

# WALT ER NOG TE LACHEN

ZONDER DE  
RECHTER  
HERSENHEFT

Het leven van de heer Gerritsen is drastisch veranderd. Vroeger lachte hij het hardst van iedereen wanneer er in de kroeg een goede mop verteld werd. Maar nu kijkt hij wat verwaasd om zich heen wanneer zijn vrienden met een glas bier in de hand de moppenkraan opendraaien. Ook beeldspraak zoals 'de moppenkraan opendraaien' begrijpt de heer Gerritsen niet goed meer. En als hij zelf aan het woord is, valt zijn vrienden

op dat hij veel monotoner spreekt dan vroeger. Toen hij twee jaar geleden een beroerte in zijn rechter hersenhelft kreeg, had de neuroloog nog tegen mevrouw Gerritsen gezegd dat het een geluk bij een ongeluk was dat zijn rechter in plaats van zijn linker hersenhelft was getroffen. Want nu bleef in ieder geval zijn taalvermogen gespaard. Immers, zo had de dienstdoend neuroloog tijdens zijn opleiding geleerd, bij rechtshandige mensen zetelt taal vrijwel altijd in de linker hersenhelft. Maar zoals zo vaak stelt het brein ons ook hier bij nader onderzoek voor onverwachte verrassingen. Simpele schema's doen meestal geen recht aan de complexiteit van het menselijk hersenweefsel en van het netwerk van hersengebieden dat bij onze cognitieve vaardigheden betrokken is.

Dat ook de rechter hersenhelft nodig is voor een adequate verbale communicatie met je medemensen is geen nieuw idee. Reeds in het eerste nummer van *Psychologie*, nu vijftien jaar geleden, beschreef Howard Gardner wat er zoal misgaat wanneer de rechter hersenhelft niet meer meedoet. Niet te ontkennen valt, zo betoogde Gardner toen, dat de linker hersenhelft verantwoordelijk is voor de basiscomponenten van de menselijke taalmachine. Daarbij kan gedacht worden aan het vermogen woordklanken te verstaan en te produceren, maar ook aan de kennis die ons in staat stelt grammaticaal welgevormde zinnen te uiten.

Bij een adequate communicatie komt echter meer kijken. Zo moeten de uitingen adequaat geïnterpreteerd worden in de context van de situatie waarin de gesprekspartners zich bevinden. Op de vraag van mijn

**Een feit is dat onze linker hersenhelft onontbeerlijk is voor de basiscomponenten van onze taalmachine. Ontegenzeggelijk echter zijn ook delen van de rechter hersenhelft betrokken bij de volle rijkdom van verbale communicatie. Ook al kunnen we met onze linker hersenhelft grammaticaal welgevormde zinnen goed gearticuleerd uitspreken, zonder de bijdrage van de rechter hersenhelft valt er minder te begrijpen en zeker minder te lachen.**

te stoken. Het antwoord 'Ja, het is hier koud' is dan ook meestal niet adequaat. Om de juiste communicatieve waarde van taaluitingen te bepalen, schijnen we niet buiten onze rechter hemisfeer te kunnen. Gardner illustreerde de noodzaak van dat samenspel van beide hersenhelften indertijd op aller-aardigste wijze: 'Stel, onze hersenhelften gaan allebei naar een film van de Marx Brothers. De linker hersenhelft zal zich dan vooral tot Groucho's woordspelletjes aangetrokken voelen; de rechter, visueel gevoelig als zij is en gespist op subtiliteiten en nuances, vindt echter Harpo's clownerie het leukst. Maar het nonsensicale samenspel uit de films *A day at the races* of *A night at the opera* is pas echt te genieten als beide hersenhelften samenwerken, en zoals het hoort, met elkaar verbonden zijn door het corpus callosum.'

## Vijftien jaar later

Niet alleen *Psychologie* is thans vijftien jaar ouder, maar ook de neuropsychologie en het hersenonderzoek zijn niet stil blijven staan. Integendeel, de afgelopen decennia zijn voor deze vakgebieden uiterst stormachtig verlopen. Waren we vijftien jaar geleden nog grotendeels aangewezen op het combineren van informatie over gedragsuitval en CT-scans bij patiënten met een hersenbeschadiging, sindsdien zijn geheel nieuwe technieken ontwikkeld om hersenstructuren en hersenactiviteit zichtbaar te maken. Deze technieken worden niet alleen toegepast bij patiënten met een hersenbeschadiging, maar kunnen ook zonder problemen gebruikt worden in onderzoek bij gezonde perso-

PETER HAGOORT



R O B L O 9 7

## De rechter hersenhelft kan snel en efficiënt bijdragen aan het zien van de globale samenhang tussen de afzonderlijke woorden.

nen. Dat laatste vindt vandaag de dag alom plaats in de jacht naar het beantwoorden van de vraag hoe hogere cognitieve functies als taal, geheugen, het uitvoeren van complexe bewegingen, enzovoort door ons brein gerealiseerd worden.

Men kan nauwelijks nog een nummer opslaan van *Nature* en *Science*, de meest prestigieuze wetenschappelijke tijdschriften, of er staat wel weer een artikel in met de nieuwste resultaten op dit gebied. Trok de Amerikaanse *Society for Neuroscience* 25 jaar geleden zo'n vijfhonderd deelnemers naar haar jaarlijkse bijeenkomst, tegenwoordig zijn dat er zo'n 25.000. Kortom, de investeringen van menselijk en geldelijk kapitaal in het hersenonderzoek zijn de laatste 25 jaar exponentieel gegroeid. Dus is de vraag gerechtvaardigd wat we sinds de publicatie van Gardner in het eerste nummer van *Psychologie* meer te weten gekomen zijn over de rol van de rechter hemisfeer bij dat unieke menselijke vermogen tot communiceren via taalsymbolen.

Vijftien jaar geleden was de betrokkenheid van de rechter hersenhelft bij verbale communicatie nog een vrij nieuw idee, maar sindsdien is daarvoor steeds meer bewijs gevonden. Met name bij het combineren van woordbetekenissen blijkt de rechter hersenhelft van belang. Als we lezen of luisteren herkennen we op basis van de visuele informatie of het geluidsignaal de schrift- of klankpatronen die bij bepaalde woorden horen. Met andere woorden, we herkennen de zogenaamde orthografische of fonologische vorm van een woord. Maar uiteindelijk gaat het erom de mededeling van de tekst of de spreker te achterhalen. Daarvoor hebben we de betekenis van woorden nodig.

In ons woordgeheugen zijn de vormkenmerken van woorden de wegwijzers naar de betekenis van die woorden. Door de vorm van een woord te herkennen komen we uiteindelijk bij de betekenis van dat woord terecht. Hoe we de betekenis van woorden precies moeten karakteriseren is tot op de dag van vandaag iets waarover taalfilosofen en taalpsychologen het onderling oneens zijn. Maar dat neemt niet weg dat er globaal wel enig onderscheid te maken is. Als mensen gevraagd zou worden welk woord hun het eerst te binnen schiet wanneer ze 'kat' horen, is dat bij vrijwel iedereen 'hond' of 'muis'. Kennelijk horen die wat hun betekenis betreft in ons woordgeheugen sterk bij elkaar, bijvoorbeeld omdat kat en hond beide huisdieren zijn, en kat en muis in de relatie van jager en gejaagde staan. Als mensen nu gevraagd wordt aan te geven wat meer bij elkaar hoort: 'kat' en 'hond' of 'kerk' en 'villa', zal de keuze vrijwel altijd op kat en hond vallen. Toch hebben ook kerk en villa gemeenschappelijke betekenisaspecten, al was het alleen maar dat het allebei gebouwen zijn. Maar desondanks is de semantische afstand tussen kerk en villa groter dan die tussen kat en hond.

### EEG en betekenis

In het onderzoek van mijn eigen onderzoeksgroep hebben we woordparen die in betekenisafstand van elkaar verschillen, laten horen aan afasiepatiënten met een beschadiging van de linker hersenhelft en aan patiënten met een beschadiging van de rechter hersenhelft. Tijdens het horen van die woordparen registreerden we het EEG. In samenhang met het luisteren

naar of lezen van woorden kan in het EEG een bepaalde negatieve piek (een neerwaartse uitslag) waargenomen worden die een maximale waarde heeft zo om en nabij de 400 milliseconden nadat het woord aangeboden is. Die uitslag wordt kleiner wanneer een woord voorafgegaan wordt door een in betekenis verwant woord. De N400-uitslag op 'kat' is bijvoorbeeld kleiner wanneer 'hond' daarvoor gehoord is dan wanneer 'auto' aan 'kat' is voorafgegaan. In het spoor van elektrische hersenactiviteit is de N400-uitslag dus een gevoelige maat voor de betekenisafstand tussen woorden.

In ons onderzoek vonden we bij gezonde proefpersonen een afname in de N400 uitslag voor zowel woordparen die sterk in betekenis samenhangen ('kat - hond') als voor woordparen die een grotere betekenisafstand hebben ('kerk - villa'). Afasiepatiënten vertoonden in alle gevallen een minder grote afname in de N400-uitslag dan de gezonde deelnemers aan ons experiment. De patiënten met een beschadiging aan de rechter hersenhelft daarentegen lieten het normale effect zien voor de sterk verwante woordparen, maar geen effect voor de woordparen met een zwakke betekenisovereenkomst. Zij hadden een specifiek probleem bij woorden met een relatief grote afstand in betekenis, zoals bij 'kerk - villa'. Kennelijk leidt een beschadiging van de rechter hersenhelft tot een verlies aan het vermogen de globale betekenisovereenkomst te zien tussen woorden met overigens nogal verschillende betekenissen.

### Globaal begrijpen

Dit resultaat spoort met de recente opvatting dat de rechter hersenhelft vooral een rol speelt bij het ontdekken van een samenhang op vrij globaal niveau. Het voordeel van een weinig precieze en grofmazige neerslag van betekenissen in de rechter hersenhelft is dat deze snel en efficiënt kan bijdragen aan het zien van de globale samenhang tussen de afzonderlijke woorden. Het opmerken van een globale samenhang is van belang als we verschillende zinnen aan elkaar moeten knopen tot één samenhangende boodschap. Want vrijwel altijd blijft in een gesprek of betoog veel onuitgesproken en berust de samenhang tussen wat wél uitgesproken wordt op het ontdekken van het algehele thema van de tekst of het gesprek. Daarbij moet achtergrondkennis of kennis van de situatie worden ingevuld. Als dat niet gebeurt, ontsnapt ons vaak de kern van het betoog, de pointe van een grap, of de bijbetekenissen van een taaluiting. Het zijn juist die aspecten van betekenis waarmee de patiënt met een beschadiging aan de rechter hersenhelft problemen heeft. Bijvoorbeeld: bij het lezen van de zin 'De adelaar van het derde rijk is weer boven Europa gesignaleerd' zijn het de beeldspraak en de bijbetekenis die aan de zin een onheilspellende lading geven. Om juist die elementen van de betekenis op de voorgrond te krijgen, moeten de betekenisdetails van de losse woorden worden overstegen ten gunste van een meer globale inbedding van de zin in onze kennis van de wereld. Daarbij hebben we onze rechter hersenhelft nodig.

### Hoe heet dat ook weer?

In de neuropsychologische literatuur zijn reeds langere tijd gevallen bekend van patiënten met heel specifieke betekenisuitval. Zo hebben sommige van die patiënten moeite met de

'Ik heb een man ontmoet die in alle opzichten voldoet aan mijn ideaalbeeld. Hij is aantrekkelijk, aandachtig, veelzijdig, intelligent en heeft gevoel voor humor.'  
*Maar...*

'Ik ben getrouwd.'

*En hij?*

'Hij is nooit getrouwd geweest. Heeft een aantal relaties gehad en is sinds een paar jaar weer vrijgezel. Weet u waar ik het bangst voor ben?'

*Nee.*

'Dat ik hem zometeen aan de hand van een andere vrouw door de stad zie lopen en moet denken: dat had ik kunnen zijn.'

*Uw man weet van niets?*

'Nee, hij vermoedt ook niets. Het komt waarschijnlijk niet eens in hem op dat ik zo in beslag genomen word door een ander.'

*Hoe is de relatie met uw man?*

'Eigenlijk best goed. Maar in vergelijking met Bart, zo heet hij, verbleekt mijn echtgenoot. De vergelijking is oneerlijk, want het zijn verliefde gevoelens die me doen beseffen hoe saai en voorspelbaar mijn leven was. Nu pas zie ik de onderkin en het buikje van mijn man. Nu pas merk ik hoe vaak ik zijn mening al heb gehoord over allerhande onderwerpen. Hij slurpt zijn thee en haalt zijn neus hard op.'

*En dat doet Bart niet.*

'Niet dat ik weet.'

*Bent u al intiem geweest?*

'Naar bed bedoelt u? Nee. We hebben wel gezoend. Ik dacht dat ik van m'n stokje ging. Het klinkt belachelijk, maar ik ben in bijna twintig jaar niet meer zo gezoend. Dat is fantastisch!'

*Dat neem ik direct van u aan, maar hoe nu verder?*

'Daarvoor bel ik u.'

*Heeft u kinderen?*

'Een zoon. Hij studeert en woont op kamers.'

*Tja, ik hoef u niet te vertellen dat u een goedlopende relatie van twintig jaar op het spel zet voor iets dat net zo goed een bevestiging kan zijn.*

'Kon ik het maar even proberen. Je leest over al die getrouwde vrouwen die vreemd gaan en ik zit me daar en beetje in te houden. Je leeft maar één keer. Word ik eindelijk verliefd, kan ik er niks mee.'  
*U bent de enige die kan bepalen of u toegeeft aan deze gevoelens. Als ze aanhouden lijkt het me verstandig om uw man in vertrouwen te nemen.*

'Mijn man!'

*Soms nemen de verliefde gevoelens af als de partner op de hoogte wordt gesteld. En wellicht heeft hij begrip voor de situatie.*

'Ik weet niet wat ik hem moet vertellen.'

*Een verliefdheid kan per slot van rekening iedereen overkomen. Het gaat erom wat je er mee doet. Misschien heeft uw man het trouwens wel in de gaten en doet hij alsof zijn neus bloedt.*

*Huilt u?*

'Het is al gebeurd.'

*U bent al met elkaar naar bed geweest?*

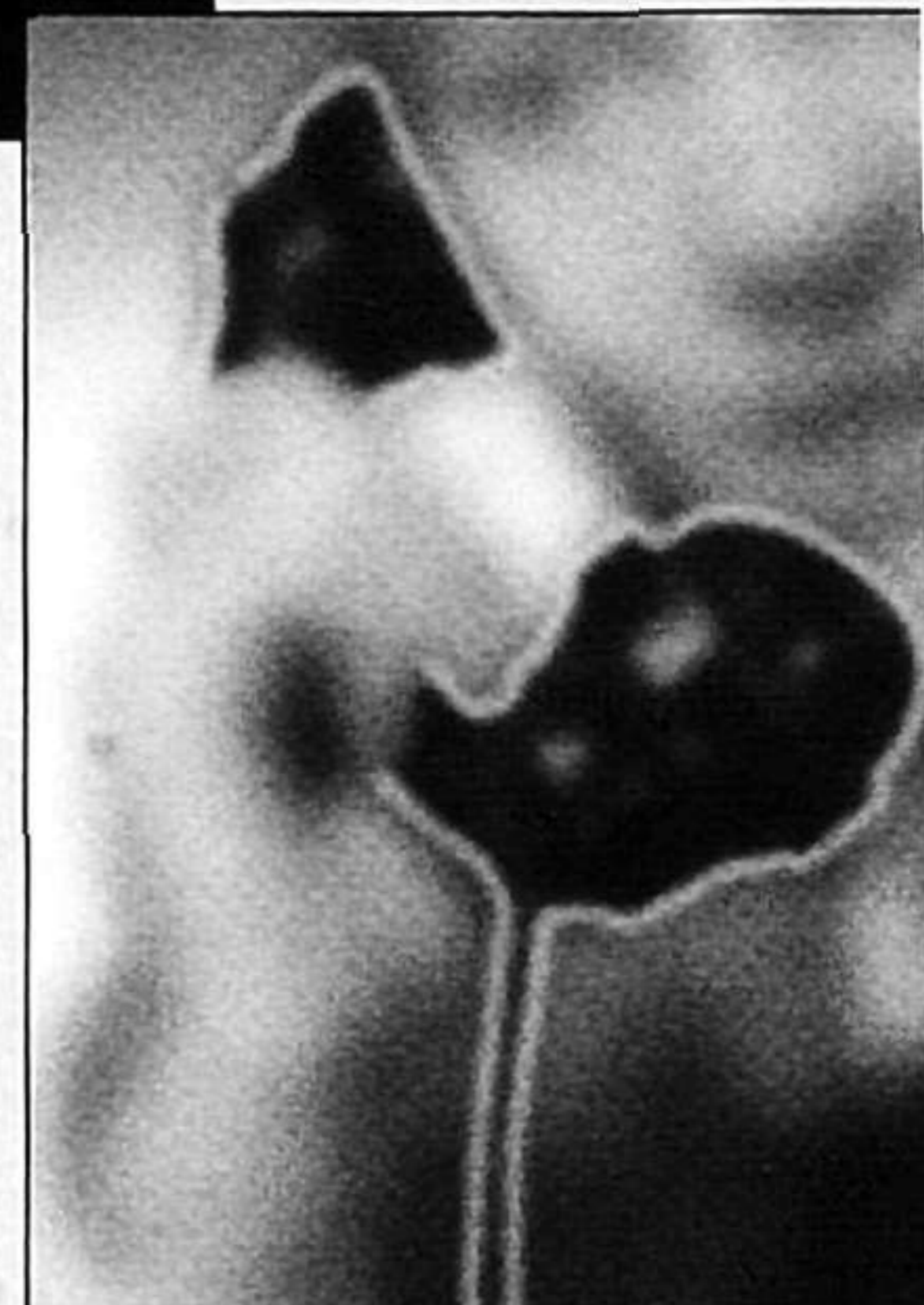
'Ik durfde het u niet eens te vertellen. Kun je nagaan.'

*Ik hoef zeker niet te vragen of het fijn was.*

'Nee.'

*U kunt natuurlijk ook eerst een goede vriendin in vertrouwen nemen. Met haar kunt u dan de zaken op een rijtje zetten en misschien zelfs een voorzichtige conclusie trekken.*

'Laat ik dat eerst maar eens doen.'



betekenis van diernamen. Bij het zien van een koe of een leeuw, kunnen ze de naam daarvan niet langer produceren. Maar dat probleem doet zich niet voor wanneer ze een hamer, een koe-kenpan of een fiets zien. Andere patiënten hebben precies het omgekeerde: zij kunnen dieren perfect benoemen, maar als ze een hamer zien, weten ze niet meer hoe dat voorwerp heet. Al deze patiënten hebben een beschadiging in de linker hersenhelft. Recent onderzoek met behulp van een PET-scanner (Positronen Emissie Tomografie) laat zien dat bij gezonde proefpersonen verschillende hersengebieden actief worden wanneer dieren of gereedschappen benoemd moeten worden. Bij het benoemen van dieren worden delen van de visuele schors actief, bij het benoemen van gereedschappen zien we delen in de nabijheid van de motorische schors actief worden.

De intrigerende achterliggende gedachte is dat voor sommige categorieën van woorden de visuele informatie kennelijk een cruciaal bestanddeel is. Dieren zijn daarvan een voorbeeld. Om dieren te kunnen onderscheiden moeten we vooral op hun onderscheidende visuele kenmerken afgaan. Van oudsher was die informatie cruciaal voor de vraag of we voor een dier op de loop moesten gaan (bijvoorbeeld een slang) of dat er jacht op gemaakt kon worden in de strijd om voedsel (bijvoorbeeld een schaap).

Bij gereedschappen is van veel groter belang hoe je ermee om moet gaan, wat het patroon van bewegingen is dat erbij hoort. Dat bepaalt of je een hamer effectief kunt gebruiken. Het samenstel van bewegingen dat bij een stuk gereedschap hoort, is kennelijk een uiterst relevant kenmerk van onze representatie van gereedschappen.

### Het koppelen van woorden aan context

Bij de verankering van de betekenissen in ons brein lijken de gebieden die met centrale aspecten van de betekenis samenhangen een cruciale rol te spelen. Op basis van die gedachte kan men de speculatie wagen dat de rechter hersenhelft aan de betekenis bijdraagt door de interpretatie van de woorden aan de situatie of de context te koppelen. En dan zijn we weer terug bij het voorbeeld waarmee Gardner vijftien jaar geleden eindigde. Als wij de taal informatie willen koppelen aan de niet-verbale context informatie, dan hebben we de rechter hersenhelft nodig.

De gedachte die Gardner vijftien jaar geleden over de rol van de rechter hersenhelft te berde bracht is dus vooralsnog juist gebleken. Maar ondanks de enorme toename van het hersenonderzoek kunnen we nog steeds in niet meer dan vrij algemene termen over de rol van de rechter hersenhelft bij verbale communicatie spreken. De precieze modellen over de kernbestanddelen van de taal machine in de linker hersenhelft ontbreken voor de taalfuncties van de rechter hersenhelft. Pas in de laatste jaren neemt de aandacht voor dit onderwerp toe. Wat wel onomstotelijk blijkt uit het taal- en hersenonderzoek van de laatste jaren is dat bij al onze taalvaardigheden (spreken, lezen, schrijven, luisteren) een omvangrijk en complex netwerk van hersengebieden actief wordt dat zich niet tot de linker hersenhelft beperkt. Als het om taal gaat wordt het oude schema van links versus rechts stukje bij beetje vervangen door een meer fijnmazige en complexere blauwdruk van de neurale architectuur van het menselijk taalvermogen. ■