

door Hans van Maanen

Onderzoek naar organische moleculen in de ruimte

Ewine van Dishoeck, laureaat Prijs Akademietoelagen 2012

‘Het Akademietoelagenschap kwam op een wel heel mooi moment,’ zegt astrochemicus Ewine van Dishoeck met een brede glimlach. ‘Er zijn twee projecten waar ik me al twintig jaar voor inzet en die nu echt van de grond komen, dus ik kan het geld meteen goed besteden aan een paar jonge mensen en nieuwe onderzoeksplannen.’

Het eerste project is de ALMA, een machtige radiotelescoop in het noorden van Chili. De eerste plannen dateren al van de jaren tachtig, maar in 1997 kwam een stevige Europees-Amerikaanse samenwerking tot stand (Van Dishoeck was ook gevraagd voor de Amerikaanse adviesraad, dat scheelde). ‘Het zijn 66 antennes waarmee je zo scherp kan waarnemen dat je er bij wijze van spreken een verkeersbord in Los Angeles mee zou kunnen lezen; de helft ervan is nu operationeel. Sterker nog, de eerste data zijn nu binnen en we hebben net pijlsnel een eerste artikel ingeleverd. Het is een geweldig apparaat. Het moet vooral waarnemingen doen in de gaswolken rond sterren waar zich planeten vormen. Tien jaar geleden had niemand het kunnen denken, maar inmiddels zijn er duizenden sterren ontdekt waar planeten omheen draaien, en wij zijn vooral benieuwd naar de organische moleculen, zoals suikers en misschien zelfs aminozuren, die zich in de buurt van zo’n nieuw vormende planeet ophouden. ALMA is daar precies op afgesteld.’

‘Als er organische moleculen – en water en blauwzuur, maar dat is er altijd wel, zoals we onlangs hebben gevonden – in die wolken zitten, dan slaan die op een gegeven moment ook op de jonge planeet neer, als een laagje vernis, en dat zou de kans op het ontstaan van leven flink doen toenemen. We weten nog steeds niet hoe “uniek” de aarde nu eigenlijk is, en de ontdekking van al die planeten om sterren maakt de zaak alleen maar intrigerender. Welke parameters zijn van belang?’

Het tweede project van Van Dishoeck dat, letterlijk, nu van de grond gaat komen is MIRI, het Mid-Infrared Instrument aan boord van de nieuwe ruimtetelescoop James Webb, de opvolger van de Hubble. ‘Hoewel, we hebben onlangs te horen gekregen dat de lancering tot 2018 is uitgesteld. Financiële armslag bij de NASA, je kent dat wel. Maar het instrument is gebruiksklaar, we hebben het net afgeleverd.’

ALMA kijkt op afstanden van vijf tot dertig astronomische eenheden van de ster – zeg maar de strook tussen Jupiter en Neptunus in ons zonnestelsel – terwijl MIRI kijkt op één astronomische eenheid van de ster, overeenkomend met de afstand van de aarde tot de zon. ‘Op die hoogte moeten dus de aardse planeten om verre sterren draaien – wat zijn de omstandigheden waaronder die ontstaan? Dat ze ontstaan weten we zeker – we kunnen ze al bijna geboren zien worden in de gaswolken om sterren heen – maar ook hier willen we weten wat voor materiaal er in die gaswolken zit. Wat zijn de chemische condities? Ook dat soort vragen was tien jaar geleden onvoorstelbaar, nu willen we zelfs weten of het misschien uitmaakt of de centrale ster rood, wit of blauw is. Daarvoor moet je wel



Foto pnas.org

in het mid-infrarood kijken, en dat kan niet vanaf de aarde: de dampkring houdt die straling tegen. Dus moest het instrument de lucht in, met de James Webb mee. Daar ben ik inderdaad ook alweer bijna twintig jaar bij betrokken...’

En dan mag er nog een deel van het geld dat bij het hoogleraarschap hoort, aan niet-wetenschappelijke initiatieven worden besteed – dat staat zo in het reglement. ‘Ik wil een soort prijsvraag voor kunstenaars gaan opzetten met als thema astronomie en kunst. Het universum als inspiratiebron, dat heb ik altijd een prachtig thema gevonden, en nu kan ik daar eindelijk ook wat mee gaan doen.’

De KNAW kent dit jaar de Prijs Akademietoelagen toe aan Ewine van Dishoeck, hoogleraar moleculaire astrofysica aan de Universiteit Leiden, en Peter Hagoort, hoogleraar cognitieve neurowetenschappen aan de Radboud Universiteit Nijmegen.

Aan de prijs is een bedrag verbonden van een miljoen euro, dat beide onderzoekers krijgen voor wetenschappelijk werk. De prijs is bedoeld als een *lifetime achievement award* voor onderzoekers die hebben aangetoond dat ze tot de absolute top van hun vakgebied behoren.

Er zijn jaarlijks twee prijzen: een in de sociale of geesteswetenschappen, en een in de natuur-, technische of levenswetenschappen.

Onderzoek naar de neurobiologische verankering van taal

Peter Hagoort, laureaat Prijs Akademiehoogleraren 2012

‘Er zijn twee, nee, drie dingen die ik graag wil doen en waarvoor ik, dankzij dit Akademiehooglerarschap, wat meer armslag krijg. Maar ik moet eerlijk zeggen dat het Donders-instituut van de Radboud Universiteit Nijmegen en het Max Planck Instituut voor Psycholinguïstiek ons niet slecht financieren – ik heb geen reden tot klagen. En dat is eigenlijk wel bijzonder, in deze tijd waarin alles altijd “gevaloriseerd” moet worden. Politici hebben allemaal de mond vol van kenniseconomie en Harvard aan de Noordzee of Stanford aan de Waal, maar het is uiteindelijk pure lippendienst. Veel verbaal geweld, steeds minder geld...’

‘Mijn eerste idee is om een deel van het geld te gebruiken om zelf een prijsvraag uit te schrijven voor een aantal promovendi. Er is een theorie over hoe taal in het brein is verankerd, die is inmiddels ruim honderd jaar oud, en die is volgens mij fout. Het idee was dat je twee taalgebieden in de hersenen hebt, het gebied van Wernicke en het gebied van Broca – het eerste zorgt voor het begrijpen van taal, het tweede voor het spreken van taal. Uit al ons onderzoek komt naar voren dat die werkverdeling niet kan kloppen: beide zijn voor beide processen cruciaal. Ik heb enkele jaren geleden een alternatieve theorie opgesteld over de neurobiologische verankering van taal. Die beschrijft hoe het ophalen van talige informatie uit je geheugen, zeg voor het gemak de woorden, en het combineren van die informatie tot uitingen die je nooit eerder gehoord of geproduceerd hebt, in de neurale circuits van het brein geregeld worden. Maar bij taal komt ook nog meer kijken dan woorden ophalen en zinnen ontleden. Je stelt je er iets bij voor, je begrijpt niet alleen de inhoud van een uiting maar ook de bedoeling die de spreker er mee heeft. Op de vraag “Hoe vond je mijn lezing?” kun je antwoorden “Slecht”, maar ook meer indirect hetzelfde zeggen, bijvoorbeeld “Dat soort lezingen zijn altijd lastig”. In dat laatste geval moet je de bedoelde boodschap van de spreker afleiden uit de context. Iets soortgelijks geldt voor de emotionele circuits in het brein die door taal kunnen worden geactiveerd. In de MRI-scanner zien we de hersenen anders

reageren op: “Zijn vinger viel in de soep” dan op: “Het is mooi weer vandaag”, terwijl het allebei toch feitelijke mededelingen zijn.’

‘De theorie die ik heb over die neurobiologische verankering van taal moet nog veel verder uitgediept en in zijn consequenties onderzocht worden. Ik wil een prijsvraag uitschrijven voor een aantal promotieplaatsen voor studenten met de scherpste voorstellen die mijn theorie kunnen uitbouwen – of verwerpen, natuurlijk.’

‘Verder heb ik onderzoekers nodig die een goed neurocomputationeel model kunnen bouwen. Uiteindelijk bestaat het vocabulaire van ons brein uit berekeningen via actiepotentialen, neurotransmitters enzovoort. Maar in onze modellen van taalverwerking hebben we het over het ophalen van woorden en het vormen van zinnen. Dat is een veel globalere manier om te beschrijven wat ons brein precies doet wanneer we taal begrijpen of produceren. De uitdaging is om beide niveaus zinvol met elkaar in een model te verbinden, zodat we kennis over de architectuur van het brein kunnen gebruiken voor het doen van voorspellingen over taalverwerking. Daarvoor moet je het model computationeel zo expliciet mogelijk te maken. Dat heeft me in het verleden al enorm geholpen om de neurobiologische verankering van het proces dat ik syntactische unificatie noem te begrijpen.’

‘En het derde is heel iets anders, een heel nieuwe ontwikkeling. Een promovendus van mij heeft een *app* ontwikkeld



Foto Radboud Universiteit Nijmegen/Dick van Aalst

voor de iPhone waarmee we mensen heel snel op hun taalvermogen kunnen testen. Vroeger kostte het dagen om vijftig proefpersonen te verzamelen, nu heb je gratis apps en social media waarmee je in een paar weken duizenden proefpersonen hebt die meedoen. Dat biedt enorme perspectieven, en daar zou ik ook graag wat meer mensen op willen zetten. Niet alleen om die apps te bouwen en betrouwbaar te maken, maar ook om die enorme berg data die zo binnenkomt, nader te analyseren. Dat wordt een prachtige nieuwe manier van onderzoek doen – en niet alleen op mijn eigen vakgebied!’