

Boven tijd en toeval

Boven tijd en toeval

Schepping en evolutie als open geheim

Arie Sonneveld



Buijten & Schipperheijn *Motief* – Amsterdam

Colofon

ISBN: 978-94-6369-172-7

© 2022 Buijten & Schipperheijn *Motief*
Amsterdam

Fotoverantwoording: p. 18 Tamas Tuzes-Katai, Unsplash; p. 26 NASA; p. 37 Michael Ströck, Wikimedia Commons; p. 58 Rijksmuseum Amsterdam; p. 77 (Maanlander) Modelbouwtekeningen.nl; p. 77 (Bacteriofaag) Adenosine, Wikimedia Commons; p. 81 Septictulip, Imgur; p. 87 Kevin Saff, Wikimedia Commons; p. 89 Curtis Neveu, Wikimedia Commons; p. 99 Maxvandaag.nl; p. 114 Jesse Rorabaugh, Wikimedia Commons; p. 118 Wikimedia Commons; p. 119 27vakantiedagen.nl; p. 127 *Het Kameleon* jaargang 82, nummer 3; p. 129 Leonardodavinci.net; p. 138 West, G., *Schaal. De universele wetten van groei, innovatie, duurzaamheid en levenstempo van organismen, steden, economieën en bedrijven*, Houten 2017; p. 150 Elisa Riva, Pixabay.

De uitgever heeft zijn uiterste best gedaan uitsluitend rechtenvrije foto's te gebruiken. Mocht u toch menen enige rechten te kunnen doen gelden, meldt u dit dan bij de uitgever.

Behoudens uitzonderingen krachtens de Auteurswet van 1912 mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

Voor het maken van kopieën uit deze uitgave, ook voor zover toegestaan door de Auteurswet, zijn vergoedingen verschuldigd. Voor betaling van vergoedingen en voor toestemming voor het overnemen van gedeelten in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken wende men zich tot de uitgevers.

Omslagillustratie: Vecteezy.com

Vormgeving: Buijten & Schipperheijn *Motief*

Inhoud

1. Inleiding	07
2. Oude aarde	17
3. Unieke aarde	25
4. Bijzondere bouwstenen	35
5. Miraculeuze informatie	43
6. Wet van Janboel	53
7. Raadselachtige tijd	59
8. Ontstaan van leven	67
9. Miljoenen minuscule microben	75
10. Superieure zonnecel en accu	87
11. Briljant groen	93
12. Wijze insecten	109
13. Veelkleurige vissen	117
14. Vleugels en veren	125
15. Muis tot olifant	137
16. Bewust en intelligent	147
17. Evaluatie	161
18. Conclusies	177
19. Dankwoord	193
20. Nawoord	197
21. Bijlage	201

Dit boek is opgedragen aan onze kleinkinderen.



1. Inleiding

En tot slot, mijn zoon, nog deze waarschuwing: er komt geen einde aan het aantal boeken dat geschreven wordt, en veel lezen mat het lichaam af. Alles wat je gehoord hebt komt hierop neer: heb ontzag voor God en leef zijn geboden na. Dat geldt voor ieder mens. (Prediker 12:12-13¹)

Lezen is denken met andermans hoofd. Het zou goed zijn boeken te kopen, als men de tijd om ze te lezen erbij kon kopen. (A. Schopenhauer)

a. Waarom?

Mag ik met de deur in huis vallen met een vraag? Begint de discussie over schepping of evolutie niet een beetje over de top te geraken? Er is al zo ongelooflijk veel over geschreven sinds het verschijnen van Darwins *On the Origin of Species* in 1859.² Wat kun je daar nog voor zinvols aan toevoegen? Bovendien, hoe kunnen de betrokken partijen elkaar bereiken vanuit de vaak vastgeroeste stellingnames en schuttersputjes die soms alleen maar dieper lijken te worden? Waarom dan dit boek? Terwijl Prediker ons hierboven nog waarschuwde dat veel lezen het lichaam afmat.

Ik noem een aantal redenen waarom dit boek volgens mij toch het licht moet zien. Allereerst zie ik een goede *harmonie* en geen conflict tussen Bijbel en wetenschap. Om dat duidelijk te maken heb ik allerlei ervaringen in mijn bijna vijftigjarige loopbaan binnen de Life Sciences geordend en systematisch opgeschreven. In de tweede plaats blijken er meerdere dimensies te zijn om naar schepping en evolutie te kijken. Naast disciplines als (bio)wetenschappen en theologie/filosofie maak ik dan ook graag gebruik van een 35-jarige managementervaring in het internationale bedrijfsleven, waarin ik op een aantal heel verschillende vakgebieden heb gewerkt. Vanuit alom gerespecteerde *proces- en managementprincipes* leverde dat nieuwe en onverwachte inzichten op.

Hoe bekijk je bijvoorbeeld de evolutietheorie vanuit het concept van een *supply chain*, een leveringsketen die van producent naar klant loopt? Of hoe kun je tegen de schepping aankijken vanuit een zogenaamde *value proposition* (waardevoorstel), een concept dat we kennen vanuit het domein van marketing

1 Voor de geciteerde Bijbelteksten is normaliter de vertaling van de NBV 2004 gebruikt.

2 In het Nederlands vertaald als 'Over het ontstaan der soorten'.

& sales. En wat vind je van de gedachte om eens naar de bouwstenen van het leven te kijken vanuit het *innovatieproces*? Of DNA onder de loep te leggen en te bekijken door de bril van *informatie(technologie)* en alle bijzondere aspecten die hieraan vastzitten? Vervolgens zijn dit principes en perspectieven die anderen zouden kunnen helpen eens op een bredere en nieuwe wijze naar de situatie te kijken, zonder dat ze het gevoel hebben hun geloof geweld aan te doen of de wetenschap niet serieus te nemen. Hier ligt de primaire focus van dit boek. Dit is een andere benadering dan die van bijvoorbeeld atheïstische biologen, die ons vertellen dat 'science rules the world', waarbij het niet-accepteren van de evolutietheorie dus een gebrek aan informatie moet zijn (1). Terwijl theïstische wetenschappers nogal eens uitgaan van een dominant biologisch/geologisch perspectief, waardoor belangrijke aspecten vanuit de meer moleculaire en bèta-wetenschapshoek of procesmanagement minder diepgaand worden behandeld of soms zelfs genegeerd lijken te worden (2).

Een vierde motief ligt in de vorm en de stijl van het boek. Niet alles lijkt te vangen in een strikt rationeel of wetenschappelijk betoog met al of niet zogenaamd harde en sluitende bewijzen voor of tegen de schepping en/of evolutietheorie. Ik heb ernaar gestreefd dit boek te schrijven als een meer *persoonlijke* en vooral *narratieve wandeling*. Hierbij probeer ik de lezer niet alleen te verleiden om een stukje mee te lopen, maar ook om zichzelf eens af te vragen hoe stevig zijn of haar positie in dit debat nu is.

Ten slotte is het een interessante uitdaging om het schepping-of-evolutievraagstuk te *versimpelen* aan de hand van allerlei alledaagse voorbeelden, zoals legosteentjes of de tomtom of de accu van een moderne Tesla. En wat zou je vinden van een vergelijking met het schaakspel? Naast het aspect van de wandeling zou de versimpeling met name jongere generaties kunnen aanspreken. En daarom heb ik het ook aangedurfd dit boek op te dragen aan onze kleinkinderen. Alhoewel de meesten van hen dan nog wel een paar jaartjes ouder moeten worden om de inhoud en boodschap ten volle mee te krijgen. Maar gelukkig, de jeugd heeft de toekomst.

Soms zijn zaken niet zomaar te vatten in een of andere theorie, hoe goed dit ook bedoeld is. Dit boek is dan ook mede een serieuze poging om dat zo eenvoudig mogelijk duidelijk te maken aan een hopelijk zeer divers lezerspubliek. Een mooie mix van jongeren en ouderen, en hierbinnen natuurlijk graag ook een interessante blend van agnosten, creationisten en (a)theïstische evolutionisten. Voor alle belangstellenden in deze materie geldt: hoe kijk je (wetenschappelijk) naar de dingen om je heen en hoe lees je de Bijbel? En, vaak nog bepalender, hoe verbind je die beide aspecten met elkaar?

b. Wie?

Misschien is het goed om eerst iets te vertellen over mijzelf. Ik ben geboren in 1953 – dus een echte babyboomer – en opgegroeid in een christelijk gezin. Op de Gereformeerde Scholengemeenschap te Rotterdam heb ik in de jaren zestig mijn hbs-B-diploma gehaald, met uitgesproken scores in de zogeheten bètavakken. Dit was een mooie periode en ik denk met plezier terug aan leraren die bepaald niet om kwesties als evolutie, moderne literatuur en atheïsme heen liepen. Deze waren regelmatig onderwerp van gesprek, terwijl de eerlijkheid gebiedt te zeggen dat zo'n discussie vanuit de grondslag van de school niet bij evolutie eindigde maar respect vroeg voor het Bijbelse scheppingsverhaal van Genesis.

Vanuit die genuanceerde basis ging ik in 1970 als net zeventienjarige studeren aan de (toen nog) Landbouwhogeschool in Wageningen. In dat jaar was juist een nieuwe, brede studierichting begonnen met de naam Moleculaire Wetenschappen. Na het behalen van de (natuurkundige) propedeuse in 1971 heb ik tot 1976 deze nieuwe richting gevolgd met veel exacte vakken zoals Moleculaire Fysica, Thermodynamica, Fysische Chemie, (Bio)Organische Chemie, Biochemie, Moleculaire Genetica, Virologie, Plantenfysiologie en Wetenschapsfilosofie. Daarna volgde de Rijksuniversiteit in Leiden, waar ik als wetenschappelijk medewerker begin 1981 gepromoveerd ben binnen de veelzijdige afdeling Biofysica. Je zou kunnen zeggen dat deze ruim tienjarige studieperiode mij niet zozeer gevormd heeft als specialist binnen één wetenschappelijke discipline, maar veel meer als multidisciplinair generalist die vanuit een integrale kijk en helikopterview de verschillende vakgebieden aan elkaar probeert te knopen.

Zowel in Wageningen als later in Leiden werd evolutie (zie definitie in par. 1g) als een vaststaande en bewezen wetenschappelijke theorie gezien. Dus werd er wat meewarig naar je gekeken als je blijk gaf het scheppingsverhaal van Genesis ook serieus te nemen. In die tijd was dat voor mij niet alleen een geloofskeuze, maar ook een wetenschappelijk gemotiveerde keuze, omdat ik moeilijk kon inzien hoe een aan zichzelf overgelaten systeem uit (moleculaire) wanorde een gestructureerde orde tot stand brengt. Als ik daar af en toe een hoogleraar mee confronteerde bleef het nogal stil, maar uiteindelijk denderde de evolutietrein gewoon door vanuit de redenering dat inderdaad nog niet alles van de theorie rond was. Dit was evenwel een kwestie van tijd en dan werden die nog onbekende gaten vanzelf gevuld met nieuwe wetenschappelijke kennis.

Ik voelde me destijds te jong en te onervaren om deze discussie verder aan te gaan. Daarom verzamelde ik regelmatig nieuwe publicaties op dit terrein en nam mij voor op latere leeftijd met meer kennis en ervaring op dit onderwerp terug te komen. Die tijd is nu aangebroken. Na ruim 35 jaar werkzaam te zijn

geweest in de Life Sciences, niet zozeer in (onderzoek)*research and development* maar veeleer als generalist/leidinggevende in allerlei managementfuncties, heb ik in 2017 als (pre)pensionado de draad weer opgepakt door nog meer literatuur op dit gebied te vergaren, om zo verder bij te lezen rond dit complexe onderwerp. Ook bezocht ik relevante wetenschappelijke themadagen, terwijl ik met allerlei geïnteresseerden het gesprek aanging om zoveel mogelijk aspecten boven tafel te krijgen. Dit was een groot genoegen, omdat ik breder kennis kon nemen van een schitterende wetenschappelijke ontwikkeling die inmiddels veel verder is gekomen dan wat mij destijds bijgebracht is over de moleculaire grondslagen op het gebied van DNA, eiwitsynthese en dergelijke. Met name *genetic engineering*, die in de jaren tachtig nog in de kinderschoenen stond, is ongelofelijk ontwikkeld, om nog maar te zwijgen van de resultaten van snelle DNA-analyse die inmiddels allerlei genetische kaarten heeft opgeleverd.

Het was ook een groot genoegen omdat ik de nieuwe literatuur vaak niet thuis maar op de camping las. Daar was ik vrij van de dagelijkse afleiding. Voor elke trip selecteerde ik een stapel van zo'n twintig à dertig centimeter boeken en tijdschriften, die ik met enig passen en meten in het boekenkastje van onze camper opsloeg, om ze daarna in het zonnetje van vooral Zuid-Europa te gaan lezen. Meestal kort samengevat in een millimeterhandschrift op allerlei kladblaadjes, voorzien van onderstrepingen, vraagtekens, uitroepetekens, etc. Af en toe vroeg mijn vrouw: 'Kun je dit later nog wel lezen?' of: 'Vind je dit ooit nog terug?'

c. Wat?

Er is iets geks aan de hand met betrekking tot het 'wat' van dit boek, zou je kunnen zeggen. Er is maar één wereld en één heelal en we zien in principe allemaal hetzelfde en we leven allemaal in diezelfde ene wereld. Tegelijkertijd scheiden hier de wegen, niet die van wat we waarnemen, maar die van onze interpretatie daarvan. De ene mens ziet dit alles als geschapen door God, de oorsprong van de schepping, terwijl de ander aanneemt dat onze werkelijkheid door louter toeval via (blinde) evolutie tot stand gekomen is. Er zijn ook mensen die denken dat alles er altijd al is geweest, er is geen begin en geen einde. Dit zijn zo'n beetje de drie hoofdopvattingen rond 'wat' we zien. Nou ja, toch niet helemaal. We zouden bijna de ontstaansagnosten vergeten. Het agnosticisme is een stroming die stelt dat we niet zeker kunnen zijn over het al of niet bestaan van hogere machten. Op analoge wijze onttrekt zich het ontstaan van het universum aan onze (wetenschappelijke) kennis.

Het is opvallend dat respectabele wetenschappers soms met tamelijk veel emotie hun licht over de diverse opties laten schijnen. Richard Dawkins vindt

creationisten³ bijna de meest stupide menssoort die er op aarde rondloopt (3), terwijl bioloog Midas Dekkers in een interview met de *NRC* de idee verfoeit dat een zekere god dit gemaakt zou hebben: ‘Zonder evolutietheorie heb je een god nodig om uit te leggen hoe de wereld in mekaar steekt, en mét evolutietheorie niet’ (4). Creationisten doen soms ook stevige uitspraken. ‘Als de evolutietheorie waar is, zijn de eerste hoofdstukken van Genesis niet waar; als het begin van de Bijbel al niet waar is, waarom zou de rest het dan wel zijn?’ Aldus Terry Mortenson op tournee in Nederland (5).

d. Hoe? (1)

De geesten scheiden dus bij de vraag ‘hoe’ die één en dezelfde wereld waarin we allemaal leven tot stand gekomen is. In veel andere gevallen zijn we minder geïnteresseerd in hoe iets gebeurd is, en telt alleen het ‘wat’ van het eindresultaat. Maar hier raken we de oorsprong van het leven en daarmee klaarblijkelijk ook allerlei levensvragen die daarmee samen kunnen hangen. Waar komen we vandaan, wat is ons doel, heeft het leven überhaupt wel een doel, waarom sterven wij, waar gaan we dan naartoe, waarom gaat er zoveel mis, waarom is er oorlog of ziekte? Het ‘hoe’ krijgt daarmee een scherpere filosofische lading en ik zal de laatste zijn om die te bagatelliseren. Tegelijkertijd zal ik als christen die de Bijbel respecteert en als academicus die ook de wetenschap serieus neemt, proberen hier zo relaxed mogelijk mee om te gaan. Onvermijdelijk sta je dan op gevoelige wetenschappelijke en theologische tenen, maar ik hoop dat, zo lang ik transparant aangeef waar mijn denkrichting in bepaalde situaties vandaan komt, beide partijen ‘een mijl met mij mee willen gaan’.

e. Hoe? (2)

Oorspronkelijk was ik van plan om het hierna volgende verhaal als het ware strikt natuurwetenschappelijk te componeren en pas op het einde een meer filosofisch/theologische duiding van het geheel te geven, maar al lezend en schrijvend besloot ik hiervan af te wijken. Schepping of evolutie zijn in de kern van de zaak in een ver verleden gebeurd zonder dat daar een (wetenschappelijke) waarnemer bij was. Een waarnemer zoals wij die graag gezien hadden, die metingen had gedaan, een werkhypothese opgesteld had en vervolgens die theorie kritisch had getoetst en was blijven toetsen met nieuwe meetresultaten die normaliter later in de tijd gevonden worden.

3 Voor creationisme is de definitie gebruikt uit het Cultureel Woordenboek. Creationisme is dan de opvatting dat het heelal en de aarde met planten, dieren en mensen zo'n 5800 jaar geleden door God geschapen zijn in een tijdsspanne van zes dagen.

Daarom heb ik gekozen voor een meer persoonlijke stijl van als het ware hardop wetenschappelijk nadenken gevolgd door een stukje filosofische of theologische reflectie, of andersom. Ook maak ik regelmatig gebruik van situaties die ik persoonlijk in het laboratorium heb meegemaakt, of van gesprekken die ik heb gevoerd. Verwacht dus geen strak en dichtgetimmerd wetenschappelijk of theologisch verhaal met vele referenties, maar veeleer een vertellende en conceptuele of zo je wilt intuïtieve stijl die wetenschappelijke gegevens, filosofische overpeinzingen of Bijbelverzen probeert te duiden en uiteindelijk van een mogelijke conclusie of van een zekere waarschijnlijkheid te voorzien. Vaak dus geen harde conclusie, maar iets in de trant van noties waarover je zou kunnen nadenken in termen van: hoe deugdelijk of sterk is mijn kijk op de zaak eigenlijk.

Sowieso is het geen punt van keihard bewijs in de zin van theorieën opbouwen en al of niet verifiëren of falsifiëren, het is en blijft immers in hoge mate een historisch probleem en er was niemand van ons bij en er zijn geen foto's van. Je loopt dus, of je het nu leuk vindt of niet, tegen de grenzen van de wetenschap aan. Niet alles is te vatten in termen van meten is weten. We zijn gedwongen om allerlei aannames te maken en te extrapoleren. Het lijkt mij daarmee dus meer een zaak van 'circumstantial evidence' (sterke aanwijzingen) dan van keihard en onomstotelijk bewijs voor of eenvoudige falsificatie van een theorie. Dit zou alle partijen in het debat tot een zekere bescheidenheid kunnen brengen.

Gezien de enorme breedte van het onderwerp loop ik het reële risico bepaalde (nieuwe) inzichten over het hoofd te zien. Ik kan de lezer alleen maar vragen hiervoor een zekere mate van begrip op te brengen. Of nog beter, als dit zich voordoet, mij hierop attent te maken, zodat ik dan mijn analyse kan completeren of heroverwegen en zo nodig de conclusies kan aanpassen.

f. Hoe? (3)

Hoe is het verhaal opgebouwd? Ik volg de lijn waar schepping en evolutie elkaar op het eerste gezicht nog prima lijken te vinden. Het begint bij het ontstaan van het heelal met materie, sterren en planeten. Daarna, en hier ligt ideologisch (ongericht toeval of gewilde schepping) zeker een punt van verschil, een aarde waarop simpel leven begint dat in de loop van de tijd complexer wordt en eindigt bij de mens.

De meeste aspecten die ik belicht zijn niet nieuw en in vrijwel alle gevallen kun je ze gemakkelijk terugvinden via internet/Wikipedia. Dat is dan ook de reden dat ik niet veel referenties noem; alleen in specifieke gevallen, als ik een keuze maak uit de vele internetbronnen of wanneer je iets niet simpel via inter-

net/Wikipedia kunt opzoeken, zal ik verwijzen naar de bron of het boek waar die informatie vandaan komt. De clou van dit boek zou weleens de combinatie van deze aspecten kunnen zijn die ik bijvoorbeeld op een andere manier groepeer of interpreteer dan je mogelijk tot nu toe gezien hebt. Daarmee komt schepping of evolutie mogelijk in een ander licht te staan en dit zou kunnen bijdragen aan een andere en mogelijk zelfs nieuwe kijk op dit complexe thema. Wellicht zet dat je als creationist of als (a)theïstisch evolutionist aan het denken. Dan is er al heel wat bereikt, nog afgezien van de eerdere doelen die ik met je deelde over het waarom van het schrijven van dit boek.

g. Definitie evolutie(theorie)

Om het thema van dit boek helder te krijgen lijkt het me goed om te beginnen met het wat nader definiëren van evolutie. Dat is mede van belang om mogelijke misverstanden te voorkomen. Je zou namelijk kunnen zeggen dat de auteur van het Bijbelboek Genesis ook al weet had van evolutie (zie ook hoofdstuk 2). Hij klimt namelijk in de dagen van de schepping als het ware stapje voor stapje omhoog. Van de minder ontwikkelde organismen, zoals planten en bomen, gaat hij naar de meer complexe vissen, vogels, andere dieren en ten slotte komt hij uit bij de mens. Ook bij de oude Grieken, zoals Aristoteles, kom je een soort evolutie tegen. Hij deelde alle objecten en het leven in op een ladder der natuur, een ‘scala naturae’. Hoe ingewikkelder een object of wezen, hoe hoger het op de ladder stond. Maar er is een verschil tussen het verschijnsel evolutie, dat op zich evident lijkt, en de mogelijke verklaring van zo’n verschijnsel. En dan komen we bijvoorbeeld bij de evolutietheorie, die probeert een *wetenschappelijk* verantwoorde verklaring te geven voor een meer of minder evoluerende natuur.

Echter, zo’n definitie is minder eenvoudig dan ik dacht. Dat ondervind je als je op evolutie(theorie) googelt. Er is niet alleen een veelheid aan definities, er zijn ook meningsverschillen over de gevolgde route. De meeste mensen zullen, vermoed ik, allereerst denken aan Charles Darwin, die in 1859 de wetenschappelijke theorie introduceerde dat het leven zich geleidelijk over een lange tijdsperiode van simpele naar meer complexe levensvormen heeft ontwikkeld. Dit zou op basis van willekeurige genetische mutaties en natuurlijke selectie hebben plaatsgevonden. De huidige biodiversiteit op aarde is dan het resultaat van één enkele vooroudersoort, de *last universal common ancestor*, kortweg LUCA, die zo’n drie à vier miljard geleden op aarde leefde. Je zou dit de *biologische evolutie* kunnen noemen.

In heel wat literatuurbronnen is de *chemische evolutie* de voorloper van de biologische. Ook die kenmerkt zich als een evolutionair proces over langere

tijd waarin simpele organische moleculen, bijvoorbeeld in de oersoep of hydrothermale bronnen, stap voor stap hebben geleid tot vier groepen monomeren/biopolymeren: aminozuren/eiwitten, vetzuren/lipiden (voorloper van membranen), koolhydraten/polysachariden, die tevens gelieerd zijn aan de laatste groep, nucleïnezuren/DNA/RNA. Deze biopolymeren zijn dan de basis voor de overgang van niet-levende naar levende materie en vervolgens naar LUCA.

Wat we dan nog missen is het ontstaan van de aarde, de enige plaats in het universum waarvan bekend is dat er leven voorkomt. De ouderdom van de aarde wordt geschat op 4,6 miljard jaar, waarbij de eerste gefossiliseerde resten van het leven op aarde (micro-organismen) op zo'n 4 miljard jaar geleden gedateerd zijn. Conform de oerknaltheorie werd zo'n 13,6 miljard jaar geleden het oeratoom na de big bang omgezet in quarks, protonen, neutronen, etc. die geleidelijk zijn samengeklit tot atoomkernen. Die bestaan voornamelijk uit waterstof en helium, terwijl de overige chemische elementen slechts een paar procent van het totaalgewicht uitmaken. Uit al deze atoomkernen werden gaswolken/sterren(stelsels) gevormd waaronder ook de ons bekende zon, aarde en planeten zoals Mars. Ook dit kosmische proces verliep over miljarden jaren, en vanuit de rol van bijvoorbeeld de kwantummechanica, zwaartekracht- en relativiteitstheorie in de beschrijving van dit alles zou je dit de *fysische evolutie* van het heelal kunnen noemen.

Als ik het bovenstaande in het kader van een nadere definitie simpel op een rijtje zet, dan gebruik ik het concept van een supply chain (een leveringsketen, waarin je een product van de fabriek naar een klant brengt). In deze evolutieketen is de oerknal het startpunt van de *fysische evolutie*. En dan volgen er vele stappen in de keten. Binnen het 'sterrenstof' van de fysische evolutie ontstonden atomen en moleculen als koolstof, zuurstof en stikstof. Ook sterren, gaswolken en planeten zijn ontstaan, waaronder de aarde. De aarde met al die moleculen was op haar beurt de drager voor de vorming van de bouwstenen van de *chemische evolutie*, die geleid heeft tot het ontstaan van leven en daarna LUCA. Vervolgens heeft de *biologische evolutie* vanuit deze 'oer cel' geleid tot de enorm rijke biodiversiteit zoals we die nu op aarde kennen, met als eindpunt de mens.

Omdat we wetenschappelijk geen 'plan' aan natuurkrachten kunnen toekennen is het van belang op te merken dat bovenstaande ontwikkeling *niet doelgericht* was, maar gedreven door *toeval*, en zich mede daarom uitstrekte over miljarden jaren ofwel *deep time*.

h. Opzet

Gebruikmakend van de vorige paragraaf kan ik de opzet van dit boek in een paar eenvoudige stappen beschrijven:

- Conform de hierboven gepresenteerde definitie van de evolutietheorie is het leven op aarde het resultaat van de fysische evolutie van het heelal. Daarom begin ik in de hoofdstukken 2 en 3 de vraag te behandelen hoe oud en uniek de aarde is. Naast wetenschappelijke en meer algemene gegevens betrek ik hierbij tevens relevante teksten uit de Bijbel. Ook een aantal andere theorieën over onze blauwe planeet en een mooie blik vanuit de ruimtevaart komen aan de orde.
- Hierna ga ik met name wetenschappelijk dieper in op de vraag of en zo ja hoe de chemische evolutie op aarde zou kunnen hebben verlopen. Ik doe dit vanuit bekende wetenschappelijke disciplines, zoals de moleculaire fysica rond het koolstofatoom. Natuurlijk komt ook de organische chemie aan bod, want het koolstofatoom speelt een vitale rol in de vorming van DNA, de ons bekende bouwstenen van het leven (hoofdstuk 4). Dit wordt in hoofdstuk 5 gevolgd door een verhandeling over DNA, gezien vanuit het brede begrip 'informatie'. Omdat de evolutietheorie onlosmakelijk verbonden is met fundamentele begrippen als toeval en tijd / deep time worden deze beide verder uitgediept in de hoofdstukken 6 respectievelijk 7. We sluiten het deel van de chemische evolutie af in hoofdstuk 8, door in te gaan op het ontstaan van leven of anders gezegd het grensvlak tussen dode/levenloze materie en leven. Daarmee komen we dicht bij LUCA als de (in de definitie van par. 1g) gepresenteerde last universal common ancestor.
- Je zou ook kunnen zeggen dat LUCA de faseovergang is naar de biologische evolutie, die ik dan ook behandel in de hoofdstukken 9-16. Dit door systematisch de opgaande ontwikkelingslijn van microben, fotosynthese, planten, insecten, vissen, vogels, gewervelde dieren en ten slotte de mens langs te lopen en van commentaar te voorzien. Ook in dit commentaar wordt de natuur veelvuldig vergeleken met dingen die door mensen zijn gemaakt. Niet alles is echter wetenschappelijk te vatten. Daarbij moet ik bijvoorbeeld denken aan het nummer uit december 2021 van *National Geographic*. Het is een speciale uitgave over het Serengeti Nationaal Park (grens Kenia/Tanzania). De voorpagina van deze speciale editie vat het treffend samen: 'Het leven op aarde wordt gestuurd door onzichtbare krachten, die we nog niet goed kennen.'
- Daarna kom ik toe aan een evaluatie (hoofdstuk 17) en conclusies (hoofdstuk 18), die de lezer beide als verrassend zou kunnen ervaren omdat ik mij

niet zomaar laat indelen in de klassieke en bekende posities van agnost of creationist of ((a)theïstisch) evolutionist...



Walter Swennen, *h'm*, 2015, olieverf op doek (foto auteur, Kunstmuseum Den Haag)

- Last but not least volgen dan nog een kort dankwoord (19), een nawoord (20) en een korte bijlage (21) die specifiek ingaat op het lijden in de natuur, een aspect dat zo beter tot zijn recht komt dan wanneer het in een van de andere hoofdstukken was behandeld.

i. Leeswijzer

De beschrijving hierboven geeft aan dat er, gaande van hoofdstuk 2 naar 18, een zekere denklijn en volgorde is. Maar omdat niet iedereen biowetenschappen of moleculaire fysica en thermodynamica heeft gestudeerd, is het goed mogelijk van die volgorde af te wijken en bepaalde stukken over te slaan. Als in dit verband de meer wetenschappelijke stof van bijvoorbeeld de hoofdstukken 4-8 te ingewikkeld is, focus dan op de grotendeels meer populair geschreven en eenvoudiger te volgen hoofdstukken 2-3 en 9-18, die op zich meer dan voldoende stof bieden om de kern van het betoog te pakken te krijgen.

Referenties

- (1) Jerry A. Coyne, *Why Evolution is True*, 2009, Oxford University Press
- (2) Darrel R. Falk, *Coming to Peace with Science. Bridging the Worlds between Faith and Biology*, 2004, InterVarsity Press Academic
- (3) R. Dawkins (2006) *The Blind Watchmaker*, Penguin
- (4) Interview met Midas Dekker in de *NRC* van 7-7-2019
- (5) Terry Mortenson, 'Zes scheppingsdagen van 24 uur', 2008, Digibron.nl

2. Oude aarde

In het begin schiep God de hemel en de aarde. (Genesis 1:1) ...het zichtbare is ontstaan uit het niet-zichtbare... (Hebreeën 13:3b)

Het heelal is tien à twintig miljard jaar geleden ontstaan door een geweldige explosie uit een oeratoom. (Georges Lemaître)

a. Hoe oud is iets?

Als je wat koopt in de supermarkt staat er vaak een productiedatum en/of houdbaarheidsdatum op. Die ligt vaak in de orde van dagen, weken of soms maanden. Auto's hebben een bouwjaar van bijvoorbeeld tien tot vijftientig jaar geleden, of nog wat langer bij oldtimers; je kunt dat jaartal vinden op het kentekenbewijs. Mensen hebben een identiteitsbewijs, waarop onder andere hun geboortejaar staat. Leeftijden van boven de honderd jaar komen niet vaak voor. Uit oude geschiedenisboeken kunnen we ontdekken hoe lang geleden bepaalde dingen zijn gebeurd. We weten bijvoorbeeld dat Willem van Oranje in 1584 werd doodgeschoten in Delft. Er zijn zelfs nog papyrusrollen die tot circa 1500 vC teruggaan. Nog wat verder terug in de tijd moeten we het hebben van kleitabletten of inscripties in (graf)stenen.

b. Hoe bepaal je ouderdom met wetenschappelijke methoden?

Een andere manier om de leeftijd van iets te bepalen is het meten van het verval van radioactiviteit⁴ in de tijd. Ik ga hier geen uitgebreide natuurkundeles geven en volsta met het voorbeeld van een stuk hout, dat naast de gewone C12-koolstof een fractie van de radioactieve C14-koolstofisotoop bevat, die heel langzaam verval naar stikstof N14. Met deze wetenschap kunnen we, via de meting van de (resterende) radioactiviteit in de tijd – met behulp van een zogenaamde Geigerteller, die radioactiviteit meet – de leeftijd van zo'n stuk hout redelijk nauwkeurig bepalen tot circa dertig- à veertigduizend jaar geleden. Voor de kortere termijn van enige duizenden jaren kan deze methode op nauwkeurig-

4 Radioactief verval meten is op zich een mooie methode om de ouderdom van organische resten in gesteentes te bepalen. Tegelijkertijd is dit gebaseerd op de aanname voor isotopen dat de vormingssnelheid constant is (hoe stabiel de kosmische straling over de loop van de tijd is, is en blijft een intrigerende vraag), terwijl we ook aannemen dat het verval constant is (dat laatste is meer waarschijnlijk dan de eerste aanname).

heid worden getoetst doordat we bijvoorbeeld uit het bouwjaar van een huis of kasteel, waar dit stuk hout is aangetroffen, ook weten hoe oud het ongeveer is. Ook zijn er gevallen waarin we de jaarringen van een boom kunnen tellen om te weten dat die bijvoorbeeld meer dan vijfduizend jaar oud is (1). Het is zelfs mogelijk om door vergelijking van jaarringpatronen van jongere met oudere dode bomen de conclusie te trekken dat die dode bomen meer dan tienduizend jaar geleden hout hebben gevormd.

Je kunt door metingen en methoden te combineren nog iets verder teruggaan in de tijd. Dat is fraai gedaan door een internationaal team van onderzoekers van onder de meer de Rijksuniversiteit Groningen die via varven (jaarlijkse laagjes van dode algen en wieren die op de bodem van een meer zakken) een tijdlijn hebben kunnen opbouwen die circa vijftigduizend jaar teruggaat in de tijd (2).

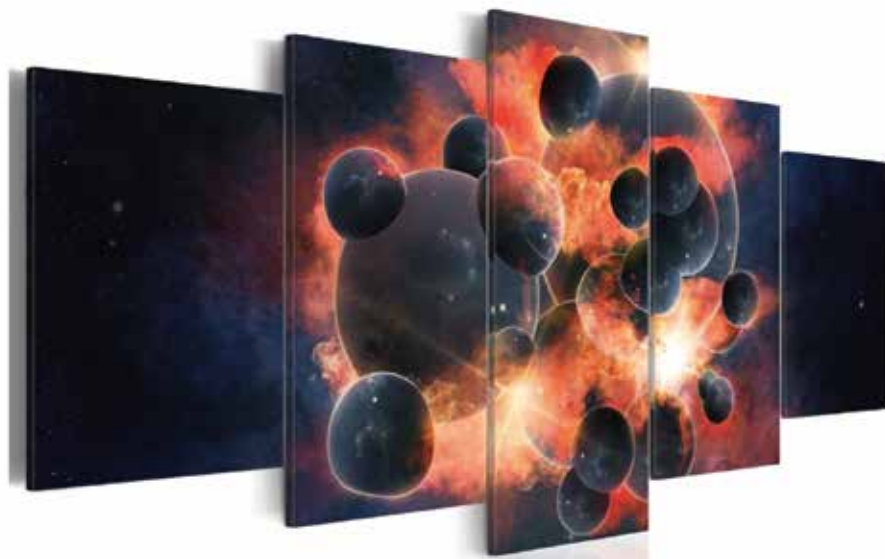
Meer dan tienduizend of vijftigduizend jaar geleden brengt ons in de ijstijd en sneeuwlagen van Groenland en Antarctica, waar elk jaar een (gecomprimeerde) laag sneeuw op de vorige viel. Er zijn diepteboringen gedaan tot wel meer dan een kilometer diep. Die boringen laten heel mooi de seizoensfluctuaties per jaar zien, met als uitkomst dat deze lagen gevormd zijn gedurende een periode van meer dan honderduizend jaar (3). Een foto met sneeuwlagen van een gletsjer laat dit mooi zien:



Als we nog verder in de tijd willen teruggaan, kunnen we opnieuw gebruikmaken van radioactiviteit via de zogeheten lood/uraniummethode. Uranium 235

vervalt uitiem naar lood 207 met een halfwaardetijd van zo'n zevenhonderd miljoen jaar. Als we een oneindig oude aarde zouden hebben, dan vind je geen uranium 235 meer, want dat zou dan allemaal vervallen zijn. Wanneer je geen lood 207 aantreft, dan is de rots waarin je meet klaarblijkelijk nog heel jong. Op deze wijze bepaald komt de leeftijd van de aarde op circa 4,6 miljard jaar. Er zijn ook nog andere methodes van radioactiviteitsmeting, zoals het verval van kalium 40 in argon 40 met een halfwaardetijd van meer dan een miljard jaar, etc. die onafhankelijk van elkaar allemaal uitkomen op een oude aarde, met een leeftijd van ongeveer 4-4,6 miljard jaar.

Ten slotte is er nog een astrofysische methode die gebruikmaakt van de lichtverschuiving naar het rood van de in het uitdijende heelal van ons af bewegende sterren en sterrenstelsels. Hoe verder een ster van ons af staat, hoe roder het licht dat hij uitstraalt. Deze methode komt, onafhankelijk van de hierboven genoemde tijdsbepalingen, op het begin van het heelal (de zogenaamde oerknaltheorie) rond zo'n dertien tot veertien miljard jaar geleden, terwijl we licht van sterren waarnemen dat er zo'n twaalf miljard jaar over heeft gedaan om ons te bereiken (aangenomen dat de lichtsnelheid altijd dezelfde is geweest). Het was de Belgische natuurkundige Georges Lemaître, die als eerste in 1931 de stelling naar voren bracht dat het uitdijende heelal ooit begon als superdichte massa in een (onzichtbaar) oeratoom.



Schilderij van oerknal

Als je in Wikipedia zoekt op oerknal, dan zul je zien dat de term ‘big bang’ voor het eerst gebruikt werd door sterrenkundige Fred Hoyle in 1950. Hoyle gebruikte deze terminologie overigens om zijn afkeur van deze theorie te laten merken. Zelf was hij namelijk aanhanger van het thans verlaten ‘steady state’ model, waarin het heelal geen begin en geen einde heeft. Dit had mede te maken met het feit dat hij niet gecharmeerd was van een begin, want wie heeft dan dit begin vormgegeven en vervolgens ook nog het lontje aangestoken... hopelijk toch geen hoger Wezen of iets dergelijks? In zijn steady state-model kon hij dat eventuele Wezen gelukkig eenvoudig vermijden. Nou ja, vermijden...? Ik zou me denk ik toch blijven afvragen waar dan die steady state vandaan kwam.

c. Hoe verhouden Bijbel en wetenschap zich rond het ontstaan van de kosmos?

Ik ben misschien een beetje flauw geweest door bij creationisme uit te gaan van de definitie van het Cultureel Woordenboek (zie voetnoot 3 van hoofdstuk 1). Vanuit de miljarden jaren hierboven zou je als jongeardecreationist toch eens je knopen moeten tellen hoe je een aarde van circa zesduizend jaar uitgelegd krijgt. Temeer omdat de Bijbel alleen heel sober zegt dat God de hemel en de aarde ‘in het begin’ schiep zonder daar in de verste verte een datum op te plakken. Toch is Genesis 1 allesbehalve vaag. Ik ben eigenlijk diep onder indruk van hoe in nauwelijks anderhalve pagina de zaak messcherp wordt neergezet:

- Er is een begin! ‘In het begin schiep God de hemel en de aarde’ (Genesis 1:1). De Bijbel benoemt dit al minimaal 3500 jaar geleden, terwijl de wetenschap pas heel recent in het midden van de vorige eeuw tot die conclusie kwam en daar soms nog flink van baalde ook. Het is ook niet niks wanneer je als bètawetenschapper tot de ontdekking komt dat een alfawetenschap als de theologie hier al vele eeuwen eerder van uitging.
- Volgens de oerknaltheorie is het heelal ontstaan uit een zeer klein punt, door Lemaître oeratoom genoemd. Hieruit zijn vervolgens ruimte, tijd en materie tevoorschijn gekomen. Het viel mij op dat de Bijbel in Genesis 1:1 een formulering gebruikt die hier mooi bij aan lijkt te sluiten. ‘In het begin (de tijd), schiep God de hemel (de ruimte) en de aarde (de materie).’ De Bijbel zegt duidelijk dat God hierboven staat en dit alles schiep, iets waar de wetenschap geen uitspraken over kan doen.
- Nog veel frappanter is het dat de Bijbel in Genesis 1 al op zo’n vroeg moment in de tijd in eenvoudige huis-tuin-en-keukentaal (je kunt met name van die tijd moeilijk verlangen dat het een gedetailleerd historisch verslag is, laat staan een wetenschappelijk verslag) melding maakt van een stapsgewijze

ontwikkeling van licht, water en land (eerste en tweede dag), en vervolgens van de lagere levensvormen zoals planten en bomen (derde dag), via de vogels en de vissen (vijfde dag), naar de meer complexe dieren en mensen (zesde dag). Je hebt niet veel fantasie nodig om er de hoofdlijnen en volgorde (of tijdstabel) van de evolutietheorie in te zien, die pas meer dan drieduizend jaar later door de wetenschap is geformuleerd.

- Het woord 'tijdstabel' heb ik hierboven bewust tussen haakjes geplaatst omdat de door mij opgevoerde creationisten de dagen niet als periodes of tijdvakken zien, maar als echte dagen van circa 24 uur. Wel een bijzondere manier van lezen als je je realiseert dat de tijdbepalende zon en de maan pas op de vierde dag ten tonele verschijnen volgens Genesis 1:14-19; verder wordt van de zevende dag wel een begin, maar geen einde genoemd, waardoor die ook minder gaat lijken op een afgebakende dag die eindigde in een nacht.
- Wat mij ten slotte nog opvalt – maar dan ga ik van het oudtestamentische Bijbelboek Genesis naar het veel later geschreven nieuwtestamentische Bijbelboek Hebrëen – is dat zowel de Bijbel (Hebrëen 11:3b) als de wetenschap (superklein oeratoom) het zichtbare laat ontstaan uit het onzichtbare.
- Eigenlijk vind ik de bovenstaande vergelijking tussen Bijbel en wetenschap in termen van materie en tijd nogal tweedimensionaal. Het is bijvoorbeeld wel aardig om te weten hoe de hemel in elkaar zit, maar het is belangrijker om te weten hoe je er komt, schijnt Augustinus in dit verband gezegd te hebben. En daarbij levert de bredere uitleg van Genesis 1 door de Amerikaanse theoloog Walton (4) interessante gezichtspunten op. Hij richt de aandacht niet alleen op de *materiële* ontwikkeling van de aarde en allerlei levensvormen, waarover we nog heel lang zouden kunnen bakkeleien in termen van wanneer en hoe dan precies, maar ook op de (derde) dimensie dat er zinvolle *functies in een geordend systeem* worden geschapen, in termen van *tijd* (de scheiding van licht/dag en donker/nacht), *klimaat* (water, dampkring), *voedsel* (planten, bomen, vruchten) en wat dies meer zij. Functies die nu, na weet ik hoeveel jaar, nog allemaal goed werken. Ja, die zelfs een zondvloed, ijstijden en meteorietinslagen hebben overleefd. En als laatste gedachte bij dit punt, is er één door mensen gemaakte functie te noemen die niet na verloop van tijd het loodje heeft gelegd?
- Nog belangrijker lijkt een (vierde) dimensie, bijvoorbeeld de vraag waarvoor de aarde en haar bewoners bedoeld zijn, waar het vervolg van de Bijbel na Genesis 1 vol van is; ik kom daar later in het boek diverse keren op terug.



Schilderij van de schepping

Goed, tweedimensionaal gezien lijken de vroege Bijbelse noties en veel latere wetenschappelijke inzichten elkaar in deze context niet echt te bijten, maar de realiteit van een oude aarde is natuurlijk wel slecht nieuws voor jongearde-creationisten, mede omdat ik met de eerdergenoemde miljarden jaren (deep time) van het heelal en de aarde de deur wijd openzet voor de evolutietheorie.

Juich als evolutionist echter niet te vroeg. Allereerst heb ik hiermee willen aangeven dat ik de wetenschap respecteer (NB er zijn ook onzekerheden in de wetenschap, een paar voorbeelden hiervan komen in par. 17d aan de orde). We hoeven dus mijns inziens niet al te ingewikkeld te doen om een goede harmonie te zien tussen wat de Bijbel zegt over het ontstaan van het universum en de wetenschappelijke gegevens die we als atheïst of christen tot onze beschikking hebben. Beide nemen we serieus en in alle openheid kun je niet echt zeggen dat atheïsten en christenen dat altijd hebben gedaan. Atheïsten kun je meestal niet betrappen op een groot begrip voor de Bijbel, terwijl de houding van christenen niet altijd even positief was/is naar de wetenschap. Simpel gezegd (er speelden meer aspecten) heeft het een christenwetenschapper als Galilei bijna de kop gekost dat hij begrip vroeg voor het feit dat de aarde om de zon draait en niet andersom zoals Jozua 10 zou kunnen suggereren.

Wetenschap serieus nemen betekent mijns inziens niet het zonder reserve accepteren van de evolutietheorie. Deze is immers gebaseerd op de vooronderstelling dat alles vanzelf is ontstaan uit materie door toeval en deep time. En juist daar horen we meer over in de volgende hoofdstukken.

Referenties

1. Monumentaltrees.com
2. Scherper zicht op het verleden, 2012, Rijksuniversiteit Groningen (RUG)
3. Gemma Venhuizen, *Ijstijden*, 2014, Singel Uitgeverijen
4. John H. Walton, *The Lost World of Genesis One*, 2009, InterVarsity Press, Madison, USA