

Taal is veel meer dan verzameling losse woorden.

Deze publicatie is onderdeel van het thema [Over taal gesproken](#) op Kennislink.nl.

Door moderne hersenscantechnieken is de laatste jaren veel veranderd in het onderzoek naar taal in het brein. Zo weten we dat er veel meer hersengebieden betrokken zijn bij taal dan de eerste neurolingüisten vermoedden. Hoe verandert dit ons denken over taal? NEMO Kennislink sprak met Peter Hagoort, hoogleraar cognitieve neurowetenschap.

Auteur: [Mathilde Jansen](#)

Het eerste onderzoek naar de verwerking van taal in de hersenen stamt uit de negentiende eeuw. De grote doorbraken kwamen toen van de Franse arts Paul Broca en de Duitse neuroloog Carl Wernicke. Zij onderzochten deelaspecten van het menselijk taalvermogen in relatie tot het brein, en baseerden zich op patiënten met bepaalde hersenbeschadigingen (afasie). Zo ontdekte Broca een relatie tussen een deel van de hersenen en het vermogen te kunnen spreken. Wernicke ontdekte op zijn beurt een verband tussen een ander deel van de hersenen en het vermogen om spraak te begrijpen.

Deze hersengebieden werden bekend als het ‘gebied van Broca’ en het ‘gebied van Wernicke’. Nog steeds leunen de standaardmodellen in de neurolingüistiek op het werk van deze negentiende-eeuwse wetenschappers. Maar het is tijd om afscheid te nemen van die modellen, stelt professor Peter Hagoort: “Het is een te beperkt beeld van wat menselijke taal allemaal inhoudt.”

In een recent artikel in Science stelt u dat het tijd is om af te stappen van de modellen van Broca en Wernicke. Waarom zijn deze achterhaald?

“In de negentiende eeuw, de tijd van Broca en Wernicke, werd taal nog gezien als een verzameling losse woorden. Inmiddels weten we dat taal veel meer is dan dat. Het verklaart waarom er veel meer hersengebieden betrokken zijn bij taal dan de gebieden van Broca en Wernicke. In hersenscans kunnen we zien dat de hersenactiviteit veel meer vertakt is. Dus het is een veel complexere architectuur dan indertijd werd aangenomen.”



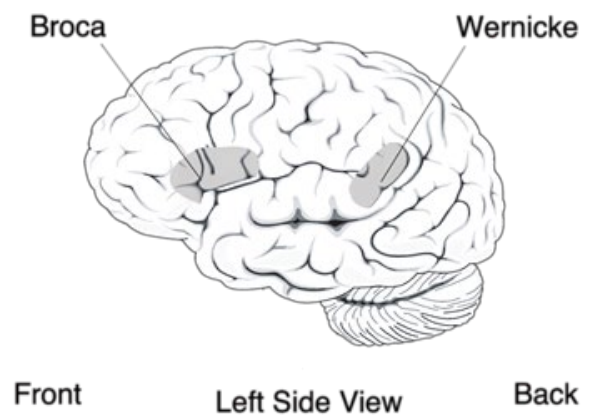
Peter Hagoort is directeur van het Max Planck Instituut voor psycholinguïstiek, directeur van het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour en hoogleraar cognitieve neurowetenschap aan de Radboud Universiteit te Nijmegen.

Arjan van der Vegt (De verBeelding)

In de taalkunde wordt een onderscheid gemaakt tussen klankleer (fonologie), woordleer (morfologie), zinsleer (syntaxis), betekenisleer (semantiek) en pragmatiek (de relatie tussen taaluitingen en hun gebruikers). In feite worden al die deelgebieden weerspiegeld in onze hersenactiviteit als het gaat om het verwerken van taal.

“Als ik het woord ‘hond’ hoor, weet ik dat het een viervoeter is en dat het een bepaald klankpatroon heeft. Maar dat is niet genoeg, want uiteindelijk hoor je het woord ‘hond’ in de context van andere woorden die steeds weer nieuwe informatie bevat. Bijvoorbeeld de zin ‘Deze hond is een bijproduct van genetische modificatie in het China van voorzitter Xi’ heb je nooit eerder gehoord. Toch kun je die zin prima begrijpen. Ons taalvermogen stelt ons in staat steeds weer nieuwe boodschappen te horen, te begrijpen en te formuleren. Je kunt die eindige reeks woorden op een bepaalde manier combineren tot een oneindige hoeveelheid verschillende boodschappen. En dat kunnen dieren niet. Een bij kan wel in een dans aangeven waar de honing te vinden valt, maar niet wat de kleur van de bloemen is, om maar eens iets te noemen.”

“Dat open-einde-aspect is uniek aan het menselijk taalvermogen. Maar het is daarnaast ook nog zo dat je door naar de uiting zelf te kijken niet meteen weet wat de spreker daarmee bedoelt. Stel ik ben bij mijn tante op bezoek en ik zeg: ‘Tante het is koud hier’. Dan kan ze antwoorden: ‘Zal ik de verwarming wat hoger draaien?’ Terwijl ik geen enkel verzoek heb gedaan. Daarvoor gebruiken we het Theory of Mind-netwerk in ons brein. Daarmee begrijpen we de achterliggende bedoeling van de spreker. Daar gaat het nogal eens fout bij personen met een autistische stoornis.”



Inmiddels weten we dat er veel meer hersengebieden betrokken zijn bij taal dan alleen de gebieden van Broca en Wernicke.

[Wikimedia Commons, publiek domein](#)

Hebben dieren dan geen Theory of Mind?

“Nou in beperktere mate. Het is steeds een kwestie van gradatie. En ook Theory of Mind is slechts één van de bouwstenen die nodig zijn voor het menselijk taalvermogen. Die afzonderlijke bouwstenen, of voorlopers ervan, vind je terug in andere soorten. Neem FOXP2, een belangrijk gen voor spraakmotoriek dat mensen hebben maar dat je ook aantreft bij zangvogels. Als ik dat gen uitschakel bij de zangvogel, dan is hij niet meer in staat om het liedje te leren van zijn ouders. Dus *vocal learning* is een genetische bouwsteen die al eerder in de evolutie voorkwam. Maar het hele pakket bouwstenen bij elkaar is uniek menselijk.”

Zou u op basis daarvan ook zeggen dat je bij dieren niet van taal mag spreken?

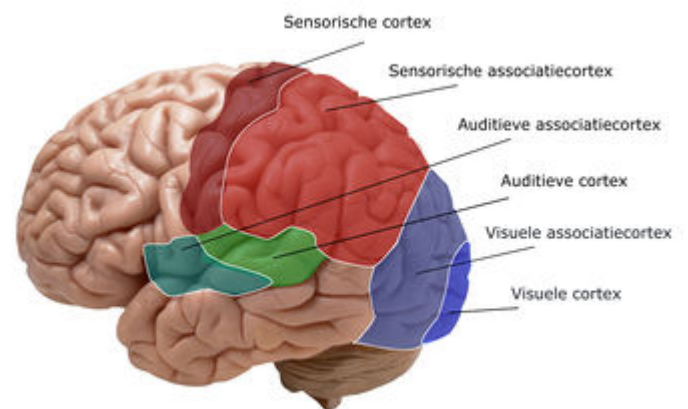
“Op het moment dat je gaat zeggen: dit is de essentie van taal, dan wordt dat vaak geassocieerd met wat dieren niet hebben. Ik kijk liever naar welke zaken allemaal geregeld moeten zijn om menselijke taal in zijn volle complexiteit tot stand te brengen. Dan is het zeker zo dat we taal in die hoedanigheid niet bij dieren aantreffen, maar dat wil niet zeggen dat er geen vormen van communicatie zijn in het dierenrijk. Sommige mensen noemen dat wel taal. Dat is dan een beetje aan de semantiek van het woord taal zelf. En ik lig er niet wakker van als mensen het diertaal noemen, maar ik zou dan toch nog wel willen beweren dat dat iets anders is dan mensentaal.”

Uit recent onderzoek blijkt ook dat het brein flexibel is: bij mensen die blind geboren zijn, komt er geen informatie via de ogen in de visuele schors terecht. Dat gebied blijft dan niet ongebruikt, maar wordt ingeschakeld voor talige functies. Bij doven wordt de auditieve cortex ingeschakeld bij visuele waarnemingen. Daarom is het lastig om op latere leeftijd een cochleair implantaat te plaatsen: de neurologische netwerken zijn al anders ingericht.

Een menselijk taalvermogen vult u breder in. We zijn in staat te denken in structuren, maar dat vermogen gebruiken we ook voor andere zaken, zoals bij het luisteren naar muziek?

“Wij kunnen hiërarchische relaties leggen. Dat betekent dat woorden die niet naast elkaar staan toch een betekenisrelatie met elkaar kunnen hebben. Neem de zin: ‘De moeder die gister thuisgekomen is, leest een boek’. De woorden die bij elkaar horen, ‘de moeder leest’, staan ver uit elkaar. Binnen de taalkunde worden die relaties binnen een zin uitgedrukt in boomstructuren. Dat is iets wat ook dieren tot op zekere hoogte kunnen. Maar wel met heel veel training. Bij ons is dat een veel flexibeler systeem. Onze hersenen zijn in staat om die boomstructuren heel snel te berekenen. Het onderscheid tussen mens en dier is in die zin niet absoluut, het is meer een gradueel onderscheid.

Maar een gradueel onderscheid kan natuurlijk wel op den duur tot kwalitatieve verschillen aanleiding geven.”



Een recente ontwikkeling is dat men met fMRI nu niet alleen kijkt naar activiteit in hersengebieden, maar ook naar de specifieke cortexlagen. De cortex (of hersenschors) bestaat uit zes lagen. Tot nu toe was dat niet mogelijk. In een recent artikel (zie: bronnen) laat de onderzoeksgroep van Hagoort zien dat activiteit in die verschillende lagen verschillend van aard is.

Maayke Klaver voor NEMO Kennislink

In de tijd van Broca en Wernicke gebruikte men vooral afasiepatiënten, mensen met taalstoornissen, voor neurolinguïstisch onderzoek. Voegen die nu nog iets toe of hebben we genoeg aan hersenscans?

“Ik ben zelf ooit begonnen met promotieonderzoek naar afasie: toen was er nog niet de mogelijkheid van hersenscans, dus waren we daarop aangewezen. Je kijkt dan wat er gebeurt als er iets beschadigd is en dan kun je de relatie proberen te leggen met een hersengebied. Maar het probleem daarbij is dat geen enkele laesie (hersenschadiging, red.) exact hetzelfde is, dus het geeft altijd een rommelig beeld. Tegenwoordig kunnen we met behulp van [MRI-scans en MEG-registraties](#) bij grote aantallen gezonde mensen onder zeer goed gecontroleerde omstandigheden kijken wat er in de hersenen plaatsvindt wanneer ze een bepaalde talige taak uitoefenen.”

“Toch is het zo dat afasieonderzoek nog steeds plaatsvindt om twee redenen: a. je wilt zien wat die patiënten precies mankeert en wat we er eventueel aan kunnen doen, b. vanuit theoretisch oogpunt: als je in zo’n MRI-scanner kijkt dan zien we allerlei hersenactiviteit, maar we weten niet altijd welke activiteit cruciaal is. Je ziet bijvoorbeeld activiteit in de linker- en rechterhersenhelft. Als je naar een laesie kijkt dan zie je dat consequenties vaak veel groter zijn als die in de linkerhersenhelft plaatsvindt. Daar is onderzoek bij afasiepatiënten dus nog wel degelijk zinvol voor.”

Zitten er nog grote veranderingen aan te komen in uw vakgebied?

“Een van de dingen die het verschil maakt tussen nu en tien jaar geleden is dat we steeds meer verschillende vakgebieden betrekken bij het ontrafelen van het menselijk taalvermogen. De genetica gaat nu bijvoorbeeld een grote rol spelen. Er zijn genetische verschillen in de hersenorganisatie tussen mensen, en er zijn verschillen in taalvaardigheid tussen mensen. Sommigen leren talen heel makkelijk, anderen hebben er meer moeite mee. Sommigen kunnen zeer lange zinnen met veel inbeddingen produceren, anderen gaan dan haperen. Dus we richten ons nu heel erg op de vraag: wat zijn bepalende factoren voor individuele verschillen? Daar weten we nog maar weinig van af. Je kunt zeggen: we weten nu hoe de auto werkt, maar er zijn ook nog heel verschillende auto’s op de markt. Wat maakt nu dat de ene auto sneller en beter is dan de andere? Dat is nu de grootste uitdaging voor het vakgebied.”

Bronnen

- Peter Hagoort, *The neurobiology of language beyond single-word processing*, Science (4 oktober 2019). DOI: 10.1126/science.aax0289
- P. Hagoort (Ed.), *Human language: From genes and brains to behavior*. Cambridge, MA: MIT Press (oktober 2019).
- Sharoh, D., Van Mourik, T., Bains, L. J., Segaert, K., Weber, K., Hagoort, P., & Norris, D. (2019), Laminar specific fMRI reveals directed interactions in distributed networks during language processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Advance online publication. doi:10.1073/pnas.1907858116