

Smoking gun

Amina Helmi wist dat ze moest wachten op Gaia



Amina Helmi vond het bewijs voor de theorie dat delen van de Melkweg niet alleen zijn gegroeid door de geboorte van eigen sterren, maar ook door samensmeltingen met andere sterrenstelsels.

Voor deze ontdekking was het wachten op de data van ruimtemissie Gaia.

In het kantoor van hoogleraar Amina Helmi ligt de plastic folie waarin *Nature* werd verstuurd nog als stille getuige op de vergadertafel. Eind oktober verscheen in dit gerenommeerde tijdschrift haar artikel over een belangrijke ontdekking van haar onderzoeksgroep: de Melkweg heeft vroeg in zijn bestaan een behoorlijk groot sterrenstelsel opgeslokt. ‘Groots’, noemt Amina Helmi deze ontdekking zonder omhaal. ‘Een van de grote vragen in de sterrenkunde is hoe sterrenstelsels evolueren. Tijdens de big bang waren er geen sterrenstelsels, dus hoe ontstaat een sterrenstelsel als de Melkweg dan? Daar hebben we nu een beter beeld van.’

Vingerafdrukken

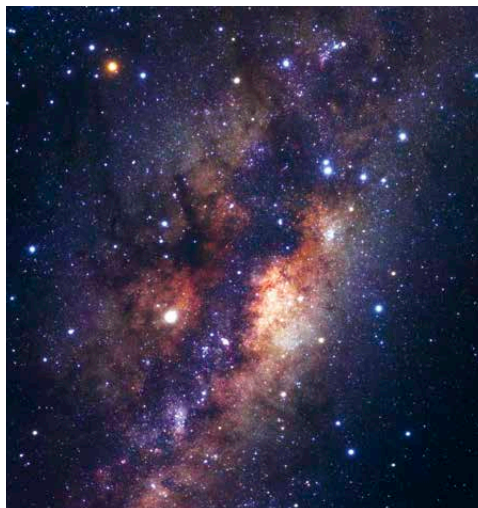
Het ziet er eenvoudig uit in de animaties van de ontdekte samensmelting: een grote wolk sterren, de Melkweg, trekt een kleinere wolk sterren aan met zijn zwaartekracht en beide vermengen zich tot één wolk. Veel ingewikkelder hoeven we het ons volgens Helmi ook niet voor te stellen. Maar waar de klus in de animaties in dertig seconden is geklaard, duurde het in werkelijkheid twee tot drie miljard jaar. ‘Misschien wel sneller. We gaan dat proces nu modelleren.’

Als Helmi enthousiast vertelt hoe je kunt zien welke sterren wel of niet hun oorsprong in de Melkweg hebben, lijkt het of je naar de plot van *Crime Scene Investigation* luistert. ‘In hun bewegingen en chemische samenstellingen verraden sterren waar ze vandaan komen. Het zijn een soort vingerafdrukken. De meeste sterren in de Melkweg draaien met de klok mee, maar de sterren uit dat andere stelsel draaien juist andersom. Dat is al verdacht. Maar ook de zogenoemde ‘relatieve abundantie’ in die sterren, dat wil zeggen de hoeveelheid van de chemische elementen, zoals titanium, magnesium of calcium, in verhouding tot de rest, blijkt flink te verschillen van de andere sterren in de Melkweg. Dat is echt de smoking gun, waardoor we kunnen zeggen dat die sterren uit een ander stelsel komen.’ Case closed.

Fremdkörper

Dát er een samensmelting, ofwel een ‘merger’, is geweest, was overigens geen verrassing. Al in haar promotieonderzoek uit 2000

presenteerde Helmi een reeks sterren uit een ander stelsel dat door de Melkweg is opgeslokt. ‘In mijn proefschrift heb ik de vraag beantwoord waar je tekenen van samensmeltingen moet zoeken. Het was in die tijd namelijk nog niet duidelijk of die er zijn geweest. Toen ik het inzicht had hoe het proces van mergers werkt, ben ik gaan zoeken in de catalogus van de voorganger van Gaia, de Hipparcos-missie. Daar heb ik twee stromen sterren gevonden uit een klein stelsel dat van buiten de Melkweg afkomstig was.’ In een tijd dat bijna iedereen die het kon weten van mening was dat alle sterren in



‘Voor mij ligt de fascinatie in het contrast tussen de omvang van het heelal en hoe klein wij zijn’

de Melkweg daar ook zijn geboren, ontdekte Helmi de eerste fremdkörper in de Melkweg. ‘Omdat ik ook de modellen heb ontwikkeld die laten zien waarom we tot die tijd niets hadden ontdekt, was het meteen duidelijk dat samensmeltingen echt een rol hebben gespeeld. De merger die ik ontdekte, bestond niet uit heel veel sterren, maar dat was het maximale dat ik uit de beschikbare data kon halen. Sindsdien is er veel energie gestoken in het vinden van mergers, maar voor mij was het duidelijk dat we daarvoor op Gaia moesten wachten.’

Gaia

‘Gaia’ is de satelliet van het European Space Agency die in 2013 werd gelanceerd. Het bijzondere aan Gaia is dat het in feite twee telescopen zijn, die onder een hoek van elkaar staan en doorlopend metingen van sterren uitvoeren. ‘Gaia ziet de hemel van twee kanten en weet wat de hoek tussen de verschillende vensters is. De afstand tot de sterren kun je meten. Het is een soort driehoeksmeting op basis waarvan je de positie en snelheid van de sterren heel nauwkeurig kunt bepalen.’

Na de gegevens van 1,1 miljard sterren twee jaar geleden, werden dit voorjaar de data van nog eens 1,7 miljard sterren die Gaia heeft verzameld openbaar. Samen met haar onderzoeksgroep hielp Helmi bij het valideren van de data, voordat de data voor onderzoekers in de hele wereld werden vrijgegeven. Ze controleerden onder meer de kwaliteit en de foutmetingen van de data.

Blijven leren

De overgang van promovenda die aan haar eigen onderzoek werkt naar hoogleraar die veel breder moet kijken dan haar eigen onderzoek ervaart Helmi als verrijking van haar werk. ‘Het geeft mij de kans om me verder te ontwikkelen. Dankzij mijn onderzoeksgroep heb ik me sinds mijn proefschrift met heel veel onderzoeksgebieden beziggehouden. Ik vind het ook heel mooi om de aio’s te zien groeien. Op een bepaald moment gaan ze mij voorbij, want als het goed is, komen ze met eigen ideeën en kiezen ze een eigen pad. Daardoor leer ik zelf ook nieuwe dingen. Dat leren blijft doorgaan en ik denk dat dat het belangrijkste is. Dat het niet steeds hetzelfde is wat je doet.’

Kleine breinen

Wat de consequenties van Helmi’s ontdekking voor het leven op aarde zijn, is moeilijk te zeggen. ‘Het enige dat je kunt zeggen is dat de aarde en wij gemaakt zijn van sterrenstof. Het zou best kunnen zijn dat een deel van het ijzer in onze lichamen van een ster komt die buiten de Melkweg is geboren. Maar als dat zo is maakt het voor ons niet uit, want ijzer is

Vervolg op pagina 6 →



Amina Helmi (Argentinië, 1970) studeerde astronomie aan de Universiteit van La Plata en promoveerde in 2000 cum laude aan de Universiteit Leiden op haar proefschrift *The formation of the Galactic halo*, waarvoor ze in 2004 de Christiaan Huygensprijs ontving. Als postdoc werkte ze aan de Universiteit van La Plata en het Max Planck Instituut in het Duitse Garching alvorens in 2003 hoogleraar Dynamics, Structure and Formation of the Milky Way aan de RUG te worden. In 2003 werd Helmi een Vidi- en in 2015 een Vici-onderzoekssubsidie toegekend. Helmi is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) en de Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (KHMW).

ijzer, ongeacht de herkomst. Wellicht dat de relatieve abundantie van de aarde erdoor is beïnvloed, maar ik weet niet of de samenstelling van chemische elementen op aarde de enige mogelijke samenstelling voor het ontstaan van leven is.'

Hoe fascinerend ook, het is niet primair de fascinatie die Helmi bij de sterrenkunde bracht. 'De eerste keer dat ik met sterrenkunde in aanraking kwam, was toen ik op de lagere school zat en we les kregen over de maan. Toen kon ik begrijpen waarom we steeds dezelfde kant van de maan zien. Ik vond het heel bijzonder dat we dat hier op aarde kunnen weten door te redeneren, zonder naar de maan te gaan. Voor mij ligt de fascinatie in het contrast tussen de omvang van het heelal en hoe klein wij zijn. Dat contrast vind ik ontzettend mooi, want het relatieveert. Daardoor vind ik het heel bijzonder dat we in staat zijn om het heelal met onze kleine breinen te snappen.'

Geduld

Dankzij de stroom data van Gaia zal er de komende jaren genoeg te ontdekken en te snappen zijn. Er kan wat dat betreft nog van alles gebeuren, verzekert Helmi. 'Het verschil tussen Gaia en andere missies is dat er een enorm breed scala van objecten is dat je kunt bestuderen, van planeten en sterren tot stelsels buiten de Melkweg zelf. Gaia neemt alles waar met een bepaalde helderheid, dus we zullen ook objecten vinden waarvan we het bestaan niet wisten. Ook de vraag wat de verdeling van donkere materie is en of het is gemaakt van een ander soort deeltjes dan we denken, gaan we met behulp van Gaia beantwoorden. Maar dat vergt tijd.' Amina Helmi weet wanneer ze geduld moet hebben.

Leren omgaan met onzekerheden

OPGETEKEND DOOR MARJAN BROUWERS

Stress onder studenten is van alle tijden. Vroeger voelden we toch ook druk voor tentamens? Toch lijkt het wel of studenten van nu veel meer stress ervaren dan vroeger. We hebben het aantal studentpsychologen daarom uitgebreid. Deels is de stress toegenomen omdat studenten korter studeren en meer studieschuld opbouwen. Vroeger voerden veel studenten het eerste jaar niets uit. Die tijd is ze nu niet meer gegund. Ook zie ik dat studenten zichzelf meer druk opleggen door baantjes, verenigingsactiviteiten, hun mobiele telefoon en de sociale media. Overal bij willen zijn is een trend van deze tijd. Toch is het echt beter om vooral energie te steken in je studie.

Het bindend studieadvies (BSA) in het eerste jaar wordt ook vaak genoemd als een oorzaak van toenemende stress bij studenten. Tijdens de opening van het Academisch Jaar zei de minister van Onderwijs zelfs dat ze wel iets zag in de invoering van een algemene BSA-norm van 40 punten. Dat vond ik merkwaardig, want wij zijn juist heel tevreden over de huidige BSA-norm van 45 punten in het eerste jaar als instrument om de prestaties van studenten te reguleren. Met deze norm zien we op tijd welke studenten minder geschikt of gemotiveerd zijn voor hun opleiding. Het is beter dat ze daar in het eerste jaar achter komen dan jaren later. We hebben zelfs overwogen om onze norm te verhogen van 45 naar 50 punten, maar dan stuur je te veel studenten weg die hun studie in principe wel aankunnen, maar net iets meer tijd nodig hebben om te winnen.

Wat ik vooral constateer, is dat het een maatschappelijk fenomeen is om alle onzekerheden weg te willen nemen. Neem de politiek: er hoeft maar dit te gebeuren in de samenleving of politici roepen 'het kan toch niet zo zijn dat ...' We accepteren niet meer dat het leven niet altijd perfect is. Studenten verwachten vaak dat ze hier in een gespreid bedje komen en dat de universiteit alle aspecten van hun studentenleven perfect regelt. Dat kan natuurlijk niet en bovendien druist dat in tegen de natuur van de universiteit. Hier leer je juist om de onzekerheden op te zoeken. Een antwoord op vraag A leidt onmiddellijk tot vragen B en C. Ik vind het een van onze belangrijkste taken om studenten te leren om te gaan met stress en onzekerheden. Als je na een college meer in verwarring bent dan daarvoor, is dat juist een aansporing om op zoek te gaan naar antwoorden en nieuwe vragen.

Wat me ook opvalt, is dat ouders zich in toenemende mate willen bemoeien met het studiesucces van hun kinderen. Voor de grap roepen we soms dat we het tienminutengesprek maar moeten invoeren. Dat gaan we natuurlijk niet doen, want in principe communiceren we niet met ouders. We hebben te maken met jongvolwassenen die moeten leren om hun eigen boontjes te doppen. Mijn advies aan ouders is dan ook om hun studerende kinderen de ruimte te geven. Ook als ze gestrest zijn. Het liefst zie ik ouders pas als hun kind afstudeert en ze met z'n allen trots op de trappen van het Academiegebouw op de foto gaan.

Elmer Sterken, rector magnificus