

'We zijn niet alleen, maar wel eenzaam en onvindbaar'
Daphne Stam over de zoektocht naar leven op andere planeten

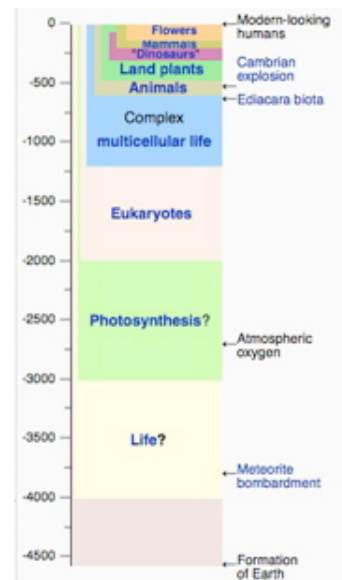
18 maart 2009

In vierhonderd jaar sterrenkunde is er veel veranderd. Bij Studium Generale geven sterrenkundigen de stand van zaken in het onderzoek en scheiden zij de *science* van de *fiction*. Daarbij blijkt dat de fictie soms dichterbij de werkelijkheid ligt dan je in eerste instantie zou denken.

Wat is leven?

Dat is ook het geval in het onderzoek van dr. Daphne Stam, werkzaam bij SRON Netherlands Institute for Space Research, gericht op exoplaneten en het leven in andere sterrenstelsels. Het is met enige schroom dat je een wetenschapper vraagt naar buitenaards leven en de kans op technologisch vergevorderde samenlevingen in *outer space*. De wetenschap onderzoekt deze vragen echter zeer serieus en diepgravend en hoopt net als het grote publiek op een wereldschokkende ontdekking.

De eerste vraag die aan de orde is bij het zoeken naar leven op andere planeten, zo legt Daphne Stam uit, is hoe 'leven' gedefinieerd is. Als leidraad kan gelden: 'levend zijn complexe structuren van moleculen, die zichzelf in stand houden'. Hiernaast is het leven op aarde in een tijdbalk weergegeven. Hoe het ooit ontstaan is, is een van de mysteries die ruimteonderzoek wellicht ook op kan lossen. Na de eencellige komt de blauwalg – een van de eerste levensvormen die aan fotosynthese doet, waardoor zuurstof in de atmosfeer komt. Hierdoor kunnen nog complexere vormen ontstaan, totdat via de dinosauriërs zoogdieren en uiteindelijk de mens de aarde gaat bewandelen.



Extremofiel

Hoewel onbekend is hoe het leven ooit is begonnen, is inmiddels wel duidelijk wat essentieel is om te *overleven*. Er moeten om te beginnen goede bouwstenen zijn. Vervolgens energie en een juiste temperatuur. En ten slotte is er vloeibaar water nodig: dat zorgt voor transport van voedingsmiddelen en brengt organismen bij elkaar, zodat ze zich kunnen voortplanten. Bovendien kan water zorgen voor bescherming tegen UV-stralen van de zon, zoals eerst op aarde ook nodig was.

Hoe strikt deze voorwaarden zijn is maar de vraag. Tegenwoordig zijn ook organismen bekend die onder zeer extreme omstandigheden leven en die daarom toepasselijk extremofielen heten. Op de meest onherbergzame plekken, zoals in zwavelbronnen en op Antarctica, is blijikbaar wel leven mogelijk.

Leven is heel flexibel, dat blijkt al op onze eigen planeet. Hoe zit het dan op andere planeten in ons zonnestelsel? Daarin zijn twee soorten planeten te vinden: kleine, rotsachtige planeten als de aarde, en enorme gasreuzen als Venus of Jupiter. Maar zowel op de kleine als de grote planeten is er – buiten de aarde – niet veel kans dat er in ons zonnestelsel leven is. Niet veel kans betekent dat het niet uitgesloten is. Venus is bijvoorbeeld bedekt met zwavelwolken en het is er zo'n 500 graden, maar op sommige plekken zouden bacteriën kunnen bestaan. Mars heeft bijna geen atmosfeer en daar is het weer ijzig koud, maar wellicht is er leven onder de

grond. En Titan, een maan van Saturnus, heeft een zeer dikke atmosfeer. Er is geen zuurstof, maar wel methaan en er zijn bepaalde organische stoffen gemeten. Dit lijkt de beste kandidaat. Al met al is de kans klein dat er leven gevonden zal worden. En als het gevonden wordt... Een bacterie – het zou bijna teleurstellend zijn, toch?

Sterrenblob

Christiaan Huygens was een van de eersten die nadacht over leven op planeten bij een andere zon of ster. Als de zon een ster is, zo redeneerde hij, en de hemel is bezaaid met sterren, waarom zouden die dan geen planeten hebben? Inmiddels is de techniek zo geavanceerd dat er daadwerkelijk planeten bij andere sterren aan te wijzen zijn. Zo leren we ook meer over ons eigen Melkwegstelsel, dat een heel normaal, gemiddeld stelsel blijkt te zijn, onopvallend en eigenlijk totaal niet interessant – mocht je een *alien* zijn.

De Melkweg mag dan onopvallend en gemiddeld zijn, de getallen liegen er niet om. Een sterrenstelsel als het onze kent zo'n 200 miljard sterren, waarvan er 40 miljard als onze zon zijn. Er moeten dus heel veel planeten zijn. Waarom is de Melkweg dan onopvallend? Omdat hij slechts een van de honderd miljard sterrenstelsels is...

Hoe kunnen die planeten in andere stelsels gedetecteerd worden? Eigenlijk zijn ze te klein om te zien. Daarbij staat een planeet vaak te dicht bij een ster, waardoor hij verdwijnt in het licht dat de ster uitzendt, en dat miljarden keer feller is dan dat van de planeet zelf. 'Hij verdwijnt simpelweg in de sterrenblob,' aldus Stam.

Toch werd in 1995 de eerste exoplaneet gevonden, bij een ster die op de zon lijkt. De planeet zelf is onzichtbaar, maar hij laat de ster waaromheen hij draait een beetje wiebelen. Die beweging is te meten. Zonder de planeet zelf te zien is dus af te leiden dat hij moet bestaan. Met deze methode worden alleen grote planeten ontdekt – een wiebeling zoals de aarde bij de zon teweegbrengt is nauwelijks waarneembaar. Terwijl een rotsachtige, kleine planeet meer kans geeft op leven. In 2007 werd toch de eerste rotsachtige exoplaneet ontdekt, draaiend om een rode dwergster. Juist omdat hij een dwergster als zon heeft, die licht is en daardoor makkelijk te wiebelen, kon deze exoplaneet gedetecteerd worden.

Een andere manier om te meten of er planeten om een ster draaien en of ze groot of klein zijn, is door middel van een transitmeting. Die gaat uit van het idee dat de baan van een planeet voor een ster langs gaat. Als de planeet de ster kruist, zal het licht dat de ster uitstraalt tijdelijk minder zijn. Aan de hand daarvan is de grootte van de planeet te bepalen. Opnieuw geen zaligmakende methode: 'Onze aarde zou een onzichtbaar dipje geven, mochten *aliens* het willen meten.'

Vergelijking van Drake

Een andere methode bestaat al heel lang, 400 jaar om precies te zijn, sinds de 'uitvinding' van de sterrenkunde die dit jaar gevierd wordt: de telescoop. Onlangs is de Kepler gelanceerd, een geavanceerde telescoop die gedurende een aantal jaren honderdduizend sterren zal bekijken. Ook exoplaneten zal hij observeren. Door gereflecteerd sterlicht te meten, krijg je een spectrum dat fungeert als de vingerafdruk van een planeet. Is er ozon, hoe is de atmosfeer, is er soms vegetatie of zuurstof? Allemaal vragen die het spectrum kan beantwoorden.

'Wat zullen we uiteindelijk vinden?' Stam haalt Drake aan, die in 1961 een formule opstelde om de kans op ander leven in de kosmos te beschrijven. Daarin zijn allerlei variabelen opgenomen, zoals de gemiddelde snelheid waarmee sterren worden gevormd (10 tot 40 per jaar), het percentage van die sterren met planeten (50%), het deel van die planeten waar intelligent leven zich ontwikkelt en de levensduur van technologische beschavingen. Afhankelijk van de input is de uitkomst van de vergelijking dat er toch minstens zeshonderd technologische, communicerende beschavingen moeten zijn. 'We zijn dus niet alleen, maar wel eenzaam en onvindbaar.'

Probleem is dat we niet precies weten hoe de variabelen in te vullen en wat cruciaal is geweest voor de ontwikkeling van het leven hier op aarde. Misschien is de cirkelbaan die de aarde beschrijft wel essentieel, terwijl veel planeten een elliptische baan hebben. Of het magneetveld van de aarde, de plaattectoniek, en onze grote maan... Daphne Stam blijft echter optimistisch: de mens houdt het nog wel even uit en die bacterie wordt nog wel ontdekt. En is niet het idee van zeshonderd andere eenzame, onvindbare beschavingen een heel hoopvol idee, waar we nog decennia mee vooruit kunnen?

(c) Miriam Rasch 2009