

Verburgh, Kris – Schitterend!

Pandora, 340 pagina's

Begrijpelijke taal

Wie begint na te denken over de dimensies die wij kennen en over het begrip 'ontstaan', wie zich afvraagt of het scheppingsverhaal een houdbare stelling is, wie de theorie van Darwin bewezen acht of wie niet gelooft in het creationisme of intelligent design, wie ook maar het geringste beetje kritische zin in acht wil nemen, die zal in zijn denken steeds verder reizen. Terug in de tijd gaan, zoals Richard Dawkins voor ons deed in *Het verhaal van onze voorouders* is nog niet voldoende want telkens doemen steeds verder liggende horizonten op. We realiseren ons dat de aarde een volstrekt onbetekenende planeet is in een onafzienbaar heelal. We beseffen dat de zijnsvraag niet hier op aarde kan worden beantwoord en dat kennis van de astronomie vergaard moet worden om de ultieme vragen te kunnen beantwoorden.

En dan haken we vaak af omdat het ons aan die kennis ontbreekt en we over voldoende zelfkennis beschikken om ons bewust te doen zijn van onze beperkte intellectuele vermogens. Ach, we kunnen ook niet alles weten. We vergapen ons aan populairwetenschappelijke boeken en documentaires maar slagen er maar niet in al die kennis op te slaan en aan te spreken wanneer het ons maar belieft.

En dan is daar die jonge Belg, Kris Verburgh, 22 jaar en die schrijft een boek met de titel *Schitterend!* en hij vertelt ons alles, althans heel erg veel over al die mateloos fascinerende fenomenen die we maar niet konden doorgronden en die we voorheen alleen in science fiction verhalen tegenkwamen en alleen al daarom nauwelijks geloofwaardig laat staan ook maar

enigszins wetenschappelijk verantwoord konden achten. Niet zo bij deze Kris Verburgh, die het universum voor ons in volkomen begrijpelijke taal ontsluit. Oprechte nieuwsgierigheid is voldoende om dit boek te lezen en te begrijpen.

En zo komen we alles te weten over ons zonnestelsel, de witte dwerg, de rode reus en zwarte gaten. Zo worden supernova's ons verklaard evenals de waarnemingshorizon. Begrijpen we hoe ooit de zon de aarde zal verbranden maar uiteindelijk ook zelf ten onder zal gaan. Je kunt je als mens, staande aan de voet van de oceaan in een heldere maanbeschenen nacht onwaarschijnlijk nietig voelen. Die nietigheid wordt nog eens een oneindig aantal keren uitvergroot en gekwadrateerd wanneer we lezen over de negen planeten uit ons zonnestelsel in relatie tot 'ons' melkwegstelsel in relatie tot de in het waarneembare heelal honderd miljard aanwezige sterrenstelsels!

De fout van Einstein

Door dit boek te lezen voelen we ons even natuurkundige, wiskundige en astronoom tegelijk. We begrijpen opeens hoe astronomen in staat zijn hun de verbeelding tartende ontdekkingen in de ruimte te doen zonder de aarde te verlaten, simpelweg door opgevangen licht te analyseren. Even denken we de algemene relativiteitstheorie en het Dopplereffect te doorgronden en wordt ons duidelijk dat Einstein het bij het verkeerde eind had toen hij stelde dat het heelal statisch was. De roodverschuiving in het licht heeft ons immers geleerd dat materie van ons af beweegt, het heelal is niet statisch maar dijt uit.

En dat het heelal niet statisch is, zo leert ons Kris Verburgh, hadden we zelf kunnen ontdekken door logisch na te denken. Nu hadden we de paradox van Olbers nodig: als het heelal statisch was had zelfs het licht van de verste ster voldoende tijd gehad om ons te bereiken en de hemel zou 's nachts fel verlicht zijn. En omdat dat niet zo is, moet het heelal wel een begin hebben gehad. Roodverschuiving van

sterrenstelsels, achtergrondstraling en ingewikkelde wiskundige berekeningen hebben ons geleerd dat een enorme explosie ten grondslag moet hebben gelegen aan het ontstaan van ons universum, de oerknal.

Open, gesloten of vlak?

En wat voor een heelal is dat dan? Wat kunnen we over de toekomst van ons heelal voorspellen? De drie zogeheten modellen van Friedman geven ons een antwoord op deze intrigerende vraag. In een gesloten heelal drijft het universum uit tot het door de zwaartekracht zodanig is afgeremd dat een tegengestelde beweging zal worden ingezet totdat alles in een ongekend zwaartekrachtspunt wordt samengeperst en verdwijnt in een zwart gat waar zelfs de leegte niet meer bestaat.

Een tweede model heet een open heelal waar de uitdijning tot in het oneindige voortduurt, de zwaartekracht is niet sterk genoeg en het heelal wordt almaar groter, leger, donkerder en kouder. Een derde model schetst een vlak heelal dat evenals het open heelal blijft uitdijen maar de uitdijning wordt door de zwaartekracht steeds meer afgeremd, evenwel zonder dat die uitdijning ooit echt een halt wordt toegeroepen.

Het gesloten heelal veronderstelt een begreemd fenomeen. Het heelal is te begrijpen als al datgene wat door de oerknal veroorzaakt werd. Buiten het heelal bevindt zich dus al hetgene dat niet door de oerknal werd veroorzaakt. Dat hoeft dus niet niets te zijn. Het is ook iets, iets anders dan ons eigen iets maar dan zonder ruimte en tijd. Men heeft sterke vermoedens, legt Verburgh uit dat we in een vlak heelal leven dat zich bevindt op de flinterdunne grens tussen een gesloten en een open heelal. Maar zolang we de massadichtheid van ons heelal niet kennen, zullen we geen harde uitspraak kunnen doen over het model waarin we ons feitelijk bevinden. Men schat dat de gemiddelde massa van tien kubieke meter ruimte ongeveer één waterstofatoom bedraagt. Kortom, wij leven in leegte.

Welnu, als de massadichtheid van de ruimte groter is dan de kritische massadichtheid, dan leven wij in een gesloten heelal. Maar de schatting van 1 waterstofatoom per tien kubieke meter ruimte is veel lager dan de kritische massadichtheid en dus zouden we in een open heelal verblijven. En hier speelt zich een van de belangrijkste disputen af: klopt onze schatting van de feitelijke massadichtheid of is er nog zoveel ongekende donkere materie dat onze berekeningen later zullen blijken niet te kloppen? We weten het (nog) niet.

De energie van een elektromagnetische golf is omgekeerd evenredig met zijn lengte. Wanneer een gesloten heelal uiteindelijk krimpt tot een nieuwe oerknalsingulariteit, dan zal de samenpersing van energie aanleiding geven tot een nieuwe oerknal van een nog groter universum. Maar dit denkmodel impliceert direct en onweerlegbaar dat er ooit sprake moet zijn geweest van een niets waaruit een heelal ontstond via een oerknal die uiteindelijk resulteerde in een samenballing van energie om gevolgd te worden door de oerknal van een groter heelal die uiteindelijk...en zo voorts. Als dit scenario zou kloppen, schatten astronomen dat er zo'n kleine honderd oerknallen aan de onze vooraf zijn gegaan en zullen er nog oneindig vele op de onze volgen.

Maar er zijn ook natuurkundigen die veronderstellen dat er meerdere oerknallen naast elkaar kunnen voorkomen zodat wij per toeval in dit heelal leven dat bestaat naast vele parallele universums. En dan bestaat er ook nog het scenario waarin bijvoorbeeld zwarte gaten, waarvan de singulariteit overeenkomt met die van de oerknal, aan hun andere kant leiden tot zogenoemde baby universums. Hoe het ook zij, in de hedendaagse astronomie gaat men er van uit dat er meerdere universums naast elkaar bestaan, het multiversum.

Gratis

Heeft ons heelal een kromming, kunnen we aantonen dat ons heelal roteert? Als we dat laatste zouden kunnen aantonen, dan

kunnen we het bestaan van meerdere heelals als bewezen beschouwen. De wet van Mach leert ons immers dat iets niet om niets kan roteren. Tegelijkertijd laat Verburgh ons zien dat er eigenlijk geen energie nodig was om ons heelal te doen ontstaan. "Het kostte de oerknal een hoop energie om al die sterrenstelsels te creëren, maar tegelijkertijd creëerde hij ook zwaartekracht. Die sterrenstelsels bestaan immers uit massa, waardoor ze zwaartekracht op elkaar uitoefenen. Maar als zwaartekrachtvelden of massa gecreëerd worden, die energie kosten, komt er tegelijkertijd ook energie vrij. Bijgevolg had de oerknal in feite geen energie of massa nodig om alles om ons heen en nog veel meer te creëren. Natuurkundigen zeggen dan dat we dit heelal gratis en voor niets kregen".

Aan de hand van het kernfusieproces laat Verburgh ons zien hoe de geboorte van het heelal zich voltrok. De oerknal zorgde voor het waterstof en het helium maar het kernfusieproces in grote sterren veroorzaakte het ontstaan van de overige elementen zoals stikstof, zwavel, ijzer en zuurstof en zo voort. De reuzensterren creëerden zo de grondstoffen die nodig waren om ons zonnestelsel te vormen. Men schat dat er slechts twee supernova's nodig waren om de negen planeten van ons zonnestelsel van het benodigde constructiemateriaal te voorzien. "Hoewel een rode superreus maar een dag of minder nodig heeft om ijzer te vormen, verspreidt hij wanneer hij in elkaar stort (en tot een supernova wordt – EN) een hoeveelheid ijzer die een gewicht heeft van meer dan twintigduizend aardes". En alle op aarde schaarse en daardoor dure elementen komen slechts in spaarzame hoeveelheden voor omdat ze gevormd werden in de laatste fase van het sterfproces van de reuzenster. En zo ontstond dus negen miljard jaar na de oerknal onze aarde.

Maar de kernvraag voor de mens blijft toch die naar het ontstaan van leven. Ergens tussen de 4 en 3,5 miljard jaar moet er een verzameling moleculen zijn ontstaan die voldeed aan de zeven eigenschappen van leven: het kon zichzelf

reproducieren, zich aanpassen aan veranderende omstandigheden, wist welke moleculen bij zichzelf horen, in staat zijn eigen onderdelen te fabriceren uit grondstoffen in zijn omgeving, kon door middel van enzymen zijn chemische processen versnellen, was in staat naar zichzelf te informeren en het kon energie uit de omgeving omzetten in arbeid. Wie hierover meer wil weten, leze *Het verhaal van onze voorouders* van Richard Dawkins.

Platlijf

Doordat wij spreken van een oerknal, ontstaat gemakkelijk het misverstand dat die oerknal zich op één samengebald punt voordeed. Niets is minder waar. Het heelal is van meet af aan oneindig geweest en de oerknal deed zich voor op elk afzonderlijk punt van het heelal in statu nascendi. Dit verklaart ook waarom alles zich van ons af verwijdert, waar we ons ook maar in het heelal bevinden. Verburgh betoogt dat de oerknal zich moet hebben voorgedaan in een ons onbekende dimensie, de vierde dimensie. Een dimensie die geen tijd- maar een ruimtedimensie is.

Een hogerdimensionaal bestaan kunnen we ons verrassend gemakkelijk voorstellen door ons te verplaatsen in een platlijf, een wezen dat slechts twee dimensies kan waarnemen en ervaren, lengte en breedte. Als zo'n wezen zich in een driedimensionale ruimte voortbeweegt, zal het hoogte niet kennen of waarnemen maar wel krachten ervaren die hem het bedwingen van hoogte lijken te bemoeilijken.

Van de vier universele wisselwerkingen (de elektromagnetische kracht, de zwaartekracht, de sterke kernkracht en de zwakke kernkracht) kan alleen de zwaartekracht zich tussen verschillende dimensies manifesteren. Op deze wijze kunnen wij ons voorstellen dat de onontdekte materie zich in een ander, naburig universum bevindt. De door ons ervaren zwaartekracht vertelt ons dat er iets is maar we kunnen het niet waarnemen of meten. In die zin spreekt de moderne

wetenschap van een heelal dat zich in een hogerdimensionaal geheel bevindt.

God is een quarkje

Verburgh laat zien dat ons heelal is uitgebalanceerd op een getal met meer dan vijftig cijfers achter de komma. Zou een van die cijfers een minieme verandering hebben ondergaan, dan zou het heelal te snel of te langzaam uitdijen en zou ons heelal nooit hebben kunnen ontstaan. Materie is ontstaan doordat één op de 300 miljoen quarks bleef bestaan in het uitdijende heelal vlak na de oerknal! Alleen door die paar extreem futiele afwijkinkjes kon het heelal gevuld worden met materie in plaats van met lege straling. Is het gek dat we aan schepping denken? En als de maan er niet voor zorgde dat onze dag 24 uur in plaats van de vijf uur heel vroeger duurde, zou het zonlicht zich niet voldoende gelijkmatig over onze aardbol verspreiden om leven mogelijk te maken. En als de stofzuiger Jupiter niet oneindig veel brokstukken en puin uit de ruimte trok, zouden we allang verwoest zijn door eindeloze meteorietinslagen. En was het niet een toevallige asteroïde die ervoor zorgde dat de dinosauriërs uitstierven en zo de weg vrijmaakte voor al het andere leven? En is er in Australië niet een meteoriet gevonden met sporen van organisch materiaal dat niet van onze planeet, neen zelfs niet uit ons zonnestelsel afkomstig was? En is het niet zo dat leven op aarde kon ontstaan doordat de planeet zich in de buitenste regionen van ons melkwegstelsel ontwikkelde? En is het niet toevallig dat de zon met een maximale leeftijd van 10 miljard jaar voldoende tijd en stabiliteit biedt om leven überhaupt een kans van slagen te geven? Kortom, zoveel toevalligheden, er moet wel een opperwezen zijn.

Maar die verklaring is Verburgh toch te eenvoudig. En wederom kunnen we ons een oplossingsrichting voorstellen door ons te verplaatsen in een lagerdimensionaal wezen dan onszelf. Zouden wij een tweedimensionaal wezen oppakken en de wereld laten

zien vanuit onze derde dimensie, het platlijf zou nog steeds geen driedimensionaal wezen kunnen bevatten, het platlijf zou zich nog steeds geen voorstelling van een totale mens kunnen maken. Op dezelfde wijze zullen wij ons geen bevattelijk beeld van een hogerdimensionale werkelijkheid kunnen maken. We zien slechts stukjes van een groter, onvoorstelbaar geheel.

De zon een rode reus

Helemaal fascinerend wordt het wanneer Verburgh de toekomst van de aarde beschrijft. Wat er onze te wachten staat als de zon tot een rode reus wordt. Tegen die tijd is er voor de menselijke soort zoals wij die nu kennen allang geen plaats meer, het is een beetje te heet geworden. Als we niet bijtijds de benen hebben genomen, zullen we levend verbranden. Maar voor het zover is – de zon zal over ongeveer 5 miljard jaar sterven en gereduceerd worden tot een zwarte dwerg – zijn we al in botsing geraakt met het Andromedastelsel, een sterrenstelsel dat we met een snelheid van 450.000 kilometer per uur naderen. En voor het weer zover is, is de kans dat we sterven als gevolg van een meteorietinslag vele malen hoger dan de kans dat we omkomen bij een vliegtuigcrash. Maar niet alleen ons zonnestelsel, ons melkwegstelsel of zelfs zwarte gaten kunnen verdwijnen of verdampen. Het complete heelal, dat sowieso almaar leger, donkerder en kouder wordt, kan verdwijnen in een ruimte enkel nog gevuld met straling wanneer aangetoond kan worden dat protonen uiteindelijk ook uit elkaar vallen. Maar ook zonder protonverval lijkt het heelal een donkere en lege toekomst tegemoet te gaan, ook al duurt dat dan nog $10^{1500} + 10^{67} + 10^{67}$ jaar!

Wanneer we in een gesloten heelal zouden bestaan, dan zou dat heelal ten hoogste enkele tientallen miljarden jaren kunnen bestaan. Zodra het uitdijen door de zwaartekracht wordt overwonnen, wordt de tegengestelde beweging ingezet die zich steeds sneller zal voltrekken totdat het heelal in een groot niets implodeert. Ook dit proces beschrijft Verburgh op een

buitengewoon beeldende wijze.

Terraforming

Schitterend! lezen is alsof je een science fiction boek leest maar dan met de wetenschap dat hier geen science fiction maar concrete werkelijkheid of maakbare concrete werkelijkheid wordt beschreven. Zo maakt Verburgh het volstrekt aannemelijk dat de mens erin zal slagen terraforming tot een goed einde te brengen en hij overtuigt ons ervan dat Mars daarvoor de meest voor de hand liggende planeet is. Maar als iets duidelijk wordt na deze kortstondige maar ongekend indringende kennismaking met het heelal, is het wel dat een antropocentrische benadering van het bestaan volstrekt misplaatst is.

Ook de premisse van Hartung dat leven superieur is aan niet levende materie komt in een totaal ander perspectief te staan. Eigenlijk zou men kunnen stellen dat er niet zo iets als dode materie bestaat. Levende materie is een verschijningsvorm van dode materie. Het onderscheid is een menselijke duiding die ons feitelijk op het verkeerde been zet. Buitendien, zonder bacteriën is complex leven onbestaanbaar. Wij mogen denken dat dit de wereld van mensen is maar niets is minder waar: dit is de wereld van de bacterie. Als de wereld zou vergaan, zouden de bacteriën overeind blijven en de aarde uiteindelijk weer leefbaar maken. En bacteriën hebben geen licht nodig, enkel water, zo schijnt het. Water is dus de allesbepalende factor bij het ontstaan van leven.

ETI

Nog zo'n fascinerend fenomeen: bestaat er buitenaards intelligent leven? Verburgh laat ons zien dat de kans daarop wel heel erg groot is maar dat de buitenproportionele maat van het waarneembare heelal zo enorm is dat de kans dat we dat andere leven ooit zouden ontdekken net zo groot is als de kans dat dat andere leven ons zou ontdekken: nagenoeg nihil! De

aardse mens tot eenzaamheid gedoemd? Als wij op statistische gronden moeten aannemen dat er zeer beslist sprake is van intelligent leven elders in het heelal, dan moet voor de creationist ook dat leven geschapen zijn. Er kunnen immers niet twee concurrenten aan het experimenteren zijn geslagen. Als die verschillende vormen van leven elkaar niet en wellicht nooit zullen ontmoeten, wat daarvan te denken?

Heeft het bestaan van niet levende materie enige zin, doel of nut wanneer het bestaan ervan niet ervaren wordt? Wij weten het niet. John Hartung zegt dat van iets niet gezegd kan worden dat het bestaan heeft, als daarvan geen bewijs is. Als het heelal uiteindelijk weer verdwijnt om op te gaan in iets of niets, dan verdwijnt daarmee alle bewijs dat dit heelal ooit bestaan heeft. Vanaf dat moment is het heelal waarin wij ons nu bevinden ten hoogste nog een theoretische hypothese, zeer aannemelijk maar onbewijsbaar. Levende materie zou superieur zijn aan dode materie omdat het een inspanning moet doen om te overleven. Overleven zou alleen zin hebben als het voor eeuwig en altijd zou zijn. Als we Kris Verburgh goed hebben begrepen, zal van die eeuwigheid ten langsten leste geen sprake kunnen zijn. Althans of zeker niet voor de mens in zijn huidige gedaante.

Verburgh lijkt mij in uiterste instantie een agnost. In vele argumentaties ontzenuwt hij de noodzaak van een opperwezen maar de ultieme zijnsvraag kan (nog?) niet (langs wetenschappelijke weg) beantwoord worden. Wij kunnen ons een wereld zonder enige vorm van bewustzijn niet voorstellen omdat juist dat bewustzijn ons zo onderscheidt van al het andere. Er is geen enkele aanwijzing dat een proton, een foton, een hypernova, een zwart gat of een witte dwerg op enigerlei wijze over bewustzijn beschikt. Verburgh konkludeert: "Wij bestaan, wat impliceert dat dit heelal speciaal is: het is geschikt voor leven. En dat zegt genoeg". Deze laatste vier woorden zijn de enige in dit boek die ik niet van harte onderschrijf.

Kris Verburgh – *Schitterend!*

John Hartung – *Prospects For Existence: morality and genetic engineering, 1996*

Richard Dawkins – *Het verhaal van onze voorouders*