleerd om geen rechtstreekse toegang te hebben tot de fysieke wereld. Het lijkt alsof onze waarneming een soort weergave is van de werkelijkheid, maar dat is een illusie. Wat we waarnemen is niet de wereld, maar ons beeld van de wereld. Het brein voorspelt hoe de wereld er uit ziet en geeft dan de zintuigen het bevel om te checken hoe goed die voorspelling is in functie van wat ons op dat moment te doen staat. Het brein verwerkt vervolgens de voorspellingsfout, niet de prikkels zelf.

De recente ontdekkingen over het voorspellende brein beginnen beetje bij beetje ook opgepikt te worden door de autismedwereld. Men begint de autistische perceptie en cognitie meer en meer te zien vanuit het perspec-

tief van het voorspellende brein en niet langer vanuit de achterhaalde computermetafoor van input – processing – output. En meer en meer wetenschappers gaan autisme beschouwen vanuit het idee van een stoornis in het voorspellend vermogen van het brein. In 2014 verscheen er zelfs een artikel met de titel: autisme als een voorspellingsstoornis (Sinha e.a., 2014).

Verschillende onderzoeksgroepen en hun wetenschappers zijn het er over eens dat autisme wel eens het gevolg zou kunnen zijn van een verstoring in de voorspellende breinprocessen, maar ze verschillen onderling wel van mening over wat er nu precies fout loopt in die processen. Zonder al te technisch te worden en met het risico dat we een en ander té summier samen vatten, hieronder de verschillende theorieën (wie meer details wil, kan terecht in de artikels waarnaar we verwijzen):



Autism as a disorder of prediction

Pawan Sinha^{a,1}, Margaret M. Kjelgaard^{a,b}, Tapan K. Gandhi^{a,c}, Kleovoulos Tsourides^a, Annie L. Cardinaux^a, Dimitrios Pantazis^a, Sidney P. Diamond^a, and Richard M. Held^{a,1}

^aDepartment of Brain and Cognitive Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139; ^bDepartment of Communication Sciences and Disorders, Massachusetts General Hospital Institute of Health Professions, Boston, MA 02129; and ^cDepartment of Biomedical Engineering, Defense Institute of Physiology and Allied Sciences, New Delhi, India DL 110054

Contributed by Richard M. Held, September 5, 2014 (sent for review November 13, 2013; reviewed by Leonard Rappaport, Stephen M. Camarata, and Nouchine Hadjikhani)



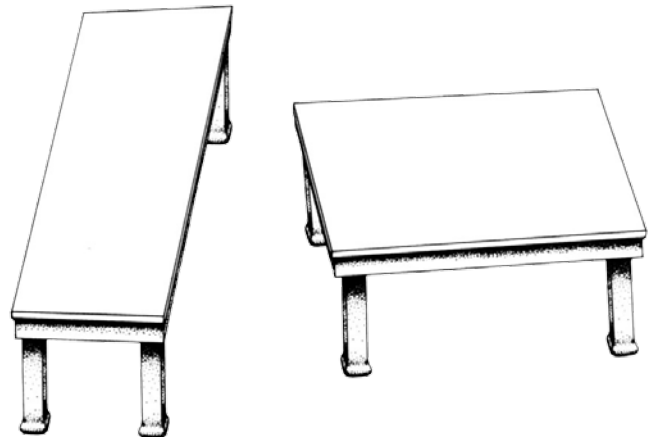
- Het autistisch brein maakt te weinig (specifieke) voorspellingen en gebruikt ervaringen uit het verleden te weinig om te voorspellen wat er gaat komen (Pellicano & Burr, 2012). Wanneer je weinig of niets voorspelt, dan is bijna alles een verrassing (heb je veel voorspellingsfouten) en is de wereld erg overweldigend.
- Het autistisch brein voorspelt te veel, de voorspellingen zijn té specifiek (Qian & Lipkin, 2011; Hohwy, 2013). Ook dit leidt tot heel wat voorspellingsfouten en dus onnodige belasting van het brein. Wanneer bijvoorbeeld in jouw voorspelling van de bus waarop je wacht ook de nummerplaat van die bus zit, dan heeft je brein last van het feit dat de bus die aankomt een andere nummerplaat heeft. In de autismewereld kennen we dit als 'detailgerichtheid' of ook wel als 'generalisatieprobleem'.
- Het probleem zit niet zozeer in de voorspellingen, maar wel hoe het brein omgaat met de voorspellingsfouten. Sommige fouten mag je best negeren, andere afwijkingen van wat je voorspeld had moet je net ernstig nemen. Een autistisch brein zou die soepelheid missen en de neiging hebben om voorspellingsfouten, zelfs kleine, te ernstig te nemen (Van de Cruys e.a., 2013; 2014). Het autistisch brein is met andere woorden een 'pietje precies' als het om voorspellingsfouten gaat.
- In de lijn van de vorige theorie: bij het beoordelen en verwerken van de voorspellingsfouten gaat het autistisch brein te weinig gewicht geven aan het eigen wereldbeeld en teveel gewicht geven aan wat de zintuigen als feedback daarop aanreiken (Lawson, Rees & Friston, 2014). Volgens deze theorie lijken mensen met autisme te weinig vertrouwen te hebben in hun eigen voorspellingen.

Ondanks de verschillen gaan deze theorieën ervan uit dat het kernprobleem in het autistisch denken te maken heeft met iets wat fout of anders loopt in het voorspellend vermogen van het brein. En waar de theorieën het ook over eens zijn is dat het voor een autistisch brein erg moeilijk is om soepel om te gaan met zowel de voorspellingen als wat je moet doen met de voorspellingsfouten in functie van **de context**. In bepaalde contexten ben je best erg precies in jouw voorspellingen of zijn kleine afwijkingen aan de voorspelling best wel belangrijk, in andere niet. Bovendien: wat het brein voorspelt en hoe specifiek die voorspellingen zijn, is altijd gebaseerd op een context. Daarom verschiet je niet van het zien van een leeuw als je in een dierentuin bent of op de savanne in een Afrikaans wildpark, want wilde dieren zaten in jouw voorspelling, maar je gaat in die voorspelling ook niet meteen erg precies zijn in het aantal en geslacht van de wilde dieren die je verwacht te zien, waardoor je ook niet compleet van de kaart bent wanneer het dier dat je ziet

in de dierentuin een oude leeuw is en niet een jonge mannetjesleeuw.

AUTISME ALS EEN VERSTORING VAN HET VOORSPELLEND VERMOGEN: BEWIJS?

Het idee dat er in autisme iets fout gaat met de voorspellingen is meer dan alleen maar theorie. Ondertussen druppelen ook de eerste bewijzen binnen. Eén van de bewijzen voor 'the predictive mind' of het voorspellend brein is de Rubber Hand illusie. Het betreft een experiment waarbij men bij de proefpersoon de illusie creëert dat een rubberen hand tot het eigen lichaam behoort (diverse filmpjes op internet tonen dit merkwaardige fenomeen). Uitgedrukt in de terminologie van het voorspellende brein: het model dat het brein heeft van het eigen lichaam wordt in het experiment gemanipuleerd waardoor de rubberen hand onderdeel gaat vormen van het eigen lichaamsbeeld. Wanneer dan iemand met een hamer slaat op de rubberen hand, dan trekken proefpersonen hun eigen hand terug, want omdat de rubberen hand onderdeel is gaan vormen van het eigen lichaamsbeeld, voorspelt het brein pijn... Onderzoek heeft aangetoond dat mensen met autisme hierin anders zijn en dat de illusie bijvoorbeeld niet zo snel werkt bij hen (Cascio e.a., 2012; Palmer e.a., 2015). Ook andere illusies waarbij 'top down' invloed van het brein op waarneming een rol speelt, zoals de Shepard-illusie werken blijkbaar niet of minder goed in een autistisch brein (Mitchell e.a., 2010).



DE SHEPARD ILLUSIE

De Shepard illusie: hoewel in deze tekening beide tafels even lang en even breed zijn, lijkt de tafel links toch veel langer en smaller dan de tafel rechts. Dat komt omdat het brein (van bij de geboorte, overigens) voorgeprogrammeerd is om de wereld in 3D te zien en dus 'verwacht' het brein dat verticale lijnen (omwille van de dieptedimensie) er korter uitzien dan ze in werkelijkheid zijn. Door die voorspelling krijg je in deze platte 2D tekening de illusie dat de tafel links langer is.

Bij mensen met autisme werkt deze illusie veel minder. In meer positieve termen uitgedrukt: doordat het autistisch brein minder goed is in voorspellen, gaat het ook minder af op de eigen verwachtingen en richt het zich meer op wat de zintuigen aanleveren en dat is in het geval van illusies een voordeel: het autistische brein is dan objectiever dan het niet-autistische brein.

EN HEEFT DAT NU GEVOLGEN VOOR DE PRAKTIJK?

Nu denk je wellicht: allemaal goed en wel, dat is mooi in theorie en goed om wetenschappers bezig te houden, maar wat heb ik daar aan in de dagelijkse praktijk als ouder, leerkracht of begeleider van iemand met autisme?

Wel, het is allemaal nog erg nieuw en de volledige impact van de Copernicaanse revolutie in de breinwetenschap op onze kennis van autisme en hoe we met autisme omgaan is verre van gekend, maar het idee van het voorspellende brein zet alvast een paar zaken in verband met autisme in een ietwat verschillend perspectief dan we gewoon zijn. We lichten er een aantal kort toe.

Nood aan voorspelbaarheid

De nood aan voorspelbaarheid in autisme is uiteraard niet onbekend. Van in het prille begin van de autismegeschiedenis hebben zowel wetenschappers als praktijkmensen er op gewezen dat we mensen met autisme voorspelbaarheid moeten bieden. Er wordt vaak beweerd dat mensen met autisme meer voorspelbaarheid nodig hebben dan mensen zonder autisme, maar dat betwijfel ik sterk. Ik denk dat elke mens hunkert naar voorspelbaarheid. Het is één van de belangrijkste bronnen van de basisbehoefte van elke mens, met name veiligheid. Maar vanuit de visie van 'het voorspellende brein' wordt wel duidelijk dat veel zaken extra verhelderd en voorspeld moeten worden voor mensen met autisme omdat hun brein zelf niet zo sterk is in voorspellen. Na 70 jaar krijgt de 'nood aan voorspelbaarheid' eindelijk een soort neurologisch bewijs. Omdat een autistisch brein er niet in slaagt om voorspellingen soepel aan te passen aan de context, moet de omgeving wat, wie, waar, wanneer, hoe, hoelang, waarom enz. verhelderen, zodat het autistisch brein niet continu in een staat van onzekerheid en onduidelijkheid verkeert.

Zintuiglijke problemen

Het is diezelfde onzekerheid die wellicht ook een veel grotere rol speelt in de sensorische problemen die autisme typeren: de over- en onderreacties op bepaalde zintuiglijke prikkels (die na al die jaren nu eindelijk ook opgenomen zijn in de diagnostische criteria voor autisme). Er wordt vaak beweerd dat de 'filter' voor zintuiglijke prikkels niet zo goed werkt in

autisme: die filter zou te ver 'open' staan, waardoor er teveel binnenkomt en ook te sterk (wat resulteert in hyperreactiviteit) of net te 'dicht', waardoor iemand met autisme niet reageert op prikkels (hyporeactiviteit). Vraag is: wat zet die filter open en dicht? En is zo'n filter (of drempel, of gevoeligheid) wel absoluut? Vanuit 'het voorspellende brein' is duidelijk geworden dat het openen of sluiten van de filter, het verhogen of verlagen van drempelwaarden voor zintuiglijke prikkels, afhankelijk is van de voorspellingen van het brein. De filter gaat open wanneer het brein niet zo goed weet wat te voorspellen of wanneer het brein onzeker is over de eigen voorspellingen: in die gevallen wil het brein veel feedback en informatie van de zintuigen en staan alle kanalen dus als het ware wagenwijd open. Hoe meer onzekerheid, hoe meer er binnen komt en hoe groter het risico op een teveel, een overprikkeling.

Diverse recente studies (Cascio e.a., 2008, 2012, 2016; Lawson e.a., 2015; Turi e.a., 2015; Van de Cruys e.a., 2014) hebben een verband aangetoond tussen onzekerheid en onduidelijkheid enerzijds en sensorische hyperreactiviteit anderzijds. Het probleem zou dan ook niet zozeer liggen in de prikkels, maar in de onvoorspelbaarheid en de voorspellingsfout (het verschil tussen de prikkels die het brein verwachtte en de prikkels die de zintuigen oppikken). Op de meest recente IMFAR, de jaarlijkse bijeenkomst van autismewetenschappers van over heel de wereld, was er zelfs een bijdrage met de titel: "Zijn sensorische problemen in autisme wel sensorisch?" Onder meer Carissa Cascio heeft in haar lab kunnen vaststellen dat wanneer mensen met autisme aangeraakt worden, de sensorische cortex in hun brein niet anders reageert dan bij mensen zonder autisme (dus geen verschil in sensorische reactie) maar het limbisch systeem wel en dat is de zone waar emoties gegenereerd en verwerkt worden. Met andere woorden: er is geen verschil in zintuiglijke reactie, maar wel in emotionele.

Dat voorspelbaarheid een rol speelt in de zintuiglijke problemen in autisme biedt een verklaring voor een fenomeen dat veel ouders en begeleiders al heeft verward omdat het zo tegenstrijdig lijkt: het feit dat sommige mensen met autisme die last hebben van bijvoorbeeld geluid zelf veel geluid gaan maken en daar dan geen last van lijken te hebben. Het verschil zit hem in de voorspelbaarheid: prikkels die je zelf genereert zijn voorspelbaar, prikkels uit de omgeving veel minder. (Dit is trouwens ook de reden waarom je jezelf niet kan kietelen.)

“ Na 70 jaar krijgt de ‘nood aan voorspelbaarheid’ eindelijk een soort neurologisch bewijs.”

Voor de praktijk betekent dit dat we in het geval van overprikkeling niet zomaar prikkels moeten gaan wegnemen, maar misschien eerst eens moeten overwegen hoe we de voorspelbaarheid van die prikkels en de controle erover bij de persoon met autisme kunnen verhogen. Voorspelbaarheid, zekerheid, duidelijkheid en controle verminderen in sterke mate sensorische overlast. En omgekeerd: er ontstaat bij mensen met autisme vaak een vicieuze cirkel waarbij onzekerheid / angst en overprikkeling elkaar versterken.



Emotieherkenning

Een ander terrein waar we sinds de ontdekking van het voorspellende brein anders naar zijn gaan kijken, is het terrein van emotieherkenning.

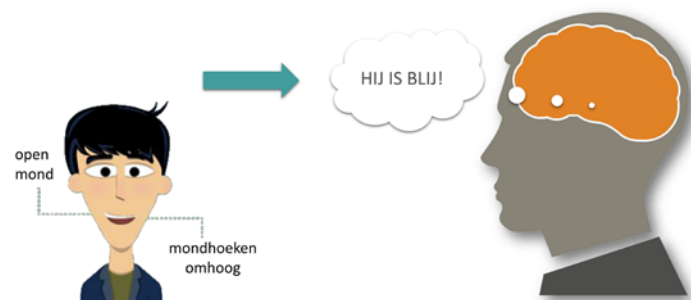
Binnen het traditioneel 'computermodel' van het brein hebben we emotieherkenning altijd gezien als het verwerken van de input die afkomstig is van het waarnemen van onder meer de gelaatsuitdrukkingen van iemand. Gelaatsuitdrukkingen zijn net, zoals alle andere stimuli, per definitie dubbelzinnig (Hasser, Aviezer & Bentin, 2013). Er is in tegenstelling tot wat veel mensen denken geen rechtlijnig verband tussen een bepaalde gelaatsuitdrukking en een emotie. Een traan duidt niet altijd op verdriet. Om die reden vertrouwt het menselijk brein niet al te veel op al die dubbelzinnige input, maar gaat het veeleer emoties 'voorspellen' vanuit de context. Breinwetenschappers die onderzoeken hoe we emoties herkennen, hebben ontdekt dat we bij het proberen achterhalen van hoe andere mensen zich voelen niet vertrekken van het gelaat maar van de context en dan op basis van die context 'voorspellingen' maken die het brein laat checken door de zintuigen te laten speuren naar signalen. Pas bij dat 'checken' komt het gelaat in het vizier. Met andere woorden: we lezen emoties niet af van gelaatsuitdrukkingen, maar projecteren (voorspelde) emoties in gelaatsuitdrukkingen.

Dit heeft gevolgen voor de manier waarop we bijvoorbeeld kinderen en jongeren met autisme emoties leren herkennen. Tot nu toe gebruikten we daarvoor vooral plaatjes met gelaatsuitdrukkingen. Maar met de

inzichten uit 'het voorspellende brein' zouden we beter kinderen laten vertrekken vanuit contexten en hen vragen om emoties in te vullen op blanco gezichten. En dat dit 'op het contextknopje drukken' betere effecten heeft dan de klassieke emotieherkennings-trainingen, daar is ondertussen ook al wetenschappelijk bewijs voor. Wanneer we de context activeren lukt het mensen met autisme veel beter om emoties te herkennen... (Balconi e.a., 2007; Wright e.a., 2008; Evers e.a., 2010; Ramachandran e.a., 2011)

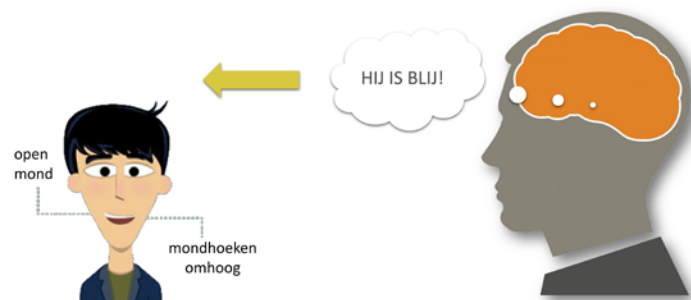
Zo dachten we tot nu toe over emotieherkenning

Reading emotions FROM faces



Maar emoties herkennen doen we zo:

Reading emotions INTO faces



Het bovenstaande zijn maar enkele voorbeelden van hoe de nieuwe inzichten over het menselijk brein als een 'voorspellingsorgaan' kunnen leiden tot nieuwe inzichten in autisme en nieuwe strategieën om mensen met autisme te helpen (over)leven in een onvoorspelbare en verwarrende wereld. En ons eigen brein durft te voorspellen dat de ontdekking van het 'voorspellende brein' het onderzoek en de praktijk omtrent autisme een flinke stap vooruit zal helpen.