

# **Evolutie of Schepping**

---

## **Evolutie of Schepping**

---

---

# Inhoudsopgave

1. Inleiding .....	1
2. Begrippenlijst .....	3
3. Micro- en macroevolutie .....	5
4. Wetenschap en religie .....	7
5. Het eerste begin .....	9
De oerknal .....	9
De neveltheorie .....	12
Mercurius .....	12
Venus .....	12
Aarde .....	13
Onze maan .....	14
Mars .....	15
Jupiter .....	15
Saturnus .....	16
Uranus .....	17
Neptunus .....	17
Pluto .....	17
Kometen .....	18
Zon .....	18
Sterrenstelsels .....	19
Exoplaneten .....	20
Zwarte gaten .....	21
De schepping .....	21
6. Moleculaire evolutie .....	22
7. Cellen .....	24
De oersoep .....	24
RNA-wereld .....	26
Prokaryoten .....	29
Eukaryoten .....	31
Kern .....	32
Ribosomen .....	35
Mitochondriën .....	37
Mutaties, natuurlijke selectie, genetische drift, migratie en recombinitie .....	38
Mutaties zijn niet willekeurig .....	40
8. Van eencelligen naar dieren en mensen .....	42
Vogels .....	44
Giraffen .....	47
Walvissen .....	48
Mensen .....	50
9. Organen .....	52
Ogen .....	52
10. Rudimentaire overblijfselen .....	55
Rudimentaire organen .....	55
Embryo .....	56
Junk-DNA .....	57
11. Bijzondere dieren .....	58
Motten en vlinders .....	58
Spechten .....	59
Hagedissen .....	59
Aanval en verdediging .....	60
12. De tweede wet van de thermodynamica .....	62
13. De zondvloed .....	63
Wereldwijd .....	63
Waar kwam al het water vandaan (en waar is het gebleven)? .....	63
Is de ark niet veel te klein voor alle dieren? .....	64

Zout- en zoetwatervissen .....	65
De ijstijd .....	65
Verspreiding van de dieren .....	66
Gilgamesj-epos .....	67
Waren er geen andere boten? .....	67
14. Fossielen en aardlagen .....	68
Aardlagen .....	68
Fossielen .....	69
Cambrische explosie .....	70
Ijslagen .....	70
15. De leeftijd van de aarde en het heelal .....	73
Koolstofdatering .....	73
Andere dateringsmethoden .....	74
Testen van dateringsmethoden .....	75
Helium .....	77
Sterrenlicht .....	78
Supernovaresten .....	81
Hubbletijd .....	83
16. Theïstische evolutie .....	84
17. Vermeende bewijzen voor evolutie .....	86
Evolutie is een waarneembaar feit .....	86
Anatomische en genetische overeenkomst .....	86
Evolutie doet voorspellingen die uitkomen .....	87
Het vestzakhorloge .....	87
A. Bijbelteksten .....	88
Intro .....	88
De schepping .....	88
De zondeval .....	93
De zondvloed .....	97

---

# Hoofdstuk 1. Inleiding

Je kunt geen wetenschappelijk tijdschrift openslaan of (natuur-) documentaire bekijken waarin niet beweerd wordt dat de aarde miljarden jaren oud is en sommige diersoorten al honderden miljoenen (en sommige zelf miljarden) jaren op onze aardbol rondlopen, -vliegen of -kruipen. Het hele heelal en dus ook onze aarde en het leven zouden (even heel kort door de bocht) door stom toeval zijn ontstaan. Het begon allemaal heel simpel en in de loop van miljarden jaren werd alles steeds complexer. Dit wordt de evolutietheorie, het evolutiemodel of evolutionisme genoemd. Mensen die deze theorie accepteren worden wel evolutionisten genoemd. Veel evolutiewetenschappers hebben overigens een hekel aan de woorden "evolutionisme" en "evolutionist". De achtervoegsels "-isme" en "-ist" duiden op een religie of ideologie zoals humanisme of boeddhisme en evolutie berust op pure wetenschap. In het [volgende hoofdstuk](#) gaan we hier nog wat dieper op in. Tegenover het evolutiemodel staat het creatiemodel. Dat gaat ervan uit dat alles is geschapen. Aanhangers hiervan worden creationisten genoemd. De meesten geloven in het scheppingsverhaal zoals deze is opgetekend in Genesis 1. De meeste creationisten zijn jonge-aarde-creationisten. Volgens hen laat de Bijbel geen ruimte voor miljarden jaren en geloven dat alles zo'n 6000 tot hooguit 10.000 jaar geleden door God maakt is. Er zijn ook oude-aarde-creationisten die wel geloven dat alles geschapen is, maar wel de miljarden jaren accepteren. Tenzij anders vermeld, wordt in dit boek met "creationisme" altijd "jonge-aarde-creationisme" bedoeld.

## Religie en wetenschap

Vroeger werd zo ongeveer alles wat men niet begreep toegeschreven aan een of andere god. Men dacht bijvoorbeeld dat donder en bliksem werd veroorzaakt doordat de god Donar (bij sommigen beter bekend als Thor) weer eens zijn strijdhamer naar de een of andere vijand slingerde. Het woord "donder" is zelfs afgeleid van de naam Donar. Tegenwoordig hebben we een wetenschappelijk verklaring voor onweer en zijn Donar en zijn vijandelijke reuzen naar het rijk der fabelen verwezen. En terecht. Ergens dus wel logisch dat veel (maar niet alle!) natuurwetenschappers niet zo happig zijn op bovennatuurlijke verklaringen van bepaalde verschijnselen of problemen.

Het creatiemodel heeft de Bijbel als basis. In het eerste boek, het boek Genesis, staat dat God het hele universum en dus ook de aarde en het leven daarop heeft gemaakt. Creationisten geloven dan ook dat alles op die manier is ontstaan. Niet omdat we het ontstaan van alles niet kunnen verklaren en daarom maar aan de een of andere god toeschrijven. We vinden het ook veel logischer dat er een Schepper moet zijn. Wanneer je naar een schilderij kijkt, weet je dat er een schilder moet zijn geweest; een schilderij schildert zichzelf niet. Een beeld moet door een beeldhouwer zijn gemaakt en een gebouw door een architect en een stel bouwers. Is het dan niet logisch dat alles wat leeft, wat oneindig veel ingewikkelder in elkaar zit dan een gebouw of schilderij, ook een Maker moet hebben gehad?

Veel mensen menen onterecht dat het creatiemodel onderdeel uitmaakt van religie en niet van wetenschap. Dat zou wel zo zijn wanneer ze verder geen onderzoek zouden doen. Een creationist gaat echter bij zijn of haar onderzoek ervan uit dat alles geschapen is, terwijl een evolutionist uitgaat van het idee dat alles door stom toeval uit niets is ontstaan. Het evolutiemodel laat dus geen hogere machten toe en lijkt daarom meer wetenschappelijk verantwoord. Evolutie zou dan ook op scholen onderwezen moeten worden en creatie niet. Maar echte wetenschap moet op zoek gaan naar de werkelijkheid. En die werkelijkheid hangt niet af van wat men wel of juist niet gelooft. Als er één of meer hogere machten bestaan, dan bestaan die, ook al geloven nog zoveel mensen van niet. Een wetenschapper die de ogen sluit voor de mogelijkheid dat er meer tussen hemel en aarde is, is dus niet slim bezig. Eentje die al het onverklaarbare aan een of andere god toekent natuurlijk ook niet.

Het is overigens sowieso niet waar dat creationisten God alleen maar 'nodig' hebben voor wat niet begrepen wordt. We weten bijvoorbeeld inmiddels al behoorlijk veel over de werking van een cel. Creationisten prijzen God om hoe mooi Hij dat heeft gemaakt. Toegegeven, een creationist zal niet vervolgens gaan onderzoeken hoe een cel vanzelf kan zijn ontstaan, omdat die niet gelooft dat dat ooit is gebeurd. Wel kan een creationist studies van evolutionisten hieromtrent beoordelen en eventueel bekritisieren.

In [hoofdstuk 4](#) zullen we dit onderwerp wat verder uitdiepen.

## Waarom dit boek

Op internet zijn talloze sites te vinden van voor- en tegenstanders van beide theorieën (of eigenlijk modellen). In dit boekje heb ik geprobeerd beide theorieën aan bod te laten komen. Zelf ben ik creationist, en dus is het niet verwonderlijk dat hier de schepping als "winnaar" uit de bus komt. Ik heb echter daarbij geen gebruik willen maken van verouderde of foute gegevens die tegen de evolutietheorie getuigen. Daarom heb dit boek ook op internet gezet; nu kan ik het actueel houden. Omdat veel mensen het niet prettig vinden om een boek vanaf een beeldscherm te lezen, stel ik dit boek ook als [pdf-bestand](#) beschikbaar. Zo hebt u het gemak van een papieren boek en de actualiteit van een internetsite.

Ik heb dit boek geschreven omdat er christenen zijn die overweldigd zijn door de vele 'bewijzen' voor de evolutie en zich nu afvragen of we de Bijbel wel zo letterlijk moeten nemen. En zo niet, welke gedeelten moeten we dan en letterlijk nemen en welke niet? Als we het begin van de Bijbel al niet letterlijk moeten nemen, wat dan wel? Is Jezus dan misschien toch niet de enige weg tot eeuwig behoud? Hopelijk geeft dit boek u wat meer houvast en stelt het u in staat om vragen van niet-christelijke vrienden, collega's en familieleden te beantwoorden.

Misschien zijn er ook lezers die de Bijbel altijd hebben afgewezen omdat de wetenschap heeft bewezen dat God niet bestaat, of niet *hoeft* te bestaan om het leven op aarde te verklaren. Hopelijk laat dit boek u tot de conclusie komen dat de evolutietheorie toch niet zo overduidelijk is bewezen als men vaak beweert. En dat het creatiemodel en daarmee het scheppingsverhaal uit de Bijbel toch wel eens gelijk zou kunnen hebben. En als het verhaal van de schepping klopt, zou de rest van de Bijbel dan niet waar zijn? Er is een leven na dit leven en in dit leven bepaalt u waar u de eeuwigheid zult doorbrengen: in de hemel of in de hel. God wil dat u naar de hemel gaat, maar dwingt u niet. De hemel is niet voor mensen die goed hebben geleefd, maar voor hen die geloven dat Jezus ook al hun verkeerde dingen en gedachten (de zonden) heeft vergeven. Hij wil ook u redden van de hel.

## Reacties

Mocht er iemand zijn die meent dat ik de evolutietheorie tekort heb gedaan, of dat nieuwe ontdekkingen voor of tegen de evolutie getuigen, laat het [me](#) dan gerust weten. Uiteraard mag u ook vragen over het geloof en de Bijbel aan me stellen. Er staat al een aantal vragen op mijn site: <https://www.bible-science.info>, waaronder [vragen of de Bijbel fouten bevat](#).

Gert van den Heuvel

Laatste aanpassing: 27 augustus 2025.

---

# Hoofdstuk 2. Begrippenlijst

Dit hoofdstuk bespreekt een aantal begrippen die nogal eens verkeerd worden begrepen.

## Feit

Een [feit](#) is een gebeurtenis of omstandigheid waarvan de werkelijkheid vaststaat, doordat het ofwel zintuiglijk waargenomen ofwel instrumenteel gemeten kan worden. Dit betekent overigens niet dat feiten altijd overeenkomen met de werkelijkheid. Wetenschappelijke feiten kunnen veranderen. Zo was het jaren geleden een wetenschappelijk feit dat de zon om de aarde draaide. Men zag immers de zon altijd in het oosten opkomen en in het westen ondergaan. Nieuwe waarnemingen hebben dat feit later ontkracht. Nu is het een feit dat de aarde om de zon draait (en om zijn eigen as).

## Wet

In de wetenschap is een wet een omschrijving van hoe de een en ander zich gedraagt onder bepaalde omstandigheden. We hebben bijvoorbeeld de "wet van behoud van energie". Die wet stelt dat energie niet verloren kan gaan of uit het niets kan ontstaan.

## Hypothese

Een [hypothese](#) is een stelling die nog niet is bewezen, maar wel getest kan worden. Als een test aantoonde dat de hypothese onjuist is, dan zal deze aangepast of geheel verworpen moeten worden. Hypothesen waarvan niet is aangetoond dat ze onjuist zijn, kunnen onderdeel uitmaken van een wetenschappelijke theorie.

## Theorie

In de wetenschap is een theorie een goed onderbouwde verklaring van een bepaald aspect van de wereld om ons heen. Het moet ondersteund worden door feiten, wetten en hypothesen. Zeg dus nooit dat een bepaalde theorie (bijvoorbeeld de evolutietheorie) 'slechts een theorie' is. Een theorie is echter ook nooit per definitie juist. Vroeger hadden we de geocentrische theorie, gebaseerd op het toenmalige feit dat de aarde in het middelpunt van ons stelsel of zelfs het hele universum staat. Inmiddels is iedereen het er wel overeens dat dit model onjuist is en is het vervangen door de heliocentrische theorie die zegt dat de zon in het middelpunt van het zonnestelsel staat.

## Evolutie

Volgens Van Dale is evolutie "geleidelijke ontwikkeling tot iets anders met name tot iets hogers of beters" of "ontwikkeling van het leven op aarde". Op grond van deze omschrijving is het lastig te bepalen of sommige verschijnselen nu wel of geen voorbeelden van evolutie zijn. Is resistent- worden tegen medicijnen of pesticiden wel of geen evolutie? Stel dat de kiwi (vogeltje zonder vleugels) afstamt van een vogel met vleugels, is dat dan evolutie? Het verlies van vleugels lijkt eerder het tegenovergestelde. In dit boek ga ik uit van de omschrijving die [Wikipedia](#) geeft: "Evolutie is het biologische begrip waarmee het proces van verandering in alle vormen van leven van generatie op generatie wordt aangegeven". Hiermee zijn dus ook nadelige veranderingen vormen van evolutie. Veel creationisten zullen dit "devolutie" of "degeneratie" noemen, maar dat zijn geen officiële termen. Aan de termen micro- en macro-evolutie heb ik een [apart hoofdstuk](#) gewijd.

## Evolutionist en evolutionisme

Veel wetenschappers vinden dat alles wat eindigt op -ist of -isme niet thuishoort in de wetenschap. Ze vinden het daardoor ook niet prettig om "evolutionist" genoemd te worden. Het zou het idee geven dat ze aanhanger zijn van een of ander geloof of ideologie. Net zoiets als een humanist, boeddhist, communist of fascist. Volgens mijn Van Dale woordenboek is een evolutionist iemand die in evolutie gelooft. Zelf zullen ze liever de term "erkennen" of "accepteren" in plaats van "geloven" gebruiken,

al willen sommigen zelfs daar niet van weten. Ik heb wel eens gevraagd welke term dan gebruikt moet worden, maar daar kreeg ik geen antwoord op. Evenmin als op de vraag welk ander woord dan "evolutionist" gebruikt moet worden? Ook daar kreeg ik geen zinnig antwoord op. "Bioloog", "geoloog" of - meer algemeen - "wetenschapper" zouden goede termen zijn. Maar ja, dat kan zowel een creationist als een evolutionist zijn. Vaak maakt het ook niet uit, bijvoorbeeld in een zin als "biologen hebben ontdekt dat erfelijke eigenschappen liggen opgeslagen in het DNA". Dan maakt het niet uit of die biologen het evolutiemodel of het creatiemodel erkennen. Maar als het nu gaat om het ontstaan van mensen? "Volgens evolutiebiologen hebben mensen en apen een gemeenschappelijke voorouder." Biologen die evolutie erkennen, zouden we dus "evolutiebiologen" kunnen noemen. Maar geologen of biogeografen? Worden dat dan "evolutiegeologen" en "evolutiebiogeografen" (en natuurlijk "creatiegeologen" en een "creatiebiogeografen")? Het zal duidelijk zijn dat we dan allerlei kromme termen krijgen. "Seculiere geografen" en "seculiere biogeografen" lijken me de beste alternatieven. Al zullen velen wel menen dat het bijvoeglijk naamwoord "seculier" niet nodig is, omdat creationisten geen wetenschappers zijn. Ik hoop dat dit boek laat zien dat dat onzin is.

---

## Hoofdstuk 3. Micro- en macroevolutie

Veel planten en dieren kennen verschillende rassen en soorten. Zo zijn er bijvoorbeeld vele hondenrassen. Fokkers kunnen verschillende rassen met elkaar laten paren waardoor weer een nieuw ras ontstaat met (hopelijk) de gewenste eigenschappen. Dit noemen we micro-evolutie. Micro-evolutie vindt plaats binnen wat de Bijbel de 'aard' van het dier noemt. Het Hebreeuwse woord voor 'aard' (*miyn*) betekent eigenlijk iets als 'verdeling' of 'toewijzing'. Wat we hier precies onder moeten verstaan is niet bekend. Honden en wolven behoren vermoedelijk tot dezelfde 'aard'. Vissen behoren tot een andere. En dit is ook wat we om ons heen zien: een vis blijft een vis en een hond blijft een hond.

Planten en dieren zijn in staat zich aan te passen aan hun omgeving. Bacteriën kunnen plots in staat zijn om bijvoorbeeld nylon te verteren. Organismen kunnen resistent worden voor bepaalde medicijnen of bestrijdingsmiddelen. Ook dit noemen we micro-evolutie. De variaties vinden immers binnen de *miyn* plaats.

Micro-evolutie wordt veroorzaakt door variaties en selectie van genencombinaties uit de verzameling beschikbare genen. De genen zelf worden dus (meestal) niet gemuteerd. Dit is ook bijna niet mogelijk. De erfelijke informatie wordt namelijk achtvoudig opgeslagen in de kern: 2 gelijke chromosomen die elk bestaan uit 2 chromatiden die elk weer 2 strengen bevat met dezelfde informatie. Natuurlijk komen genetische mutaties ook voor. Maar die leiden meestal tot een handicap waardoor deze variant niet kan overleven en daardoor alsnog geëlimineerd wordt. Er is nog nooit waargenomen dat een mutatie tot een 'hogere' levensvorm leidt.

Niet alle genen zijn trouwens even 'vatbaar' voor wijzigingen. Er zijn genen die heel vaak wijzigen: de hypervariabele genen. Andere genen veranderen nauwelijks of helemaal niet. Hypervariabele genen zijn bijvoorbeeld de genen die antilichamen maken. Antilichamen vallen ziektekiemen aan die ons lichaam zijn binnengedrongen. Verschillende ziektekiemen hebben verschillende antilichamen nodig. De genen die ze produceren moeten dus telkens gewijzigd worden om nieuwe antilichamen te maken tegen nieuwe ziektekiemen. Omdat veel andere genen gelijkblijven, is het niet erg waarschijnlijk dat het kunnen produceren van antilichamen het gevolg is van toevallige mutaties van de betreffende genen. De cel heeft de intelligentie om zijn genen te wijzigen om zich te beschermen tegen en zich aan te passen aan invloeden van buitenaf. Seculiere wetenschappers noemen evolutie mede hierdoor een 'intelligent proces', wat we (volgens henzelf) natuurlijk niet mogen verwarren met 'intelligent design'. Maar zeg nu zelf: zou dergelijke intelligentie bij toeval kunnen zijn ontstaan? Is het niet waarschijnlijker dat ze door een intelligente schepper aan de cel is meegegeven?

Micro-evolutie vindt dus continu om ons heen plaats. Met dit soort evolutie hebben creationisten dan ook geen problemen.

Bij macro-evolutie muteert het ene type in een andere, bijvoorbeeld een vis in een landdier of een landdier in een vogel. Dit is echter nog nooit waargenomen. Hier zijn dusdanig belangrijke genetische mutaties noodzakelijk dat die niet vanzelf kunnen ontstaan. Kankeronderzoeker prof. Plasterk zegt hierover: "Er zijn hordes biologen die denken dat evolutie plaatsvindt doordat er ergens in een soort een mutatie ontstaat die selectief voordeel oplevert. Het is al een halve eeuw bekend dat het zo niet werkt, en ook niet zou kunnen werken." (Intermediair 25 oktober 1996). De kernramp in Tsjernobyl in 1992 zorgde voor vele misvormde planten, dieren en mensen. Nergens werd een verbetering gevonden. Niet dichtbij waar de straling sterk was en niet veraf waar de straling zwak was.

Maar al die verschillende dieren dan die, ondanks hun verschillen, toch gelijkenissen tonen met andere dieren? Die vormen toch samen een stamboom? Die stamboom heeft echter vele ontbrekende schakels ('missing links'). Bovendien: in een technologisch museum kan men de 'evolutie' van bijvoorbeeld de radio en televisie bewonderen. Er zal echter niemand zijn die zal beweren dat ze vanzelf zijn ontstaan, hoeveel tussenvormen er ook worden gevonden. Gelijkenissen tussen dieren hoeven niet te duiden op een gemeenschappelijke voorouder; het kan evengoed betekenen dat ze een gemeenschappelijke schepper hebben.

De termen 'micro-evolutie' en 'macro-evolutie' kunnen mogelijk voor verwarring zorgen. Het voorvoegsel 'micro' betekent 'klein' en 'macro' betekent 'groot'. Dat zijn relatieve begrippen: wat is

klein en wat is groot? Laten we proberen met behulp van bovenstaande informatie de termen wat nauwkeuriger te definiëren. Bij micro-evolutie blijft de genetische verandering relatief beperkt. Deze kleine wijzigingen kunnen grote (macro) gevolgen hebben; er kunnen nieuwe rassen en soorten door ontstaan. De dieren (en planten) blijven echter van dezelfde *miyn* (aard). Zoals gezegd weten we niet precies weten wat daarmee wordt bedoeld, maar het is wel duidelijk dat vogels, vissen, vee, wilde dieren en mensen alle tot een andere *miyn* behoren. Volgens het evolutiemodel zorgen alle mutaties (micro-evolutie) in een organisme samen voor macro-evolutie en stellen vervolgens creationisten de vraag hoeveel mutaties er nodig zijn om iets macro-evolutie te mogen noemen. Dat zou dan net zo'n vraag zijn als: hoeveel korrels zand heb je minimaal nodig om een zandhoop te maken? Hiermee willen ze dan aangeven dat het geen zin heeft om onderscheid te maken tussen micro- en macro-evolutie. Volgens het evolutiemodel zijn bijvoorbeeld vleugels niet van de ene op de andere generatie ontstaan, maar is dit een geleidelijk proces geweest van telkens één of een paar mutaties. Als dat zo zou zijn, zou het inderdaad geen zin hebben om over micro- en macro-evolutie te hebben. Maar creationisten geloven nou juist niet dat het zo is gegaan, dus heeft het ook geen zin hen de vraag te stellen na hoeveel mutaties iets macro-evolutie genoemd mag worden. Bij macro-evolutie moeten genetische mutaties ervoor zorgen dat vissen landdieren worden en sommige landdieren vogels. Dat is nog nooit waargenomen. Evolutiebiologen kennen om voornoemde reden geen verschil tussen micro- en macro-evolutie en noemen beide vormen 'evolutie'. Maar wanneer er weer eens een "bewijs" voor evolutie gepubliceerd wordt, moeten creationisten dus altijd opletten of er sprake is van micro-evolutie of macro-evolutie en of het bewijs een probleem vormt voor het creatiemodel.

Voorbeeld: in 2018 kregen drie chemici de Nobelprijs voor Scheikunde. Ze lieten bacteriën met elkaar of met virussen concurreren. Met behulp van de winnende bacteriën konden bijvoorbeeld betere medicijnen ontwikkeld worden. Volgens verschillende media hadden ze "Darwins evolutie in een reageerbuis gevangen". Het zal duidelijk zijn dat het ook in dit geval over micro-evolutie ging: bacteriën bleven bacteriën; ze ontwikkelden zich niet tot een nieuwe levensvorm.

---

# Hoofdstuk 4. Wetenschap en religie

Seculiere wetenschappers vertellen vaak dat hun evolutietheorie gebaseerd is op wetenschappelijke waarnemingen en dat creatie een geloofskwestie is. Laten we daarom eens kijken hoe de wetenschap werkt en of creatie inderdaad niet wetenschappelijk is.

In de wetenschap wordt geprobeerd allerlei vragen te beantwoorden. Bij deze zoektocht wordt vaak gestart met een idee, een [hypothese](#), die vervolgens wordt getoetst aan de hand van waarnemingen. Hoe meer waarnemingen de hypothese ondersteunen, hoe waarschijnlijker het is dat de hypothese niet onjuist is. Merk op dat we het hebben over "niet onjuist" in plaats van over "juist" of "bewezen". We kunnen namelijk niet op basis van enkele waarnemingen stellen dat een idee juist is. Stel dat we het idee willen toetsen dat de zonnebloem in de tuin van familie De Vries de langste op aarde is. We zouden de lengte kunnen vergelijken met die van een stuk of tien andere zonnebloemen. Als die allemaal korter zijn, dan is daarmee uiteraard niet bewezen dat het exemplaar van De Vries de langste is. Daarvoor zouden we de plant moeten vergelijken met alle zonnebloemen ter wereld. Zit er tussen de steekproef echter een zonnebloem die langer is, dat is de hypothese uiteraard ontkracht en moet deze worden veranderd of verworpen. Helaas zijn niet alle vragen zo eenvoudig als deze.

Als antwoord op de vraag hoe ons zonnestelsel in elkaar zit, zouden we kunnen antwoorden dat de aarde in het middelpunt staat en dat de zon, maan en planeten daar in een keurige cirkel omheen draaien. Vervolgens doen we een aantal waarnemingen om deze hypothese te toetsen. Helaas blijkt deze niet te kloppen. We gooien nu niet direct onze aanname overboord, maar passen het aan. Stel nu dat de banen van de hemellichamen niet cirkelvormig zijn, maar elliptisch? En dat de banen niet allemaal in hetzelfde vlak liggen? Dan blijken de waarnemingen heel aardig overeen te stemmen met de hypothese. We kunnen nu zelfs een heel model met tandraden bouwen dat overeenkomt met onze hypothese. Later wordt er echter een waarneming gedaan die ons model niet kan verklaren: een van de planeten beschrijft een baan die volgens het model onmogelijk is. We zouden het kunnen laten rusten; misschien was het iets eenmaligs met een onbekende oorzaak. Nog later blijkt dat het fenomeen zich met een bepaalde regelmaat herhaalt. En ook andere planeten blijken zich niet helemaal volgens ons model te gedragen. Wat nu? Is er misschien een nog onbekende planeet die eens in de zoveel tijd voor afwijkingen zorgt? Nee, berekeningen tonen aan dat een enkel object extra de waarnemingen niet kan verklaren. Bovendien zou het een onzichtbaar object moeten zijn dat met geen enkele telescoop waar te nemen is. Nu komt er iemand met een nieuwe hypothese: alles draait niet om de aarde maar om de zon. Dat zou alle waarnemingen veel beter kunnen verklaren. Nu hebben we dus twee modellen: een oud model gebaseerd op veel waarnemingen en dat bijna alle waarnemingen kan verklaren, en een nieuw model dat overeenkomt met alle waarnemingen. Het meest logische zou zijn om de oude hypothese te verwerpen en te vervangen door de nieuwe. Sommige zouden hiertegen bezwaar kunnen hebben: je gooit geen model weg alleen maar omdat het enkele feiten (nog?) niet kan verklaren. Als we ons zonnestelsel niet van een afstandje hadden kunnen bekijken, zouden beide hypothesen wetenschappelijk houdbaar kunnen zijn. Dankzij de ruimtevaart hebben we nu extra waarnemingen kunnen doen die de nieuwe hypothese in het gelijk stelt. Als er een oud (al dan niet religieus) geschrift zou bestaan waarin staat dat de aarde in het middelpunt van ons stelsel staat, dan zou dat uiteraard geen wetenschappelijke reden zijn om toch maar de oude hypothese als mogelijkheid aan te houden. Voor de duidelijkheid: nergens in de Bijbel is te vinden dat de aarde in het middelpunt staat.

In (onder andere) de biologie zijn er ook twee modellen: het creationistische en het evolutionistische model. Beide willen de vraag beantwoorden hoe het leven in al zijn verscheidenheid is ontstaan. In het creationistische model heeft een Schepper alle planten en dieren "naar hun aard" gemaakt. Binnen hun aard kunnen ze zich aanpassen, bijvoorbeeld aan hun omgeving. Dergelijke aanpassingen worden ook wel [micro-evolutie](#) genoemd. In het evolutiemodel is het leven vanzelf ontstaan. (Sommigen zijn echter van mening dat het ontstaan van het eerste leven niet tot het biologische evolutiemodel behoort.) Het begon met zeer eenvoudige vormen van leven. Door toevallige aanpassingen ontstonden er steeds meer soorten. Door het toeval ontstonden er natuurlijk ook vele onhandige aanpassingen. Deze overleefden het niet en die zien we dus nu ook niet meer. Dit proces noemen we natuurlijke selectie. Het creatiemodel staat opgetekend in de Bijbel. Dat feit alleen is uiteraard geen reden om het te verwerpen. Ook het feit dat het leven volgens dit model op

een bovennatuurlijke wijze is begonnen is geen reden om het als onwetenschappelijk te bestempelen. De wetenschap moet opzoek zijn naar de waarheid. Als er een of meerdere goden bestaan, dan is dat nu eenmaal zo.

De wetenschap probeert te achterhalen hoe de dingen om ons heen werken. Het wil bijvoorbeeld weten hoe sterren en planeten zich bewegen en ook waarom ze dat op die manier doen. Een andere tak van wetenschap onderzoekt natuurkundige verschijnselen en probeert deze in formules te vatten. Weer andere wetenschappers doen onderzoek naar het leven op aarde. Al dit soort onderzoeken gebeurt door waarnemingen en experimenten. Iets wat niet proefondervindelijk bevestigd (of weerlegd) kan worden behoort niet tot de wetenschap.

In die zin houdt de wetenschap zich dan ook niet bezig met spirituele zaken en 'hogere machten'. Dat betekent niet dat in de wetenschap geen plaats is voor mensen die een bepaalde religie aanhangen. Iemand die gelooft dat een hogere macht het leven heeft geschapen kan net zo goed onderzoek doen naar de werking van een cel als iemand die gelooft dat alles spontaan is ontstaan. Iemand kan geloven dat bliksem het werk is van een of andere god. Wanneer die persoon het daarbij laat en niet opzoek gaat hoe die bliksem ontstaat, dan is die persoon geen wetenschapper. Diezelfde persoon kan echter ook onderzoeken hoe bliksem ontstaat en ontdekken dat het wordt veroorzaakt door elektrische ontladingen in de atmosfeer. Dan is diezelfde persoon wel wetenschappelijk bezig, ook al gelooft hij dat het zo werkt omdat een hogere macht daarvoor heeft gezorgd.

Men zou hieruit kunnen concluderen dat wetenschap en religie totaal verschillende zaken zijn en niets met elkaar van doen hebben, maar dat is niet juist. Stel nu dat die persoon uit het voorbeeld beschikt over een religieus geschrift waarin staat hoe die god de bliksem maakt, en dat bliksem (volgens dat boek) iets heel anders is dan een elektrische ontlading. Een onwetenschappelijke reactie is het geschrift klakkeloos geloven en het bewijs dat bliksem een elektrische ontlading is aan de kant schuiven. Wel wetenschappelijk is kijken welke bewijzen er zijn dat bliksem een elektrische ontlading is en nagaan of die bewijzen in strijd zijn met het verhaal dat in zijn boek wordt genoemd. Zo niet, dan kan hij (of anderen) experimenten bedenken die het verhaal kunnen bevestigen of juist ontkrachten. Dat is pure wetenschap: een hypothese of theorie bewijzen of verwerpen door experimenten uit te voeren. Die experimenten moeten dan uiteraard wel betrouwbaar zijn; een onbetrouwbare testmethode geeft een onbetrouwbaar resultaat.

Iets dergelijks is er ook gaande met evolutionie en creatie. Seculiere wetenschappers menen dat allerlei wetenschappelijke feiten hun idee ondersteunen waardoor het de status "theorie" verdient. Deze theorie vormt nu de basis van veel vervolgonderzoek. Creationisten gebruiken de Bijbel als basis. Als ze daarbij wetenschappelijke feiten aan de kant zouden schuiven, zouden het geen wetenschappers zijn. Creationisten doen dit echter niet. Zij zien ook bijvoorbeeld natuurlijke selectie als wetenschappelijk feit. Met deze vorm van evolutie (micro-evolutie) hebben ze dan ook geen problemen. Ze geloven echter niet dat de cellen toevallig zijn ontstaan of dat vogels van dinosauriërs afstammen (macro-evolutie). De Bijbel vertelt dat God verschillende soorten dieren "naar hun aard" heeft gemaakt. Binnen deze soorten is micro-evolutie prima mogelijk. De vermeende bewijzen voor macro-evolutie worden door creationisten niet zomaar verworpen, maar wetenschappelijk getoetst. Al deze "bewijzen" blijken niet houdbaar te zijn en/of passen evengoed in het creatiemodel. Hoe dat precies zit, zullen we in de rest van dit boek gaan bekijken.

---

# Hoofdstuk 5. Het eerste begin

De Bijbel vertelt dat in het begin God alles heeft gemaakt. Dit noemen we de schepping. Seculiere wetenschappers zeggen dat het hele heelal door toeval is ontstaan. Hierbij wordt vaak de term 'oerknal' gebruikt. Laten we eens kijken wat er met die term bedoeld wordt.

## De oerknal

### Roodverschuiving

Men heeft waargenomen dat het heelal voortdurend [uitdijt](#). En dat heeft men weer ontdekt door de ['roodverschuiving'](#) in het licht van de sterren. Wanneer een ambulance voorbij komt, klinkt de sirene eerst hoog en als de wagen voorbij is, klinkt de sirene laag. Dit verschijnsel wordt door natuurkundigen het ['dopplereffect'](#) genoemd. Als een geluidsbron naar ons toe komt, klinkt het geluid hoger dan wanneer het stil zou staan. En als de bron van ons af beweegt, klinkt het geluid lager. Hetzelfde geldt ook voor lichtbronnen. Wanneer een lichtbron naar ons toe beweegt, lijkt het blauwer, en wanneer het van ons af beweegt, lijkt het roder. Dat laatste verschijnsel heet 'roodverschuiving'. Strikt genomen is een roodverschuiving niet hetzelfde als een 'dopplerverschuiving'. Bij dopplerverschuiving bewegen de objecten in een vaste ruimte. Bij een uitdijend heelal beweegt de ruimte zelf. De objecten erin bewegen dan mee. Deze beweging noemen we de 'Hubble flow'. Vergelijk het met plakkers op een ballon. Bij het opblazen van de ballon bewegen alle plakkers zich van elkaar af. Er zijn sterrenstelsels die een blauwverschuiving laten zien. Dit is geen bewijs dat het heelal *niet* uitdijt. Door de zwaartekracht kan een stelsel naar een zwaarder stelsel of cluster worden toegetrokken. Door het dopplereffect (hier wel!) kan een blauwverschuiving ontstaan. Samen bewegen ze zich echter van alle andere objecten af in een uitdijend heelal. Omdat het heelal uitdijt, klinkt het logisch dat het heelal vroeger compacter moet zijn geweest. En dat het heel veel vroeger begonnen is als een oneindig klein en enorm heet punt met een oneindige dichtheid: een singulariteit. Deze singulariteit is strijdig met de [algemene relativiteitstheorie](#), dus weten seculiere geologen niet wat er dan precies in het begin is geweest. Ook kan het ontstaan van de singulariteit (of wat het dan ook was - maar laten we het voor het gemak maar een singulariteit noemen) niet worden verklaard. Er is namelijk een natuurkundewet die we de "wet van behoud van energie en materie" noemen. Deze wet houdt in dat er alleen energie kan ontstaan als er materie wordt ingeleverd en andersom. Een singulariteit kan dus, wetenschappelijk gezien, niet vanuit het niets ontstaan. Hoe dan ook, door nog onbekende oorzaak begon deze singulariteit exponentieel uit te drijven. Deze fase noemen we de inflatie. Tijdens deze fase ontstonden allerlei elementaire deeltjes. Om eveneens onbekende reden stopte de inflatie weer. De tijdens de inflatie ontstane deeltjes zouden kosmische achtergrondstraling moeten veroorzaken. En verschillende ruimtetelescopen hebben deze straling ook gemeten. Dat betekent echter niet dat het model van singulariteit en inflatie juist moet zijn. Want de gemeten straling bleek niet te kloppen met de voorspelling van dit model. Dichtheidfluctuaties zouden gelijkmatig over het hele plaatje verdeeld moeten zijn, maar [dat blijkt niet zo te zijn](#). Er is bijvoorbeeld een grote "koude" vlek te zien. Geen reden om het hele model maar in de vuilnisbak te gooien, maar het zal wel onderzocht moeten worden. Evenals het verschil in gemeten waarden van de zogeheten [Hubbletijd](#), die we verderop in dit boek nog tegen zullen komen.

Overigens is het nog maar de vraag of we een bepaalde roodverschuiving direct naar een snelheid en daarmee ook naar een afstand kunnen vertalen. Er zijn astronomische objecten, [quasars](#) genaamd, met een dusdanig grote roodverschuiving dat dit zou betekenen dat ze sneller gaan dan de snelheid van het licht. Dat is natuurkundig gezien onmogelijk. Mogelijk hebben we te maken met een optische illusie. Een ander optie is dat de vertaling van roodverschuiving naar snelheid en afstand niet (altijd) klopt.

### Anti-materie

Is het misschien mogelijk dat uit niets materie en [anti-materie](#) is ontstaan? Materie + anti-materie = niets, dus is dat ook weer opgelost. Toch? Nee dus, want:

- Het hoe of waarom uit niets ineens materie en anti-materie is ontstaan, kan niemand verklaren.

- Er bestaat geen negatieve massa. De vergelijking "Materie + anti-materie = niets" klopt dus niet. Het moet zijn: "Materie + anti-materie = niets + heel veel energie". Massa kan alleen verdwijnen als er energie voor in de plaats komt, volgens Einsteins beroemde formule  $E=mc^2$ . Dat is dus de "wet van behoud van energie en materie" waar we het eerder over hadden. Om materie en anti-materie te krijgen moeten we dus energie inleveren. Heel erg veel energie. Om 1 gram materie en 1 gram anti-materie te produceren is de verbrandingsenergie van dertigduizend(!) vaten ruwe olie nodig. Om een heel heelal te produceren is dus onnoemlijk veel energie nodig. Waar zou die energie vandaan moeten komen?
- Anti-materie is uiterst zeldzaam, terwijl er toch evenveel materie als anti-materie zou moeten bestaan. Bij alle experimenten waarbij energie wordt omgezet in materie ontstaat evenveel materie als anti-materie.

De een geeft als verklaring dat tijdens (of voor) de oerknal net iets meer materie dan anti-materie is ontstaan. Het overgrote deel van de anti-materie is met een evengroot deel materie weer energie geworden, zodat er nu veel meer materie dan anti-materie is.

Anderen menen dat er ergens nog een heelal moet zijn dat uit anti-materie bestaat. Deze is echter nooit waargenomen. Dat kan ook niet, want licht (of andere straling) van dat andere universum zou meer tijd nodig hebben om ons te bereiken dan ons heelal oud is.

## Kwantumfluctuatie

Volgens de [kwantummechanica](#) kan er gedurende een bepaalde tijd spontaan een hoeveelheid energie ontstaan. Dit noemen we een [kwantumfluctuatie](#). Is dat misschien de verklaring voor het ontstaan van de singulariteit? Nou nee. Er geldt namelijk dat gedurende een hele korte tijd maar een heel klein beetje energie kan ontstaan. We hebben net al gezien dat energie en massa uitwisselbaar zijn. Zo kan er dus, gedurende korte tijd, bijvoorbeeld een elektron en zijn antideeltje, een positron, ontstaan. Omdat ze gelijke lading hebben, trekken ze elkaar aan en bij contact vernietigen ze elkaar. Hierbij komt net zoveel energie vrij als het kostte om de deeltjes te laten ontstaan. Netto blijft de hoeveelheid energie dus gelijk en blijft de wet van behoud van energie gelden. Hoe meer massa (en/of energie) er ontstaat, hoe korter de tijd dat dit kan blijven bestaan. Een heel heelal zou dus gedurende slechts zeer korte tijd kunnen blijven bestaan. Maar stel nu dat er iets zou gebeuren waardoor er positieve en negatieve energie ontstaat. En dan net zoveel positieve als negatieve energie. De totale hoeveelheid ontstane energie zou nul zijn, dus kan de tijd oneindig zijn.

De straling die sterren uitzenden is positieve energie. En ook materie kan enkel uit positieve energie ontstaan. Het zal duidelijk zijn dat ons heelal uit enorme hoeveelheden positieve energie bestaat. Maar om dit uit niets te kunnen laten ontstaan, moet er, zoals gezegd, evenveel negatieve energie zijn. Waar is die negatieve energie? Sommigen maken de fout door te zeggen dat de [potentiële gravitatie-energie](#) een geschikte kandidaat is. Deze is namelijk gedefinieerd als:  $E = -GMm/r$ . Hierin is  $G$  de gravitatieconstante,  $M$  de massa van het zware object,  $m$  de massa van het lichte object en  $r$  de afstand tussen beide objecten.  $G$  is positief en massa's en afstanden zijn natuurlijk ook altijd positief. Dankzij het minteken zal de energie dus altijd negatief zijn. Er zijn echter een paar problemen. Ten eerste kunnen we onmogelijk uitrekenen of deze negatieve energie en de reeds besproken positieve energie evengroot zijn. Daarvoor zijn er teveel onbekende variabelen. Het tweede en grootste probleem is de reden van het minteken in de formule. Potentiële energie is altijd ten opzichte van een willekeurig gekozen punt waar de potentiële energie nul wordt verondersteld. Voor de eenvoud van de formule is dit punt oneindig verweg gekozen. Hierdoor verschijnt het minteken. Hadden wetenschappers een ander punt gekozen, dan had de potentiële gravitatie-energie ook positief kunnen worden. Potentiële gravitatie-energie is dus geen oplossing voor het probleem. De singulariteit lijkt dus niet door een kwantumfluctuatie te kunnen zijn ontstaan.

## Zwart gat

We stelden al de vraag waarom de singulariteit ging uitdijen. Het is veel waarschijnlijker dat het voor altijd een singulariteit zou blijven. Door zijn enorme zwaartekracht zou het alle materie (als die al zou bestaan) naar zich toetrekken die zou proberen te ontsnappen. Feitelijk zou het zich gedragen als

een super[zwart gat](#). Zwarte gaten zijn brokken materie die relatief klein zijn en toch heel zwaar. Men neemt zelfs aan dat de kern van een zwart gat een singulariteit is. Hierdoor hebben ze een dusdanig grote zwaartekracht dat ze zelfs al het licht naar zich toe trekken. Uit een zwart gat kan dus geen licht ontsnappen; vandaar de naam "zwart gat". Om materie uit een zwart gat te onttrekken is dus veel energie van buitenaf nodig. Hetzelfde geldt dus voor de singulariteit waaruit alles is ontstaan. Maar hier kan natuurlijk geen sprake zijn van 'energie van buitenaf'. Dus niet alleen het ontstaan van de singulariteit, maar ook de spontane uitdijning ervan, is wetenschappelijk gezien onmogelijk. En alle gebeurtenissen die wetenschappelijk gezien onmogelijk zijn, noemen we wonderen.

Is de schepping dan geen wonder? Zeker wel, en er zal ook geen creationist zijn die anders beweert. Daarom wilden vele wetenschappers ook van die schepping af. De tweede (misschien nog wel belangrijkere) reden is dat als er een schepping is, er ook een Schepper moet zijn. En als er een Schepper is, is Hij de baas en stelt Hij de regels vast. Zonder Schepper kan men zelf bepalen wat wel en niet mag. De evolutietheorie gaf men die vrijheid. Toen de theorie werd bedacht klonk het zo aantrekkelijk, dan men 't met beide handen heeft aangenomen. Nu ze de vrijheid ervan hebben geproefd, willen velen nooit meer terug. En hoe onwaarschijnlijker de evolutietheorie ook wordt (en hoe aannemelijker de Bijbelverhalen ook worden), men bedenkt liever nog meer theorieën om de evolutie heen, dan dat men de schepping accepteert.

## Donkere Energie

Het heelal blijkt dus uit te dijen (uit deze ontdekking is de oerknal-idee nu juist ontstaan). Maar als het heelal is ontstaan door een spontaan uitdijen van een singulariteit, moet de snelheid van dat uitdijen in de loop der tijd steeds verder afnemen. De snelheid neemt echter toe! Maar uiteraard concluderen seculiere wetenschappers nu niet het idee van spontaan uitdijen niet klopt. Ze hebben bedacht dat de versnelling veroorzaakt wordt door iets wat ze '[donkere energie](#)' hebben genoemd. Het heet 'donker', zo zeggen de wetenschappers zelf, omdat niemand 't ooit heeft waargenomen. Kortom, het hele idee van een spontane uitdijning is wetenschappelijk gezien op zijn minst bijzonder twijfelachtig te noemen.

## Donkere Materie

We moeten donkere energie overigens niet verwarren met '[donkere materie](#)'. Donkere materie kan heel goed bestaan, bijvoorbeeld in de vorm van uitgedoofde sterren of ander materiaal dat geen straling uitzendt en daarom niet direct voor ons zichtbaar is. Het kan de baan van bepaalde sterren en sterrenstelsels verklaren. Donkere materie wordt ook gebruikt om te proberen bepaalde inconsistenties in de oerknaltheorie op te lossen, maar dat betekent nog niet dat creationisten het bestaan ervan (moeten) ontkennen.

## Gods oerknal?

Het is mogelijk dat God begonnen is met een singulariteit waaruit Hij alles heeft gemaakt. En dat Hij die materie gemaakt heeft uit energie. De Bijbel vertelt ons alleen dát Hij "in den beginne" hemel en aarde gemaakt heeft, maar niet hóe. Het is dus niet zo dat (alle) creationisten het idee van een oerknal verwerpen. Wel verwerpen wij de gedachte dat dit idee verklaart hoe het heelal kan zijn ontstaan zonder tussenkomst van een schepper. Let wel: dat is niet hetzelfde als [theïstische evolutie](#). Aanhangers hiervan geloven in een door God gestuurde evolutie. Zij zijn door wetenschappers overtuigd dat de evolutietheorie waar is en proberen nu krampachtig de Bijbel hiermee in overeenstemming te brengen. Dat dit onmogelijk (en onnodig) is, zullen we [later](#) nog wel zien.

## Elke wetenschapper accepteert evolutie?

Veel seculiere wetenschappers beweren dat er geen wetenschapper is die nog twijfelt aan de juistheid van de evolutietheorie. Maar dat klopt niet. In 2001 startte het Discovery Institute al de lijst "[Dissent from Darwin](#)". Wetenschappers die op deze lijst staan, geven aan "sceptisch te zijn over claims dat toevallige mutatie en natuurlijke selectie de complexiteit van het leven kunnen verklaren".

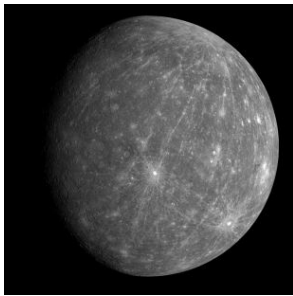
## De neveltheorie

De neveltheorie (ook wel de Kant-Laplace-hypothese genoemd) probeert te verklaren hoe ons zonnestelsel is ontstaan. Het zou ontstaan zijn uit een enorme ronddraaiende gas- en stofwolk. In het midden ontstond de zon. Het restant van de gas- en stofwolk draaide om de zon heen. De deeltjes van de wolk begonnen daarna samen te klonteren. Op een gegeven moment hadden de klonten zoveel massa dat ook de zwaartekracht een rol ging spelen waardoor ze nog meer materiaal naar zich toe 'zogen'. En zo ontstonden uiteindelijk de planeten (en hun manen) die we nu kennen.

Dit verklaart waarom alle planeten in dezelfde richting (tegen de klok in) om de zon draaien. Ook verklaart het waarom de binnenste planeten (die het dichtst om de zon draaien) bestaan uit gesteente terwijl de buitenste planeten bestaan uit gas.

Bovenstaand verhaal wordt vaak met mooie computeranimaties in de media getoond. Wat niet wordt verteld is dat we niet weten hoe dat samenklonteren tot planeten precies in zijn werk moet zijn gegaan. Het lijkt er namelijk op dat hierdoor wel brokstukken kunnen ontstaan, maar geen hele planeten. Ook wordt niet verteld dat elke planeet wel een aantal kenmerken heeft die tegen deze theorie getuigt. Laten we eens ons zonnestelsel wat nader gaan bekijken en zien welke problemen de neveltheorie heeft.

## Mercurius



(Foto: NASA)

Mercurius blijkt een enorme dichtheid te hebben; de planeet is gezien zijn geringe afmetingen veel zwaarder dan volgens de neveltheorie mogelijk is. Seculiere kosmologen veronderstellen nu dat Mercurius geraakt moet zijn door een asteroïde. Hierdoor is het lichte materiaal er afgebroken en ontstond er een dichtere planeet. Voor deze enorme inslag bestaat echter geen enkel bewijs.

Het tweede probleem is dat Mercurius een magnetisch veld heeft. Volgens de dynamotheorie is dit echter helemaal niet mogelijk. Deze theorie stelt dat miljarden jaren oude planeten alleen een magnetisch veld kunnen hebben als ze een kern van gesmolten metaal hebben. Maar Mercurius is zo klein dat deze kern allang gestold had moeten zijn. Volgens sommigen bevat de kern ook een beetje zwavel waardoor het metaal langer vloeibaar blijft. Volgens de neveltheorie is het echter onmogelijk dat een planeet die zo dicht bij de zon staat zwavel bevat! De oplossing voor het ene probleem zorgt dus alleen maar voor een volgend probleem.

## Venus



(Foto: NASA)

Venus staat van alle planeten het dichtst bij de aarde. Het is ook ongeveer even groot, evenzwaar en heeft dezelfde samenstelling.

De aarde heeft echter een magnetisch veld en Venus niet (of nauwelijks), hoewel dit volgens de dynamotheorie wel zou moeten.

Ook Venus zou, net als alle andere planeten, zo'n 4.6 miljardjaar geleden moeten zijn ontstaan. Het oppervlak van Venus ziet er echter jong uit; het vertoont geen kenmerken van miljarden jaren erosie en meteorietinslagen.

Het grootste probleem voor seculiere wetenschappers is misschien wel het feit dat Venus de 'verkeerde' kant op draait. Daar komt de zon dus op in het westen en gaat onder in het oosten. Hoe is dat mogelijk? Net als bij Mercurius wordt ook hier weer aangenomen dat de planeet door een asteroïde is getroffen waardoor Venus de andere kant op is gaan draaien. Maar ook hier heeft deze gigantische botsing geen enkel spoor achtergelaten: Venus draait praktisch rechtop en de baan om de zon is nagenoeg cirkelvormig.

Een ander probleem is dat Venus hoge bergen heeft. Maat Mons is zelf hoger dan de Mount Everest. Als Venus vroeger een gesmolten bal was (zoals de neveltheorie beweert), dan had het oppervlak nooit deze bergen kunnen dragen.

## Aarde



(Foto: NASA)

Onze thuisplaneet is perfect ontworpen voor het leven:

- ze draait in 24 uur om haar as. Als een dag lager zou duren zou het overdag te warm worden en 's nachts teveel afkoelen.
- haar as staats iets 'uit het lood'. Hierdoor kennen we seizoenen.
- ze draait in een cirkelvormige baan om de zon. Een elliptische baan zou voor een onstabiel klimaat zorgen.
- ze heeft een perfecte atmosfeer: hierdoor kunnen we ademen en worden we beschermd tegen kosmische straling. Het is echter dun genoeg om een broeikaseffect te voorkomen.
- ze heeft een magnetisch veld wat ons beschermt tegen straling uit de ruimte. Dit magneetveld kan slechts tienduizenden jaren oud zijn en niet miljarden jaren.

Voor seculiere wetenschappers is het een probleem dat er water op de aarde is. Volgens hun theorie zou dat eigenlijk niet moeten. Sommigen menen dat kometen het water op aarde hebben bezorgd. Kometen bevatten inderdaad water, maar ook veel argon. Zelfs als slechts 1% van al het water op aarde van kometen afkomstig is, dan zou onze atmosfeer al 400 keer zoveel argon moeten bevatten. Ook is de verhouding deuterium/waterstof in kometen ongeveer tweemaal zo hoog als in het water op aarde. (Een deuteriumatoom is een waterstofatoom met een neutron in de kern. Deuterium wordt ook wel 'zware waterstof' genoemd.) Anderen menen dat de bron van water gezocht moet worden in niet meer bestaande 'waterdragers' van buiten ons zonnestelsel. Dit is uiteraard zuiver hypothetisch; er is geen enkel bewijs voor.

Verder zou de aarde niet alleen uit de stof- en gaswolk zijn ontstaan, maar ook door meteorietinslagen. Hieruit concludeert men dat de aarde vroeger een grote gesmolten bal was. Ook dit levert echter een aantal problemen op. Waarom vinden we bijvoorbeeld goud op het aardoppervlak? Goud is veel dichter dan andere metalen en zou dus diep in de aarde moeten zijn gezonken. Verder heeft men het mineraal zirkoon onderzocht. Een van de uitkomsten was dat het gevond moest zijn toen de aarde al koud was geworden. Volgens [radiometrische datering](#) zou het oudste mineraal 4,4 miljard jaar geleden ontstaan, dus op een nog gesmolten aarde. Dit houdt in dat of de aarde niet is begonnen als gesmolten bal of dat de radiometrische datering niet klopt (of beide)! Meteorieten bevatten ook relatief veel xenon. Als onze aarde echt zoveel meteorietinslagen te verwerken had gekregen, had de samenstelling van gesteente op aarde er heel anders uitgezien en had onze atmosfeer ook veel meer xenon moeten bevatten.

## Onze maan



(Foto: NASA)

Onze maan zorgt ervoor dat de aardas niet gaat wiebelen. Tevens zorgt het voor de getijden.

Maar waar komt de maan eigenlijk vandaan? Hier zijn een aantal theoriën:

1. De neveltheorie. Deze theorie hebben we al bekeken. Het gaat er vanuit dat de maan uit dezelfde gas- en stofwolk is ontstaan als de aarde. Het is echter onwaarschijnlijk dat hieruit twee objecten zijn ontstaan die zo dicht bij elkaar liggen. En we hebben al gezien dat Venus veel op de aarde lijkt. Waarom heeft Venus dan geen maan? Het belangrijkste bewijs tegen deze theorie is nog wel dat is gebleken dat de het gesteente van de maan anders is dan het gesteente van de aarde. En dat is natuurlijk vreemd als ze uit hetzelfde materiaal zijn ontstaan.
2. De splitsingtheorie. Deze theorie veronderstelt dat de aarde zo snel ronddraaide dat een brok materiaal losraakte en dat dit onze maan werd. Ook deze theorie kan niet verklaren waarom het maangesteente anders is dan het gesteente op aarde. Verder heeft men berekend dat de aarde eens per 2.6 uur om zijn as moet hebben gedraaid. Later moet de aarde dan zijn afgeremd tot één omwenteling per 24 uur. Hierbij zou echter zeer veel energie zijn vrijgekomen. Zoveel energie is genoeg om de temperatuur op aarde 1000 graden te laten stijgen. Ten slotte is de baan van de maan om de aarde te afwijkend voor deze theorie.
3. Invangtheorie. Volgens deze theorie is de maan elders in het heelal ontstaan, door stom toeval in een baan richting aarde terechtgekomen en door de zwaartekracht van de aarde in een baan om de aarde gaan draaien. Hiertegen getuigt dat het maangesteente hiervoor weer teveel op dat van de aarde lijkt. Verder komt ook hier energie bij vrij waarvan we niet weten waar het is gebleven.
4. Inslagtheorie. En ook hier moet een inslag met een ander object uitkomst brengen. Ditmaal een object ter grootte van Mars. Sommige van de ontstane brokstukken vielen weer terug op aarde en sommige vormden de maan. Ook voor deze inslag bestaat geen enkel bewijs (behalve dat de samenstelling van het maangesteente overeenkomsten vertoont met die van de aardkorst). Het zou ook een enorm toeval zijn waarbij alles precies goed moet zijn gegaan.

De maan verwijderd zich langzaam maar zeker van onze aarde met een snelheid van -momenteel- ongeveer 4 cm per jaar. Dit betekent dat het vroeger dus dicht bij de aarde heeft gestaan. Men heeft berekend dat de aarde en de maan 1,4 miljard jaar geleden tegen elkaar gezeten moeten hebben. (Voor deze berekening kunnen we overigens niet de huidige afstand (gemiddeld 385 duizend km) delen door de huidige snelheid (4 cm/jaar), omdat de snelheid afneemt naar mate de maan

verder van de aarde komt te staan. Vroeger was de snelheid dus hoger.) Volgens datering van het maangesteente is de maan echter 4,5 miljard jaar oud. Ook hier hebben de seculiere wetenschappers dus een probleem.

Soms wordt de dunne laag maanstof als bewijs aangevoerd dat de maan geen miljarden jaren oud kan zijn. Als de maan miljarden jaren oud zou zijn, zou er een dikke laag ruimtestof op de maan moeten liggen. Ruimtevaartorganisatie NASA zou zelfs bang zijn geweest dat de maanlanders zouden wegzakken in dat ruimtestof. Dit is echter niet juist. Vroeger dacht men inderdaad dat de maan bedekt moest zijn met een dikke laag stof. Voordat de eerste maanlanding plaatsvond wist men echter al dat de schattingen van de hoeveelheid ruimtestof niet klopten. En uiteraard heeft men ook onbemande vluchten naar de maan gemaakt waardoor men zeker wist dat de ruimevaarders niet in het stof zouden wegzakken.

## Mars



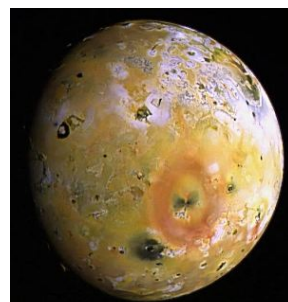
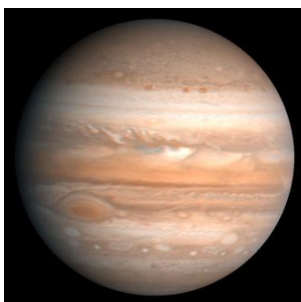
(Foto: NASA)

Er is veel gespeculeerd over het al dan niet voorkomen van leven op Mars. Hiervoor is echter stromend water nodig en dat is niet gevonden. Eigenlijk kan er nauwelijks vloeibaar water aanwezig zijn op Mars; dat verdampt of bevriest onmiddellijk. IJs en waterdamp zijn wel aanwezig.

Sommigen vermoeden dat Mars vroeger een dikkere atmosfeer had waardoor er wel vloeibaar en stromend water op Mars aanwezig was. Allerlei geulen op het Marsoppervlak zouden dat bewijzen. Inmiddels is echter aangetoond dat deze geulen ergens anders door (kunnen) zijn ontstaan.

Ook de maantjes Phobos en Deimos vormen voor seculiere kosmologen een probleem. De meerderheid neemt aan dat ze afkomstig zijn uit de astroïdengordel tussen Mars en Juptiter. Door de zwaartekracht van Jupiter zouden ze uit die gordel richting Mars zijn geduwd en de zwaartekracht van Mars zorgde voor de rest. Het probleem is echter dat de banen van de manen nagenoeg cirkelvormig zijn; van ingevangen manen verwacht je een elliptische baan. Bovendien is de dichtheid van de manen lager dan die van objecten in de astroïdengordel. Het raadsel is zo groot dat rond 1950-1960 sommige wetenschappers opperden dat Phobos door marswezens was gefabriceerd en in zijn baan was geplaatst. En het waren niet de minste kosmologen die dat dachten. Zelfs de adviseur van president Eisenhower van Amerika dacht dit. Inmiddels weten we dat er geen intelligent leven op Mars woont, maar de conclusie dat een intelligent wezen de manen heeft gemaakt en in hun banen heeft gebracht was wel heel logisch. Het is tot op de dag van vandaag nog de enige logische verklaring.

## Jupiter



Jupiter

Ganymedes

Io (Foto's: NASA)

Jupiter is de grootste planeet van ons zonnestelsel. Volgens de neveltheorie zou de planeet er minstens een week over moeten doen om eenmaal rond zijn as te draaien. Bij Jupiter duurt een omwenteling echter maar 10 uur! De neveltheorie kan ook de samenstelling van Jupiter niet verklaren.

Jupiter is een gasplaneet. Gasmoleculen blijven echter niet zomaar aan elkaar plakken om zo een planeet te vormen. Daar is enorm veel zwaartekracht voor nodig. De (niet gasvormige) kern van Jupiter heeft zich daarom zeer snel moeten vormen voordat al het gas was vervlogen.

De maan Ganymedes heeft een magnetisch veld wat volgens de neveltheorie niet kan. Op maan Io zijn vulkanen te vinden wat erop duidt dat deze maan geen miljarden jaren oud kan zijn.

## Saturnus



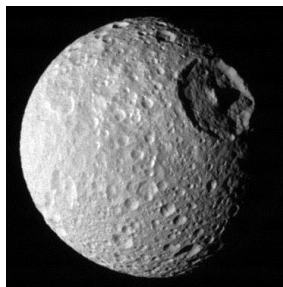
(Foto: NASA)

Saturnus is de planeet met de ringen (al hebben ook andere planeten ringen, maar die zijn niet zo duidelijk als die van Saturnus). Wat men meestal niet vertelt, is dat een planeet van 4.5 miljard jaar oud helemaal geen ringen kan hebben: de binnenste ringen hadden door de zwaartekracht al op de planeet moeten zijn ingeslagen en de buitenste ringen zouden al moeten zijn weggeslingerd.

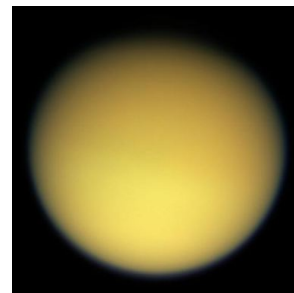
Seculiere kosmologen vermoeden daarom dat de ringen veel jonger moeten zijn dan de planeet. Ze zouden dan moeten zijn ontstaan doordat er een of meer botsingen met andere objecten heeft plaatsgevonden. Uit de hierdoor ontstane fragmenten zijn de ringen ontstaan. Hier is echter weer geen enkel bewijs voor.



Enceladus



Mimas



Titan (Foto's: NASA)

De maan Enceladus blijkt geologisch actief te zijn. De zuidpool spuwt namelijk waterdamp uit. Daar is, volgens de evolutietheorie, de maan echter veel te oud voor. Getijdewerking zou niet voor genoeg warmte kunnen zorgen; dan zou de maan "al" na zo'n 30 miljoen jaar bevroren moeten zijn. Maar als de kern poreus is, zou [wrijving](#) misschien voor voldoende warmte kunnen zorgen. In 2023 is [ontdekt](#) dat de pluim op de zuidpool maar liefst 10.000 km lang is. En dat terwijl de diameter van Enceladus maar 500 km is. Ik heb niet kunnen vinden of een poreuze kern voor voldoende warmte kan zorgen voor een pluim die 20 keer zo groot is als de maan zelf. Men lijkt ook meer geïnteresseerd te zijn om te ontdekken of er leven op deze maan is vanwege de aanwezigheid van water.

Maan Mimas is bijna evengroot, maar heeft geen geologische activiteit. Vreemd, als beide manen uit hetzelfde materiaal en op hetzelfde moment ontstaan zijn.

Maan Titan heeft een atmosfeer waarin methaan voorkomt. Methaan wordt echter door het zonlicht afgebroken. Na 4.5 miljard jaar had er helemaal geen methaan meer in de atmosfeer moeten zitten. Vroeger dacht men dat het oppervlak van Titan bedekt was met vloeibaar methaan. Dit blijkt echter niet zo te zijn. Nu vermoedt men dat het methaan onder de grond zit.

## Uranus



Uranus



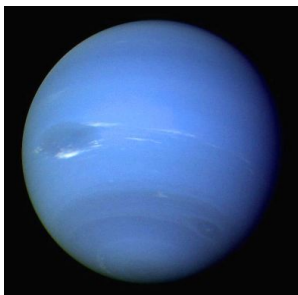
Miranda (Foto's: NASA)

De as van Uranus staat nagenoeg horizontaal; de planeet draait dus op zijn kant. Dit is uiteraard niet wat de neveltheorie voorspelt. Opnieuw vermoedt men dat het veroorzaakt moet zijn door een enorme asteroïde. Maar Uranus' baan om de zon is bijna cirkelvormig en ligt nagenoeg in de [ecliptica](#). De botsing zou ook de aanwezigheid van de manen moeten verklaren. De totale massa van die manen is echter zo klein dat het moeilijk voor te stellen is dat die ontstaan zijn uit brokstukken van de voornoemde botsing. Ook deze botsing heeft dus geen sporen nagelaten.

Een ander probleem voor seculiere kosmologen is het feit dat de magnetische as 60 graden gedraaid is ten opzicht van de rotatieas.

Het oppervlak en de tektonische activiteit van de maan Miranda heeft wetenschappers volkomen verrast. Sommigen hebben geopperd dat Miranda maar liefst vijf keer door een ander object moet zijn geraakt, maar de maan blijft voor hen een mysterie.

## Neptunus



(Foto: NASA)

Deze planeet straalt tweemaal zoveel energie uit als hij ontvangt. Dat stelt seculiere kosmologen voor een raadsel. Een miljarden jaren oude planeet zou allang 'koud' moeten zijn. En dood. Maar ook dat is Neptunus niet. De in 1989 ontdekte storm is inmiddels verdwenen en vervangen door een nieuwe.

Net als bij Uranus staat ook bij Neptunus de magnetische as flink uit het lood: 47 graden ten opzichte van de rotatieas.

Volgens computersimulaties van de neveltheorie horen Uranus en Neptunus overigens helemaal niet te bestaan! Volgens deze simulatie zou het ontstaan van Neptunus 10 miljard jaar moeten duren. Dat is dus ruim tweemaal zo lang als de veronderstelde 4.5 miljard jaar.

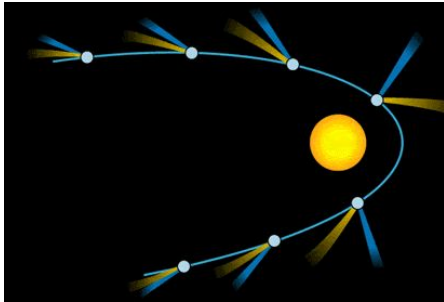
## Pluto

Vorbij de baan van Neptunus draait nog een aantal dwergplaneten om de zon. [Pluto](#) is wel de bekendste. Veel weten we niet van deze dwergen, maar wel is er op sommige vulkanische activiteit

ontdekt. Als dwergplaneten miljarden jaren oud zijn, zouden ze echter al lang moeten zijn afgekoeld; actieve vulkanen zouden er dan niet meer kunnen zijn.

Zo heeft ruimtesonde 'New Horizons' gegevens over Pluto verzameld. Astronomen hadden verwacht dat het oppervlak bezaaid zou zijn met kraters veroorzaakt door ruimtepuin dat in de afgelopen miljarden jaren tegen Pluto is aangebotst. En inderdaad is er een gebied dat vol zit met kraters. En van die kraters is zelfs naar de Nederlander Jan Oort vernoemd. Maar andere gebieden lijken juist heel jong te zijn. Pluto lijkt daar 'slechts' 10 miljoen jaar oud te zijn in plaats van zo'n 4,5 miljard jaar. Men vermoedt nu dat daar door geologische activiteit de oudere kraters zijn verdwenen. Maar dat levert weer een ander probleem op: Pluto is namelijk veel te klein om na 4,5 miljard jaar nog geologisch actief te zijn; het zou allang afgekoeld moeten zijn. Biedt 'radiogenic heating' misschien voldoende warmte? 'Radiogenic heating' is warmte die ontstaat als gevolg van radioactief verval. Neptunus' maan Triton ziet er ook jong uit en volgens [een studie](#) zou daar 'radiogenic heating' nog wel voor geologische activiteit kunnen zorgen, maar zou dat voor Pluto niet gelden. Verder blijkt Pluto nog een atmosfeer te hebben dat in rap tempo aan het verdwijnen is. Dat kan onmogelijk al miljarden jaren aan de gang zijn. Bronnen die die de atmosfeer hebben kunnen 'bijvullen' zijn niet gevonden. Er moeten nog veel meer gegevens van 'New Horizons' worden verwerkt, maar voorlopig lijkt Pluto geen miljarden jaren oud te kunnen zijn.

## Kometen

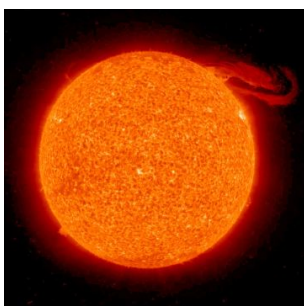


(Bron: NASA)

Kometen bestaan uit ijs, gas en stof. Wanneer ze in de buurt van de zon komen, smelt het ijs krijgen ze de bekende staart. Er zijn kometen met een korte omlooptijd (minder dan 200 jaar) en kometen met een lange omlooptijd. Het probleem voor seculiere wetenschappers is dat kometen met een korte omlooptijd nooit miljarden jaren oud kunnen zijn. Die zouden allang 'opgebrand' moeten zijn. Toch bestaan dergelijke kometen nog steeds. Velen vermoeden dat eens in de zoveel tijd objecten uit de zogeheten Kuipergordel van baan veranderen en zo een komeet vormen. De Kuipergordel bevindt zich buiten de baan van Neptunus en bestaat uit 'komeetachtige' brokstukken. Van de waargenomen objecten is het overgrote deel veel groter dan de kometen die we zien. Bovendien lijken de objecten een te stabiele baan te hebben om eruit te worden geslingerd.

Van kometen met een langere omlooptijd dan 200 jaar vermoedt men dat ze afkomstig zijn uit de Oortwolk. Deze wolk zou zich op een afstand van 7500 miljard km van de zon moeten bevinden, maar is zelfs nog nooit waargenomen. De Oortwolk is alleen maar bedacht om het bestaan van kometen te verklaren.

## Zon



(Foto: NASA)

Volgens seculiere kosmologen is de zon ook ongeveer 4.5 miljard jaar geleden ontstaan en men verwacht dat hij nog zo'n 5 miljard jaar te 'leven' heeft. Het leven op aarde zou ongeveer 3.5 miljard geleden zijn ontstaan. De zon was toen dus nog 'maar' 1 miljard jaar oud en scheen, volgens berekeningen, ongeveer 25% minder fel dan nu. Dat betekent dat de temperatuur op aarde dus ook veel lager was. Zo laag zelfs, dat de aarde destijds een ijsplaneet moet zijn geweest. En dat terwijl seculiere wetenschappers beweren dat de temperatuur op aarde nauwelijks is veranderd.

Zoals al in de inleiding is vermeld zou de zon, volgens de neveltheorie, ontstaan zijn uit een ronddraaiende gas- en stofwolk. Hiervoor draait de zon echter veel te langzaam. Volgens de natuurkundige wet van behoud van draaimoment gaat een voorwerp sneller draaien naar mate de diameter kleiner wordt. Een voorbeeld hiervan is een schaatser die een pirouette maakt. Als hij de armen naar zijn romp beweegt, gaat hij sneller draaien. Toen de zon in het begin van zijn ontstaan materie naar zich toetrok, moet hij ook steeds sneller zijn gaan draaien. Zo zou de zon uiteindelijk met een snelheid van 400 km/s om zijn as moeten draaien. De snelheid bedraagt echter maar 2 km/s.

Wanneer de planeten allemaal ontstaan zijn uit dezelfde roterende wolk, dan zouden we verwachten dat hun banen om de zon in hetzelfde vlak moeten liggen. Dat blijkt ook zo te zijn; alleen Mercurius' baan maakt een hoek van 7 graden met dit vlak (dat we de ecliptica noemen). We zouden ook verwachten dat de ecliptica de evenaar van de zon zou snijden. Dat blijkt echter niet zo te zijn. De ecliptica maakt een hoek van ruim 7 graden met het equatoriale vlak van de zon. Ook dit kan de neveltheorie niet verklaren.

## Sterrenstelsels

Veel sterrenstelsels hebben de vorm van een spiraal, zoals dit Windmolenstelsel.



(Foto: NASA/ESA)

Spiraalvormige stelsels draaien langzaam. De binnenste regionen draaien sneller dan de buitenkant. Dit betekent dat het stelsel steeds strakker wordt 'opgedraaid'; de armen komen steeds dichterbij de kern te liggen. Na een paar honderd miljoen jaar is het stelsel zo strak opgerold dat er geen armen en dus geen spiraal meer te zien is. Volgens de oerkranttheorie zijn sterrenstelsels miljarden jaren oud en zouden er dus eigenlijk geen spiraalvormige stelsels meer moeten zijn. Toch zijn er een heleboel van. Ons eigen stelsel, de Melkweg, is ook spiraalvormig. Veel astronomen geloven daarom dat de materie in deze stelsels gewoon om het centrum van die stelsels bewegen en zich dan ook van de ene naar de andere spiraalarm kan verplaatsen. De spiraalarmen worden dan veroorzaakt door een soort [dichtheidsgolven](#), gebieden waar materie dichterbij elkaar zit dan in andere gebieden. Op die manier kunnen spiraalvormige stelsels toch miljarden jaren bestaan. Deze theorie ontstond rond 1964. Intussen zijn er natuurlijk nog meer studies geweest naar dit soort sterrenstelsels. En [daaruit](#) blijkt dat er geen verband is tussen de grootte van het centrum en hoe strak de spiraal is opgewonden. Hieruit blijkt dat dichtheidsgolven toch niet de oorzaak kunnen zijn van de spiraalarmen. Hoe die armen dan wel miljarden jaren kunnen bestaan, moet verder worden onderzocht.

Volgens het meest gangbare ontstaansmodel zouden sterrenstelsels voor zo'n 90% uit donkere materie bestaan. Volgens de natuurkundewetten trekt alles wat massa (gewicht) heeft aan elkaar. En hoe zwaarder iets is, hoe harder het aan andere objecten trekt. Nu is een ster natuurlijk gigantisch

zwaar. Onze eigen ster, de zon, is zo zwaar dat het nog aantrekkingskracht uitoefent op planeten die op vele miljoenen kilometers afstand staan. Een sterrenstelsel bestaat al gauw uit honderd miljoen sterren. Een stelsel is dus onvoorstelbaar zwaar. En als inderdaad 90% van de totale massa donkere materie is, dan zijn stelsels dus nog eens tien keer zo zwaar. En oefenen ze dus ook een veel grotere aantrekkingskracht op elkaar uit. Wanneer het universum al miljarden jaren zou bestaan, zouden er door die aantrekkingskracht (bijna) elk stelsel minstens één keer in botsing moeten zijn gekomen met een ander stelsel. Bij zo'n botsing fuseren de stelsels tot een nieuw, dikker stelsel. Hoe meer botsingen, hoe dikker en ellipischer het stelsel wordt. Men had verwacht dat er dan ook geen of hooguit een paar "dunne" stelsels zouden bestaan. [Onderzoek in februari 2022](#) heeft echter aangetoond dat er juist relatief veel van die dunne stelsels bestaan. Ook dit onderzoek laat dus zien dat het huidige model niet juist kan zijn.

De relatief nieuwe James Webb telescoop heeft foto's gemaakt van twee sterrenstelsels waarvan seculiere astronomen vermoeden dat die 300 tot 400 miljoen jaar na de oerknal ontstaan zouden moeten zijn. Volgens het huidige ontstaansmodel zouden deze [helemaal niet mogen bestaan](#). Om het model te laten kloppen zouden sterren al 100 miljoen jaar na de oerknal moeten zijn ontstaan. Maar gedurende de eerste paar honderd miljoen jaar zou het universum [veel te heet](#) zijn om sterren te kunnen vormen. Hier hebben ze dus nog heel wat uit te zoeken.

Diezelfde telescoop heeft ook foto's gemaakt van stelsels uit de tijd dat het universum nog jong was. In september 2023 is een [artikel](#) gepubliceerd dat laat zien dat er toen al veel meer spiraalstelsels bestonden dan volgens het huidige ontstaansmodel zou mogen. [Volgens een van de auteurs](#), Professor Christopher Conselice, "moeten astronomen op basis van deze waarnemingen hun begrip herzien omtrent de formatie van de eerste sterrenstelsels en hoe de stelsels de laatste 10 miljard jaar zijn geëvolueerd".

## Exoplaneten

Niet alleen om onze eigen ster - de zon - draaien planeten. Ook veel andere sterren hebben planeten om zich heen draaien. Deze planeten noemen we exoplaneten.

Op een afstand van zo'n 920 lichtjaar bevindt zich een ster met de naam NGTS-4. Om deze ster draait planeet [NTGS-4b](#). Deze planeet draait zo dichtbij zijn ster dat een omwenteling om die ster maar 1,3 aarddagen duurt. Men schat dat de planeet 20 keer zo zwaar is als de aarde en dat hij 20% kleiner is dan Neptunus. Volgens de huidige (seculiere) ontstaanstheorie kan een dergelijke planeet nooit zo dicht bij een ster zijn ontstaan. Men had op die plek eerder een rotsachtige planeet verwacht, maar de planeet blijkt een atmosfeer te hebben. Die had in de loop van miljarden jaren al lang verdwenen moeten zijn als gevolg van de sterrenstraling. Deze planeet wordt dan ook wel de "verboden planeet" genoemd.

Een andere planeet die heel dicht bij zijn ster staat is de [HD-209458b](#). Deze planeet draait even snel om zijn eigen as als dat hij om zijn ster draait. De planeet (die ook wel Osiris wordt genoemd) is een gasreus. Net als kometen heeft Osiris een staart, alleen die van Osiris is blauw door de grote hoeveelheid waterstof die het bevat. Doordat de planeet zo dicht bij z'n ster staat, is het er erom heet: ca. 1000°C. Hierdoor ontsnapt er [volgens NASA](#) elke seconde ongeveer 10 miljoen kg gas. Maar wat doet deze gasreus zo dicht bij z'n ster? Volgens de neveltheorie zouden gasreuzen, net als in ons eigen zonnestelsel, veel verder van de ster moeten ontstaan.

Planeet LHS 3154b is [veel te groot](#) (of de ster waar die omheen draait - de LHS 3154 - veel te klein). Volgens de huidige seculiere modellen geldt: hoe kleiner de stofschiif, hoe kleiner de sterren en planeten zullen zijn die eruit ontstaan. Alleen is LHS 3154b ruim 13 keer zo zwaar als de aarde terwijl de ster ongeveer 9 keer zo licht is als onze zon. Ook staat de planeet heel dicht bij z'n ster waardoor een rondje om die ster nog geen 4 dagen duurt. Deze planeet zou dus helemaal niet mogen bestaan. "Maar", zegt onderzoeker Suvrath Mahadevan, "die planeet bestaat wel, dus moeten we opnieuw onderzoeken hoe sterren en planeten ontstaan". Volgens metingen zou de planeet een zware kern moeten hebben, maar volgens de huidige ontstaansmodellen zou daarvoor helemaal niet genoeg materie in de stofschiif aanwezig kunnen zijn. De onderzoekers hebben wel een paar suggesties aan de hand gedaan over hoe die planeet ontstaan zou moeten zijn, maar die bevredigen niet. Mahadevan zegt dan ook dat "het laat zien hoe weinig we eigenlijk van het universum weten".

## Zwarte gaten

[Zwarte gaten](#) zijn brokken materie die relatief klein zijn en toch heel zwaar. Ze zouden ontstaan uit sterren die in elkaar stortten nadat ze zijn opgebrand. Omdat ze zo zwaar zijn, is hun zwaartekracht dus ook heel groot. Hierdoor trekken ze nog meer materie naar zich toe waardoor ze nog zwaarder en groter worden. Als de oerknaltheorie klopt, zou je verwachten dat in een jong universum geen grote zwarte gaten zouden voorkomen. Er moeten immers eerst sterren ontstaan, die moeten vervolgens opbranden en vervolgens nog een heleboel materie naar zich toetrekken. De verbazing was dan ook groot toen de James Webb Telescoop [twee enorme zwarte gaten ontdekte](#) op een afstand van zo'n 13 miljard lichtjaar. Dit betekent, eenvoudig gezegd, dat de straling er 13 miljard jaar over zou hebben gedaan om ons te bereiken. En dat we nu dus zien hoe die zwarte gaten er 13 miljard jaar geleden uit zagen. Het heelal zou toen "pas" 740 miljoen jaar oud zijn. Veel te jong om al zulke zware zwarte gaten te kunnen bevatten. Men schat namelijk dat elk gat 50 miljoen keer zo zwaar is als onze zon. Voor zulke gaten zou veel meer tijd nodig moeten zijn. Ook deze ontdekking past dus niet in het seculiere ontstaansmodel.

## De schepping

Het scheppingsverhaal staat helemaal in het begin van de Bijbel, in Genesis 1. Daar staat dat God in zes dagen de alles heeft gemaakt:

1. Op de eerste dag schiep God de planeet aarde en het licht. Hoe? Dat staat er niet bij. Misschien door middel van een soort oerknal. Wie zal het zeggen.
2. Op dag 2 maakte God de hemel.
3. Op de 3e dag liet God het water samenkomen in zeeën. Zo ontstond dus ook het droge land. Op dit droge land liet God planten en bomen groeien.
4. De zon en de maan werden op de vierde dag gemaakt.
5. Op de 5e dag maakte God de vissen en vogels.
6. Op dag 6 schiep God alle andere dieren en tot slot ook de mens.

Het lijkt op het eerste gezicht vreemd dat er al over 'dagen' gesproken wordt, terwijl de zon pas op de vierde dag werd gemaakt. Toch is dat heel goed mogelijk. Op de eerste dag schiep God de aarde en het licht. Kennelijk kwam het licht van een kant en draaide de aarde al om zijn as. Zo ontstond dus toch dag en nacht. Al hoefden de eerste drie dagen natuurlijk niet evenlang te duren als tegenwoordig.

Het zal duidelijk zijn dat, evenals de evolutietheorie, het scheppingsverhaal niet natuurkundig te verklaren en te bewijzen is. Er is dan ook geen creationist die zegt dat dit wel het geval is, terwijl seculiere wetenschappers beweren dat hun theorie wel bewezen is. We zullen echter nog wel zien dat de waarneembare feiten sterk wijzen in de richting van de schepping.

---

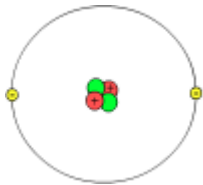
# Hoofdstuk 6. Moleculaire evolutie

Alles wat we om ons heen zien bestaat uit [moleculen](#). Een molecuul is het kleinste deeltje dat nog alle eigenschappen van een bepaalde stof bezit. Als we een druppel water splijten, krijgen we twee kleine druppeltjes water. Maar als we een molecuul water splijten, is het geen water meer.



Watermolecuul (Bron: Wikipedia)

Elk molecuul is opgebouwd uit [atomen](#). Een molecuul water bijvoorbeeld bestaat uit 2 waterstofatomen (wit) en een zuurstofatoom (rood). Daarom wordt water ook wel aangeduid met  $H_2O$ . (H = waterstof en O = zuurstof.)



Heliumatoom (Bron: Wikipedia)

Atomen bestaan op hun beurt weer uit een kern waar een of meer elektronen (geel) omheen cirkelen. En de kern bestaat weer uit protonen (rood) en neutronen (groen). En protonen en neutronen bestaan op hun beurt weer uit [quarks](#).

Na de oerknal onstonden al die bouwelementen voor atomen uit de energie die in de singulariteit was opgeslagen. Zo ontstonden dus de protonen, neutronen en elektronen. Een waterstofatoom bestaat uit een kern met 1 proton, en om die kern draait 1 elektron. Een waterstofatoom is dan ook het simpelste atoom dat er bestaat. Het is ook het enige stabiele atoom zonder neutronen in de kern. En zelfs bij het ontstaan *hiervan* zijn al vraagtekens te zetten: waarom draait het elektron om de kern? Een elektron heeft een bepaalde negatieve lading en een proton een evengrote positieve lading. (Hoe komt het dat dit zo mooi is geregeld?) Een elektron wordt hierdoor aangetrokken door het proton. Het elektron botst echter nooit op het proton. Sterker nog: de afstand blijft altijd (ongeveer) gelijk. Dit komt doordat het elektron een bepaalde snelheid heeft waardoor het steeds naar het proton toe valt, maar er tegelijk steeds voorbij schiet. Hetzelfde geldt voor bepaalde satellieten die om onze aarde heendraaien. Als een dergelijke satelliet de ruimte in moet worden geschoten, berekenen wetenschappers eerst heel precies hoe groot de aantrekkingskracht van de aarde op de satelliet is en met welke snelheid de raket afgeschoten moet worden om de satelliet om de aarde te laten cirkelen. Daar is dus intelligentie voor nodig. Seculiere wetenschappers geloven echter dat alles (dus ook een atoom) toevallig is ontstaan. We zien dat dit even waarschijnlijk is als dat een raket om de aarde blijft cirkelen wanneer het met een willekeurige snelheid wordt afgeschoten. En dan hebben we het alleen nog maar een 'simpel' waterstofatoom bekeken. Wie scheikunde op school heeft (gehad), moet zich toch wel afvragen hoe complexere atomen en zelfs hele moleculen toevallig kunnen zijn ontstaan. Dat er toevallig een elektron is geweest die precies de juiste snelheid had om samen met een proton (die elkaar ook toevallig moeten zijn tegengekomen) een waterstofatoom heeft gevormd, is misschien nog voor te stellen. Maar hoe komen er zo ontelbaar veel? En waarom hebben zoveel waterstofatomen zich aan (eveneens toevallig onstane en veel complexere) zuurstofatomen verbonden om zoveel water te vormen dat alle zeeën ermee gevuld kunnen worden? Het zal duidelijk zijn: dit kan gewoon niet vanzelf zijn ontstaan. Er moet een machtig en intelligent Ontwerper zijn geweest die dit alles zo gemaakt heeft.

Nog een wonderbaarlijk feit: [de verhouding tussen de massa's van een proton en een neutron](#). Een neutron is gemiddeld 0,14% zwaarder dan een proton. Als een neutron 0,05% lichter was geweest, zou waterstof een omgekeerd betaverval ondergaan en zouden er bijna alleen neutronen overblijven.

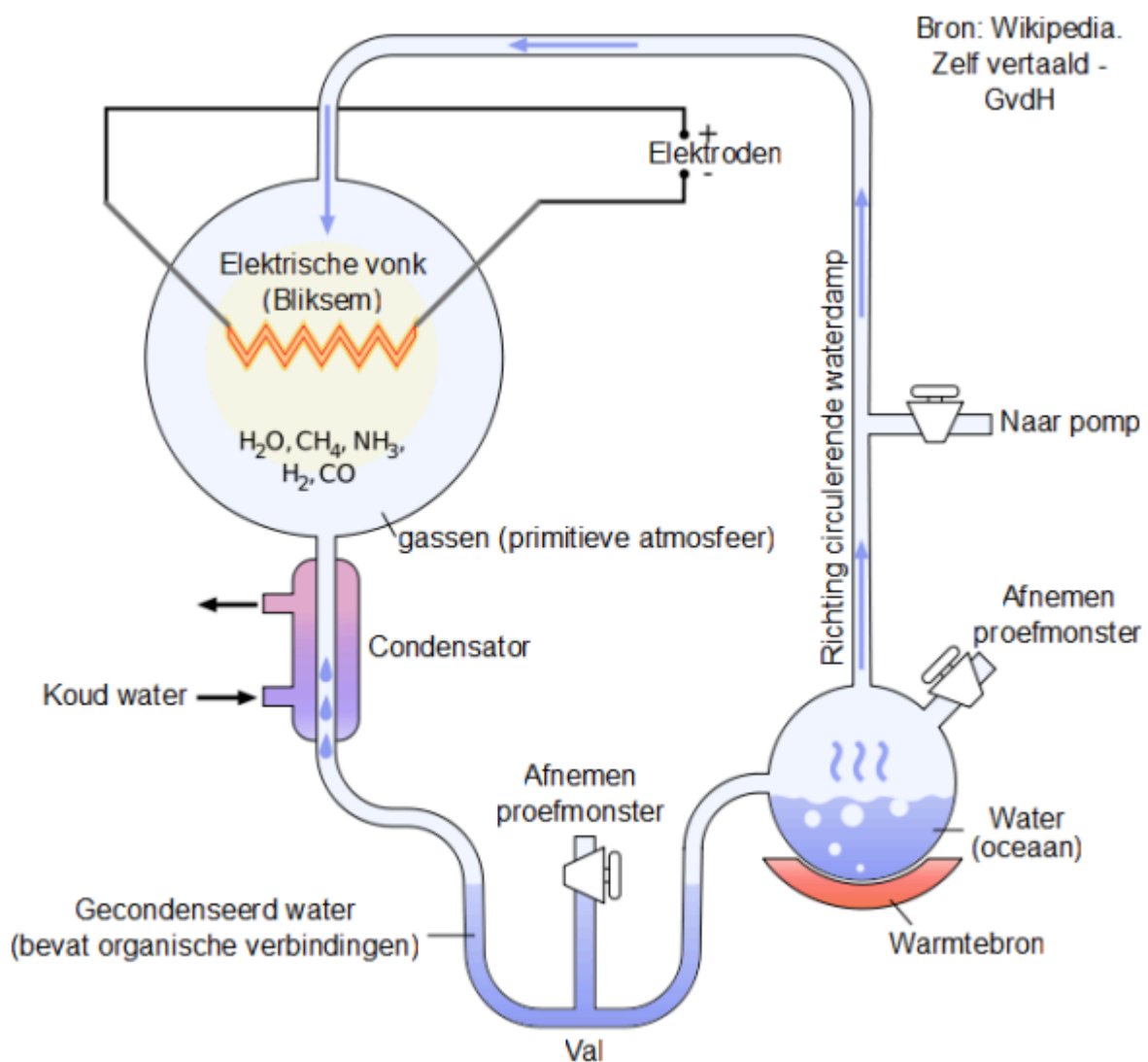
Als neutronen zwaarder waren geweest, zouden neutronen een veel hogere mate van betaverval kennen en zouden er dus ook veel minder neutronen zijn geweest. Onder andere het verbranden van waterstof in sterren zou dan veel lastiger zijn geweest. Sommigen geloven hierdoor dat er een heleboel universums (een [multiversum](#)) bestaan of hebben bestaan. In al die andere universums zijn de verhoudingen anders en wij hebben toevallig het geluk dat we in een universum leven waar alles precies goed is. Het zal duidelijk zijn dat dit niet te bewijzen is.

# Hoofdstuk 7. Cellen

We hebben net gezien dat moleculen en zelfs atomen onmogelijk vanzelf kunnen zijn ontstaan. Maar seculiere wetenschappers gaan nog verder. Uit al die complexer wordende moleculen zijn alle planeten, sterren en andere hemellichamen ontstaan. Verder gelooft men dat op aarde, uit die niet-levende materie, de eerste eenvoudige organismen, de [prokaryoten](#) (bacteriën), zijn ontstaan. Na verloop van tijd, zijn hieruit de [eukaryoten](#) ontstaan. Eukaryoten zijn cellen met een celkern. Laten we een kijken hoe waarschijnlijk deze vorm van evolutie is.

## De oersoep

Met de oersoep wordt de watermassa bedoeld waarin miljarden jaren geleden het eerste leven ontstond. In die oersoep bevonden zich onder andere organische moleculen. Dat zijn moleculen met één of meer koolstofatomen. In de atmosfeer bevond zich ammoniak en waterstofgas. Dankzij bliksem gingen al deze moleculen met elkaar reageren en ontstonden er aminozuren. Rond 1953 hebben de wetenschappers Stanley Miller en Harold Urey dit in een experiment proberen na te bootsen:



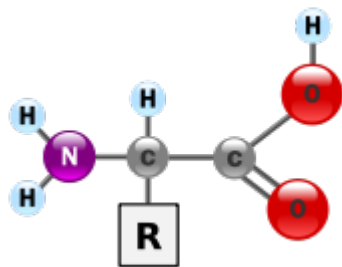
Ze deden de chemicaliën bij elkaar en bestookten het geheel met een elektrische vonk die de bliksem moest voorstellen. En ja hoor, er ontstonden een aantal aminozuren. Klinkt indrukwekkend, maar om die aminozuren toevallig te laten ontstaan, moeten al die chemicaliën eerst zijn ontstaan en

dan ook nog allemaal op dezelfde plek, die ook nog beschoten moet worden door de bliksem. De 'bliksem' in het experiment was slechts een paar honderd Volt. Een 'echte' bliksemflits is echter vele malen krachtiger (orde grootte honderd miljoen Volt) dan men in een laboratorium kan opwekken. Ik vermoed zo dat echte bliksem een heel ander resultaat had opgeleverd. Bovendien had de wetenschapper expres een heel belangrijk element weggelaten: zuurstof. Zuurstof zou het hele experiment hebben laten mislukken, omdat de moleculen hierdoor zouden oxideren en daarmee waardeloos zouden worden. Nu moet er dus leven ontstaan zijn in een zuurstofloze omgeving! Dit geeft echter weer andere problemen:

- Zonder zuurstof had er geen ozon kunnen ontstaan om het tere eerste leven te beschermen tegen de UV-stralen van de zon;
- Er is ijzeroxide gevonden in aardlagen waarvan men veronderstelt dat ze ouder zijn dan het eerste leven op aarde. Nu is oxide zonder zuurstof onmogelijk, dus waar kwam dat ijzeroxide vandaan?
- Wetenschappers veronderstellen dat vulkanen een grote bijdrage hebben geleverd aan de samenstelling van de atmosfeer. En vulkanen braken zuurstof uit...

Inmiddels is men er vrij zeker van dat de vroege aarde een andere samenstelling had dan Miller en Urey in hun experimenten gebruikten. Men vraagt zich dan ook af wat de waarde is van hun proeven. Het enige wat het aantoont is dat, als de ingrediënten aanwezig zijn, aminozuren redelijk makkelijk kunnen ontstaan. Maar dat kan ook vrij eenvoudig theoretisch worden bewezen:

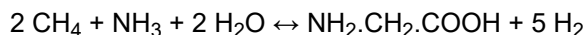
Aminozuren hebben allemaal de scheikundige vorm:  $\text{HOOC} - \text{CHR} - \text{NH}_2$ :



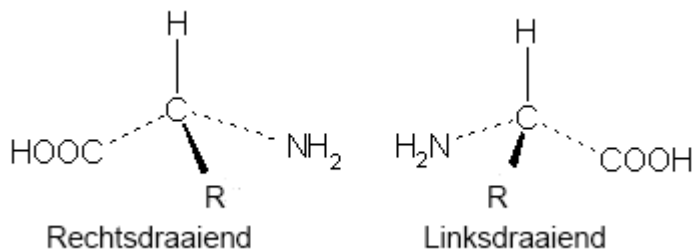
Aminozuur (Bron: Wikipedia)

De R is voor elk soort aminozuur anders. Glycine is het meest eenvoudige aminozuur. Daar is de R een waterstofatoom (H). De formule hiervan is dus:  $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ .

Een van de manieren om glycine te produceren is  $\text{CH}_4$  (methaan),  $\text{NH}_3$  (ammoniak) en  $\text{H}_2\text{O}$  (water) met elkaar te laten reageren:



Er is echter wel een probleem: aminozuren ontstaan in een rechtsdraaiende en linksdraaiende vorm:



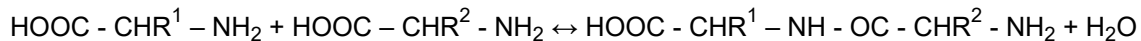
Bijna alle aminozuren die in leven gebruikt worden, zijn linksdraaiend. Dat zou op zich nog geen probleem zijn, ware het niet dat links- en rechtsdraaiende aminozuren elkaar vernietigen. Na het spontaan ontstaan van de aminozuren, moeten ze op een of andere manier van elkaar gescheiden worden.

Verder is in de experimentopstelling te zien dat de ontstane aminozuren in de 'Val' zitten en dus niet opnieuw door de bliksem getroffen kunnen worden. Op de vroege aarde zullen ze die luxe niet

hebben gehad. Daar zal een volgende bliksemschicht de aminozuren weer uit elkaar hebben laten vallen.

Maar zelfs als op een gegeven moment, door stom toeval, ergens op aarde vanzelf aminozuren zijn ontstaan, dan zijn we er nog niet. Aminozuren zijn de bouwstenen van eiwitten. Ons DNA bevat informatie hoe de eiwitten opgebouwd moeten worden uit de aminozuren. Je hebt dus niets aan aminozuren zonder DNA! En hoe DNA vanzelf is ontstaan, blijft een raadsel. DNA kan zichzelf vermenigvuldigen, maar daarbij komt veel spanning op de structuur te staan. Het DNA in de cellen is daarom verstevigd met... eiwitten! Evolutiebiologen zitten hier dus met een kip-of-eivraag: wat was er eerder: het eiwit dat het DNA moet verstevigen of het DNA dat het eiwit kan vormen?

Een ander probleem is dat eiwitten zich niet in water kunnen vormen, dus ook niet in de oersoep waarin het leven zou moeten zijn ontstaan. Water breekt namelijk binding tussen de aminozuren in de eiwitten weer af. Dit proces noemen we hydrolyse en werkt als volgt.



Hier reageren 2 aminozuren (met willekeurige  $R^1$  en  $R^2$ ) met elkaar. Hierbij komt water ( $\text{H}_2\text{O}$ ) vrij. Het dubbele pijltje ( $\leftrightarrow$ ) geeft aan dat de reactie omkeerbaar is. In water kan (en zal) het ontstane molecuul  $\text{HOOC} - \text{CHR}^1 - \text{NH} - \text{OC} - \text{CHR}^2 - \text{NH}_2$  dus weer uiteenvallen in twee aminozuren.

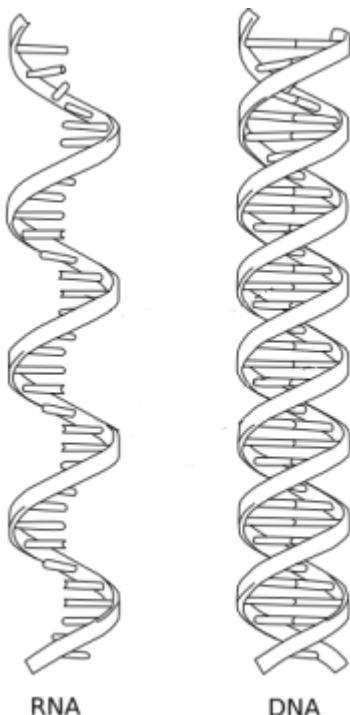
De evolutie van (de bouwstenen van) de cel is dus allerminst bewezen; zelfs de mogelijkheid van het spontane ontstaan is niet aangetoond.

(Voor dit stukje is dankbaar gebruikgemaakt van het Engelstalige artikel <http://www.truthinscience.org.uk/tis2/index.php/component/content/article/51.html>.)

## RNA-wereld

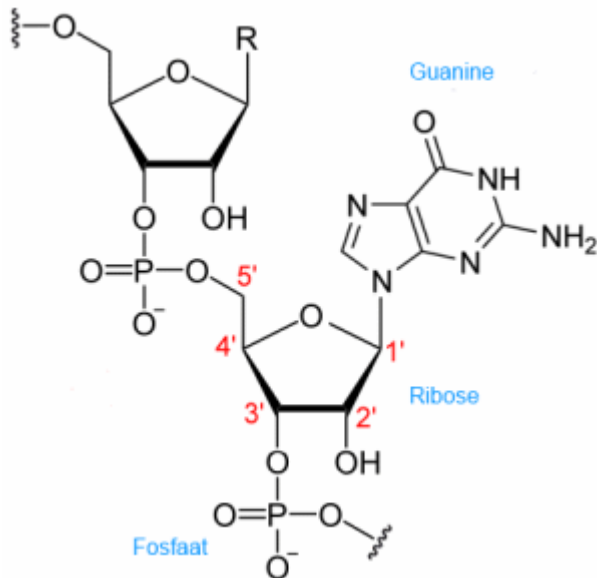
In de vorige paragraaf zagen we al dat evolutiebiologen kampen met een kip-of-eikwestie: Wat was er eerder, het DNA waarmee eiwitten kunnen worden gemaakt of de eiwitten die onderdeel uitmaken van het DNA?

Het leven moet (volgens de evolutietheorie) begonnen zijn met moleculen die zichzelf kunnen kopiëren. En de enige moleculen die daartoe in staat zijn, zijn DNA en RNA. Nu is RNA eenvoudiger van structuur dan DNA:



(Bron: Wikipedia)

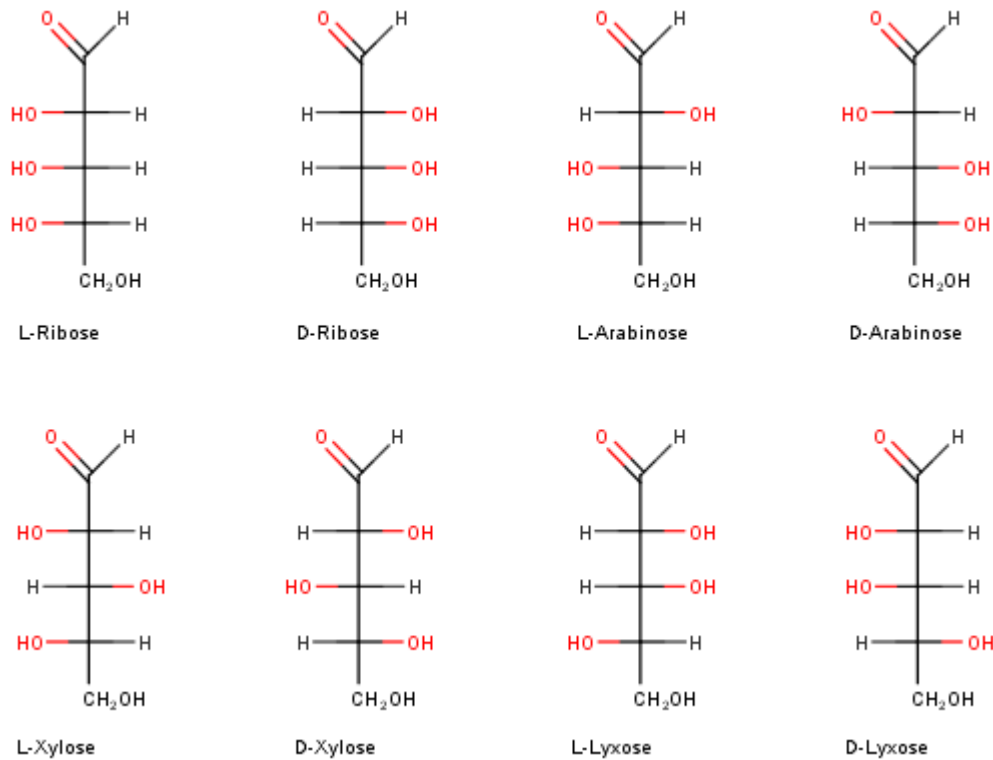
Wellicht is het leven begonnen met het eenvoudigere RNA en niet met DNA? Voor het kopiëren van RNA (en ook voor DNA) zijn echter enzymen nodig. En de code voor het aanmaken van enzymen ligt opgeslagen in RNA (en DNA). Men had dus een nieuwe kip-of-eivraag. Tot in de jaren 80 van de vorige eeuw [ribozymen](#) ontdekt werden: RNA-moleculen die ook als enzym kunnen fungeren. Een toevallig ontstaan ribozym zou zichzelf dus kunnen kopiëren en zo evolueren tot steeds complexere cellen. Tenminste, zo luidt de hypothese van de [RNA-wereld](#). Maar hoe waarschijnlijk is dit? Laten we eerst eens kijken hoe RNA-moleculen (en dus ook ribozymen) eruit zien.



(Bron: Wikipedia)

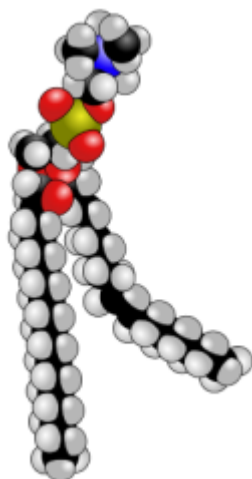
De ruggengraat van een RNA-molecuul bestaat uit een fosfaatgroep en een ribosesuiker. Aan de 1' van de ribose zit een base. Dit kan guanine, cytosine, adenine of uracil zijn. Een nucleotide bestaat uit een fosfaatgroep een ribose en een base. Op de afbeelding hierboven staan dus twee nucleotiden; bij de bovenste staat er een R op de plaats van de base. Aan de 5' van de ribose zit de fosfaatgroep van de volgende nucleotide. Op deze manier kan een RNA-molecuul honderden nucleotiden bevatten.

Ribose heeft de structuurformule  $C_5H_{10}O_5$ . Wanneer je in een laboratorium ribose maakt, krijg je acht verschillende configuraties:



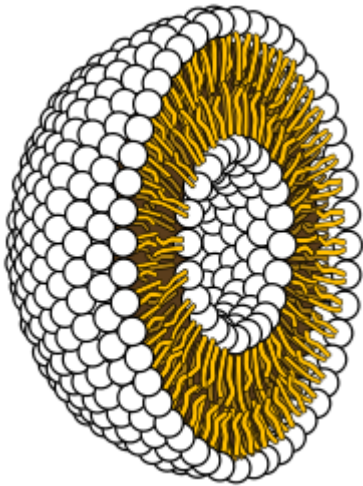
In levende wezens komt echter alleen D-ribose voor. Het is nog niemand gelukt om in een laboratorium deze variant er uit te filteren. In de RNA-wereld zou het echter door stom toeval moeten zijn gebeurd. Het is niet zo dat als je maar lang genoeg wacht, evolutie vanzelf met een oplossing komt. Ribose valt namelijk binnen een aantal weken weer uit elkaar.

De fosfaten, ribosen en bases moeten allemaal in de oersoep zijn ontstaan. En ze moeten de kans hebben gekregen om zich als een RNA-molecuul aaneen te rijgen. Bij dat laatste zouden toevallig ontstane [fosfolipiden](#) moeten helpen. Fosfolipiden bestaan uit een wateraantrekkende kop en twee waterafstotende staarten:



(Bron: Wikipedia)

Hiermee kan een bolvormig membraan worden gemaakt:



(Bron: Wikipedia)

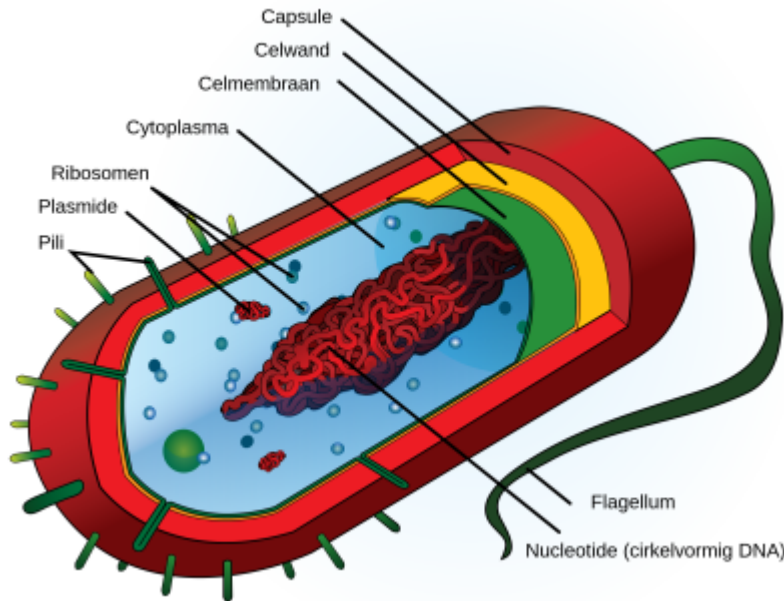
Dit membraan bestaat uit een dubbele laag fosfolipiden waarvan de koppen aan de buitenkant en de staarten tegen elkaar aan de binnenkant liggen. Binnenin deze bol zouden dan, afgesloten van de boze buitenwereld, de RNA-moluculen moeten zijn ontstaan. Overigens zijn er duizenden typen fosfolipiden. Die aan de buitenkant van de cel zijn bijvoorbeeld anders dan die aan de binnenkant. Een cel heeft uiteraard ook voedingsstoffen nodig en het moet afval stoffen kunnen lozen. Een celmembraan kan daarom niet alleen maar uit fosfolipiden bestaan. Er moeten ook een soort poorten in zitten die precies de juiste stoffen doorlaten en alle andere tegenhouden.

In de hypothetische RNA-wereld zijn dus spontaan fosfaten, ribosesuikers, nucleotidebasen en fosfolipiden ontstaan. Dit is erg onwaarschijnlijk. Met name de base cytosine valt snel weer uit elkaar. Maar zelfs als alle RNA-ingredienten vanzelf zijn ontstaan én toevallig allemaal ingesloten zitten in het fosfolipidemembraan, dan is het nog erg onwaarschijnlijk dat hieruit een RNA-molecuul is ontstaan. Zoals we al zagen zit de fosfaatgroep tussen de 3' van de ene en de 5' van de andere ribose. Echter, 5'-5' en 2'-5' verbindingen ontstaan veel gemakkelijker en zullen dus veel waarschijnlijker door toeval ontstaan. Verder heeft de eenvoud van RNA ten opzichte van DNA ook een keerzijde: RNA is veel instabieler en valt binnen enkele dagen weer uiteen. Tot slot heeft men geen idee hoe uit de RNA-wereld de DNA-wereld is ontstaan.

De RNA-wereld is dus een uiterst onwaarschijnlijke hypothese.

## Prokaryoten

[Prokaryoten](#) zijn eencelligen zonder celkern. De bekendste zijn de bacteriën. Ze worden door evolutiebiologen beschouwd als de meest eenvoudige levensvorm waaruit al het andere leven is ontstaan.



(Bron: Wikipedia)

De inhoud van elke cel is omgeven door een membraan. Dit membraan bestaat onder andere uit de dubbele fosfolipidenlaag die we al bij de bespreking van de RNA-wereld tegenkwamen. Een celmembraan bevat echter nog veel meer soorten moleculen. Hierdoor:

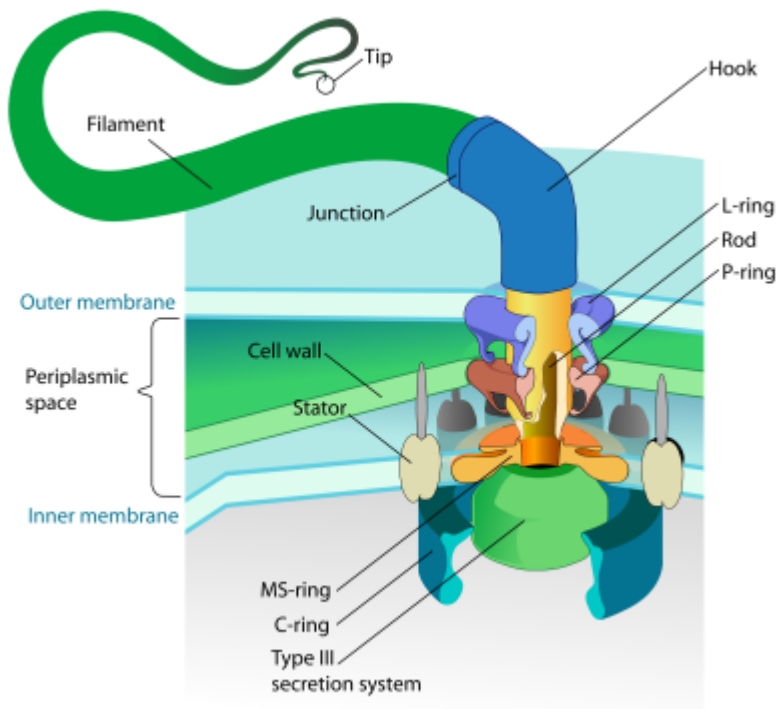
- Houdt het membraan de cel bij elkaar. Zonder membraan zou de inhoud van alle cellen door elkaar lopen. In het water (waar de cellen zouden zijn ontstaan) zou de hele celinhoud natuurlijk wegspoelen.
- Herkent het membraan de materialen die de cel nodig heeft en laat de juiste hoeveelheden ervan passeren.
- Houdt het gevaarlijke stoffen buiten.
- Houdt het de zuurgraad en hoeveelheid vocht op peil.
- Herkent het de afvalstoffen van de cel en laat die naar buiten gaan.

Het zal duidelijk zijn dat het membraan en de rest van de cel precies tegelijkertijd ontstaan moeten zijn. Een cel kan geen moment zonder membraan en een membraan kan alleen gevormd worden door een cel.

Verder vinden we in prokaryote cellen:

- Cytoplasma
- Ribosomen: deze organellen produceren de eiwitten die de cel nodig heeft
- Eventueel plasmiden: dit zijn cirkelvormige DNA-strengen waarmee de cellen informatie kunnen uitwisselen
- Nucleotide: dit is het DNA met alle genen

Sommige bacteriën hebben ook een zweepstaart of flagellum waarmee ze zicht voort kunnen bewegen. Men heeft berekend dat als de cellen de afmetingen van een roeiboot hadden, ze een snelheid van zo'n 100 kilometer per uur zouden kunnen bereiken. Schematisch ziet het staartje er als volgt uit:

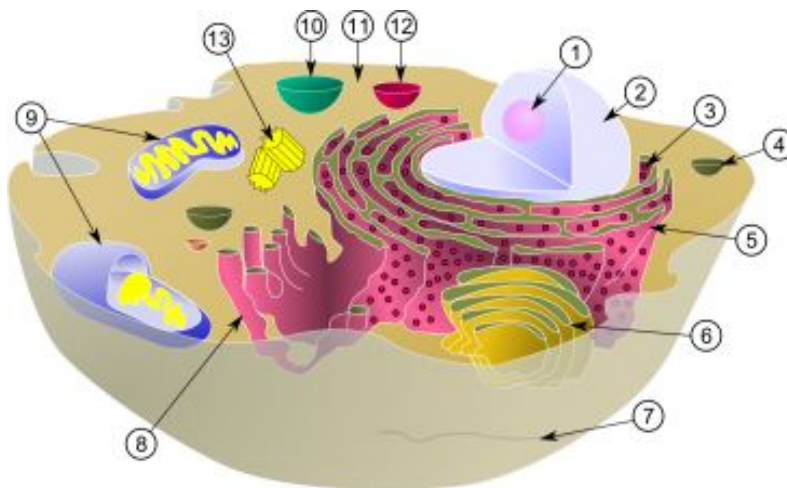


(Bron: Wikipedia)

Hoe zou zo'n staart vanzelf moeten zijn ontstaan?

## Eukaryoten

[Eukaryote](#) cellen hebben wel een celkern. Bovendien hebben ze ook meer organellen:



(Afbeelding afkomstig van Wikipedia-gebruiker MesserWoland)

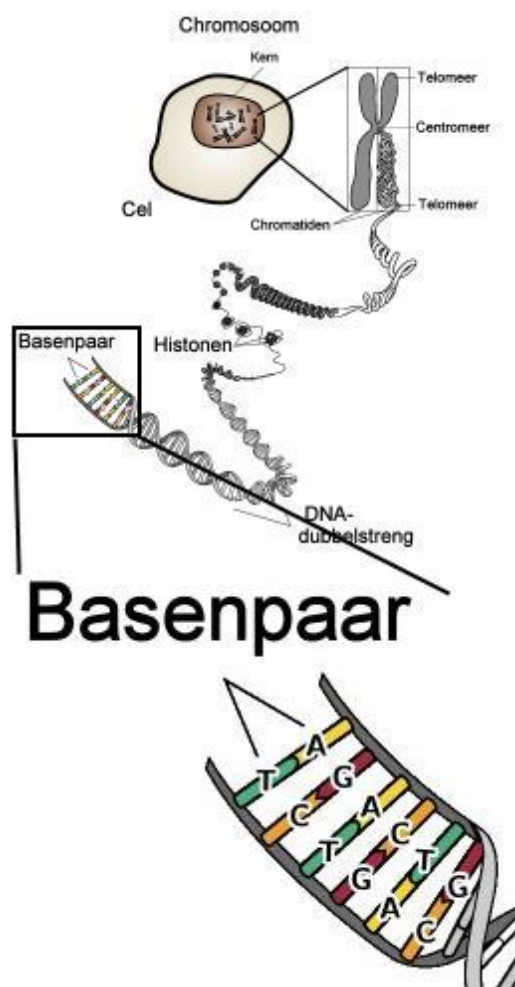
1. Nucleolus (celkernlichaampje);
2. Nucleus (celkern): dit is het belangrijkste element; het bevat het besturingscentrum van de hele cel en het erfelijk materiaal dat nodig is voor de voortplanting. Alle informatie die nodig is, is in het DNA opgeslagen;
3. Ribosomen: deze produceren de eiwitten die de cel nodig heeft;
4. Blaasje;
5. Ruw endoplasmatisch reticulum (RER, R van rough);

6. Golgi-apparaat: deze zorgt dat de eiwitten op de juiste plaats in de cel terecht komen;
7. Microtubule;
8. Glad endoplasmatisch reticulum (SER, S van smooth);
9. Mitochondriën: dit zijn de energiecentrales van de cel;
10. Peroxisoom
11. Cytoplasma
12. Lysosoom
13. Centriolen

Enkele van deze organellen zullen we in de volgende paragrafen behandelen.

## Kern

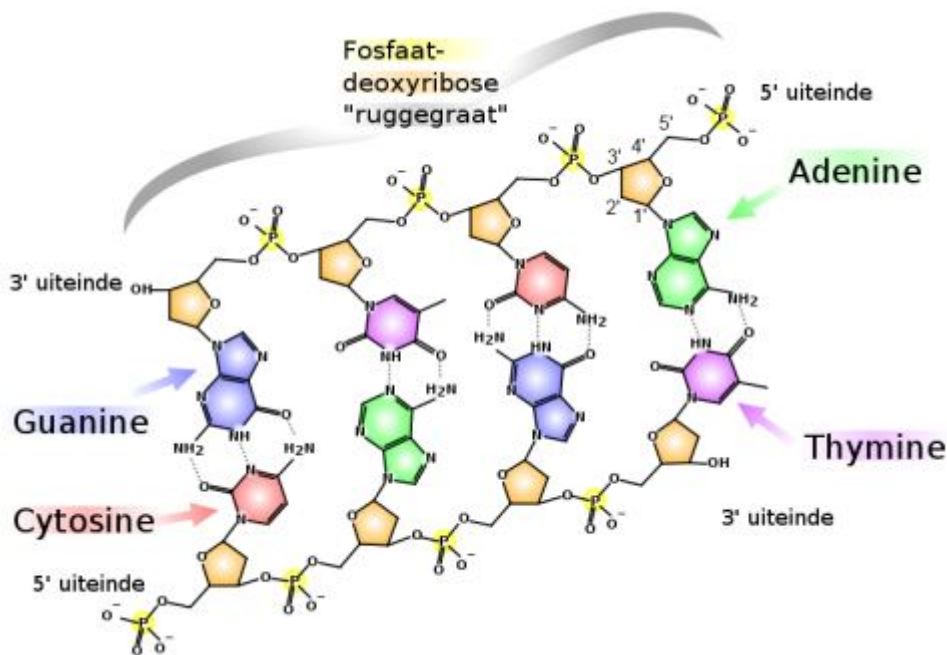
De kern van elke eukaryote cel bevat zoals gezegd het erfelijk materiaal. Dit is opgeslagen in chromosomen die weer bestaan uit DNA. Het zijn zeer lange moleculen die ingenieus zijn opgerold zodat ze weinig ruimte in beslag nemen. Uitgerold zouden ze een meter of 2 lang zijn.



In bovenstaande afbeelding is een en ander schematisch weergegeven. In de kern bevinden zich de chromosomen. Alleen tijdens de celdeling vertonen ze deze typische X-vorm. Twee chromosomen

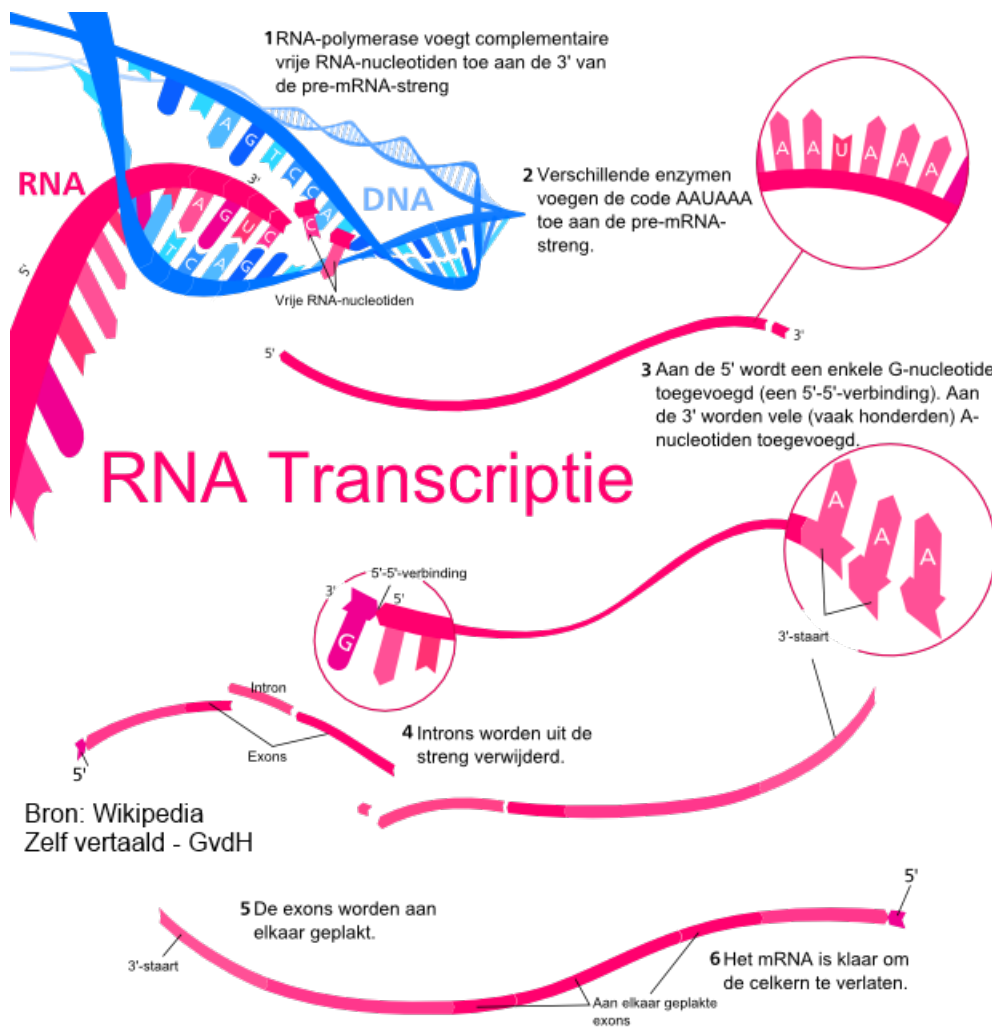
zitten dan op één punt aan elkaar. Dat punt heet centromeer. De beide chromosomen noemen we nu chromatiden. De uiteinden noemen we telomeren. Een chromosoom (en dus chromatide) bestaat uit een enorm lang molecuul: het DNA. Het DNA is opgerold om een eiwitbolletje dat bestaat uit 8 histonen.

Onderaan de afbeelding is te zien waar het DNA uit bestaat. Het grijsgekleurde lint waar de baseparen aan vastzitten bestaat uit suikers en fosfaat. Dit heet fosfaatdeoxyribose en vormt de ruggengraat van het DNA. De basen tussen de twee linten zijn adenine (A), cytosine (C), guanine (G) en thymine (T). Adenine kan alleen een paar vormen met thymine en cytosine kan zich alleen binden aan guanine. DNA lijkt erg op RNA. Alleen de ribosesuiker is vervangen door een deoxyribosesuiker; deze heeft aan de 2' geen zuurstofatoom (O), maar enkel een waterstofatoom (H). En de base uracil is vervangen door thymine. Een stukje DNA-molecuul kan er als volgt uit zien:



De volgorde van de baseparen vormen een code. Die code kan bijvoorbeeld een start- of stopinstructie bevatten of aangeven welk aminozuur gemaakt moet worden. Amino-zuren zijn de bouwstenen van eiwitten. Een DNA-keten met de code voor een compleet eiwit noemen we een gen.

Om een eiwit te kunnen aanmaken, produceert de celkern kopie van het benodigde gen. Die kopie noemen we boodschapper-RNA of messenger RNA, afgekort mRNA. Onderstaande afbeelding laat zien hoe dat globaal in zijn werk gaat.



Bron: Wikipedia  
Zelf vertaald - GvdH

Allereerst wordt door enzymen de dubbele DNA-streng overlangs gesplitst als een soort ritssluiting. Vervolgens zorgt het enzym RNA-polymerase ervoor dat de complementaire nucleotiden worden toegevoegd: een A op een T, een G op een C, een U op een A en een C op een G. Zo ontstaat een streng pre-mRNA. Vervolgens worden hier de nucleotiden AAUAAA aan toegevoegd. In stap 3 worden de uiteinden beschermd: aan de 5' wordt via een 5'-5'-verbinding een guaninenucleotide toegevoegd. Hierdoor heeft de streng twee 3'-uiteinden gekregen. Zo is het beschermd tegen het enzym exonuclease dat de 5' van RNA 'aanvalt'. Ook de staart kan worden aangevallen en wordt daarom beschermd door honderden adeninenucleotiden. Voordat al deze extra nucleotiden door enzymen zijn verwijderd heeft het mRNA zijn werk gedaan en kunnen deze enzymen het hele mRNA opruimen. Het pre-mRNA bestaat uit introns en exons. Alleen de exons zijn nodig voor het aanmaken van eiwitten. De introns worden daarom verwijderd en de overgebleven exons worden aan elkaar geplakt. Nu kan het mRNA-molecuul via een porie de celkern verlaten en door een ribosoom naar een eiwit worden vertaald. De exonen worden overigens niet altijd in de originele volgorde aan elkaar geplakt. Door alternatieve mogelijkheden kan één enkel gen meerdere soorten eiwitten produceren. Men schat dat mensen zo'n 30.000 genen heeft die samen 90.000 verschillende eiwitten kunnen produceren.

Uiteraard moet niet elke cel dezelfde eiwitten produceren en dus ook niet dezelfde mRNA-moleculen maken. Een spiercel bijvoorbeeld heeft andere eiwitten nodig dan een zenuwcel of een huidcel. Maar alle cellen bevatten wel hetzelfde DNA. Een spiercel weet op een of andere manier dat het een spiercel is en dus geen eiwitten voor huidcellen moet aanmaken. En het moet ook niet continu alle mogelijke eiwitten voor spiercellen aanmaken. Dit moet gereguleerd worden door onder andere hormonen die bijvoorbeeld de transcriptie kunnen tegenhouden of juist toestaan.

Bij het zien van dit vereenvoudigde overzicht van de celkern is het toch moeilijk voor te stellen dat dit vanzelf is ontstaan. Bovendien bevat DNA informatie: informatie over hoe het organisme er uit ziet, informatie hoe verschillende onderdelen van het organisme gevormd moeten worden, enzovoort. Overall om ons heen zien we dat informatie nooit vanzelf kan ontstaan. Boeken, kranten en websites worden geschreven door mensen; ze ontstaan niet vanzelf. We kunnen hieruit concluderen dat elke vorm van informatie een maker heeft. Er is geen enkele uitzondering te vinden. Dit betekent dat de informatie in het DNA ook een maker moet hebben. Een theorie die beweert dat DNA vanzelf is ontstaan, beweert dat informatie vanzelf is ontstaan en kan dus niet juist zijn. Verder moet de informatie in het DNA door de rest van de cel worden 'begrepen'; het moet geschreven zijn in een bepaalde 'taal'. Een de regels van deze taal liggen vast in het DNA zelf! Het DNA moet dus volledig functioneren zijn geschapen en kan niet vanzelf zijn ontstaan. We zien dus opnieuw dat creatie een betere verklaring is voor het ontstaan van cellen.

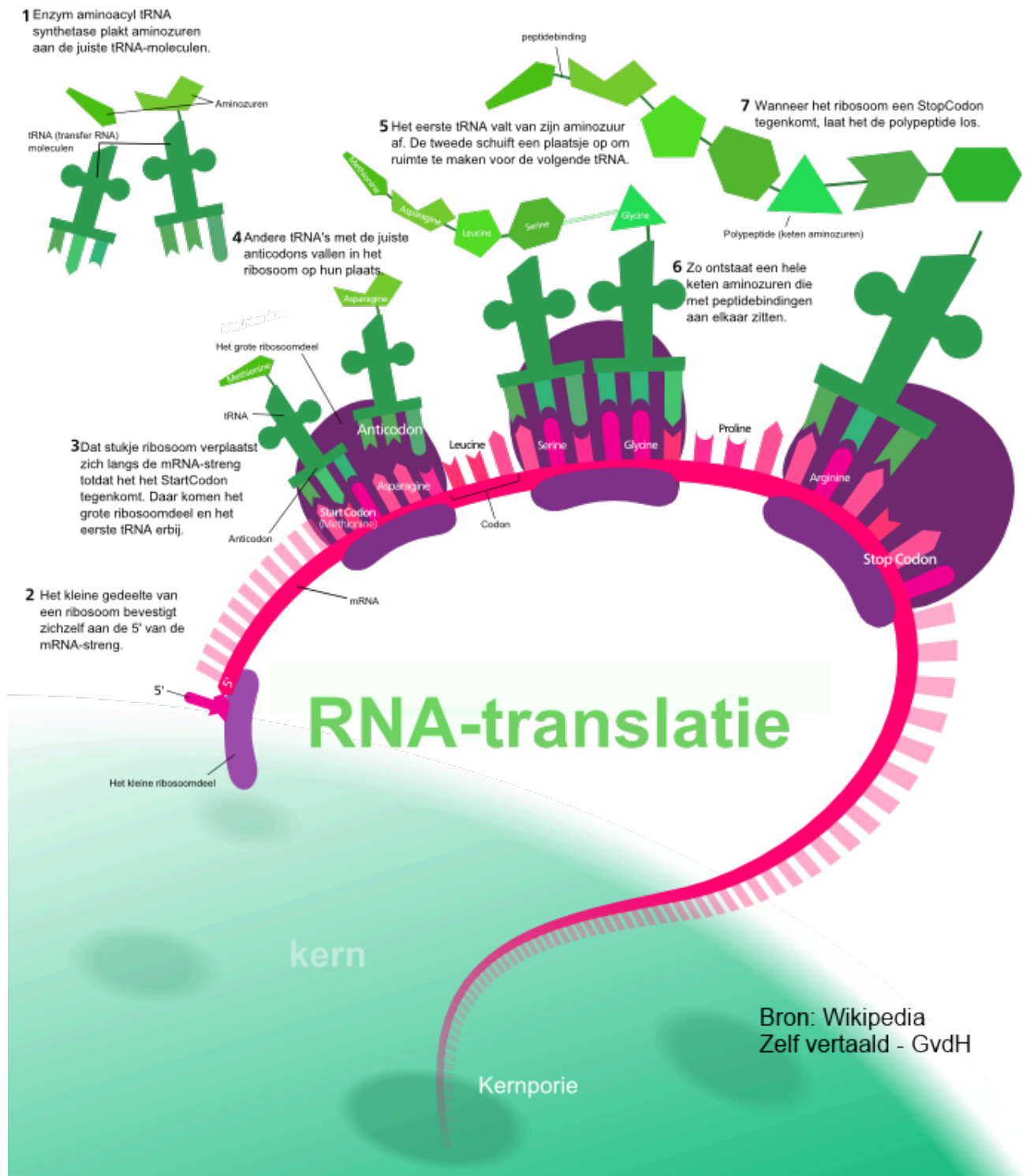
## Ribosomen

Zoals gezegd zorgen de ribosomen voor de aanmaak van de noodzakelijke eiwitten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het mRNA uit de celkern.

Een groepje van drie nucleotiden wordt een codon genoemd. Elk codon vormt de code voor een bepaald aminozuur, of voor een start- of een stopteken. Zie onderstaande tabel.

UUU Fenylalanine	UCU Serine	UAU Tyrosine	UGU Cysteïne
UUC Fenylalanine	UCC Serine	UAC Tyrosine	UGC Cysteïne
UUA Leucine	UCA Serine	UAA (Stop)	UGA (Stop)
UUG Leucine	UCG Serine	UAG (Stop)	UGG Tryptofaan
CUU Leucine	CCU Proline	CAU Histidine	CGU Arginine
CUC Leucine	CCC Proline	CAC Histidine	CGC Arginine
CUA Leucine	CCA Proline	CAA Glutamine	CGA Arginine
CUG Leucine	CCG Proline	CAG Glutamine	CGG Arginine
AUU Isoleucine	ACU Threonine	AAU Asparagine	AGU Serine
AUC Isoleucine	ACC Threonine	AAC Asparagine	AGC Serine
AUA Isoleucine	ACA Threonine	AAA Lysine	AGA Arginine
AUG Methionine, Start	ACG Threonine	AAG Lysine	AGG Arginine
GUU Valine	GCU Alanine	GAU Aspartaat	GGU Glycine
GUC Valine	GCC Alanine	GAC Aspartaat	GGC Glycine
GUA Valine	GCA Alanine	GAA Glutamaat	GGA Glycine
GUG Valine	GCG Alanine	GAG Glutamaat	GGG Glycine

Een eiwit bestaat uit een aaneenschakeling van aminozuren. Onderstaande afbeelding laat zien hoe ribosomen eiwitten produceren aan de hand van de code in het mRNA. Dit proces wordt ook wel translatie genoemd.



Ribosomen maken gebruik van tRNA. tRNA bevat (onder andere) een anticodon. Dit anticodon past precies op een codon uit het mRNA. Het enzym aminoacyl tRNA synthetase zorgt ervoor dat het juiste aminozuur op het tRNA wordt geplakt. Dit aminozuur hoort natuurlijk bij het anticodon van het tRNA.

Ribosomen bestaan uit een groot en een klein gedeelte. Het kleine gedeelte hecht zich aan de 5' van een mRNA-streng. Dit kleine gedeelte verplaatst zich langs het mRNA totdat het het StartCodon (AUG). Dan hecht zich het grote ribosoomdeel zich ook aan het mRNA. Bij codon AUG hoort anticodon UAC. Een tRNA met dit anticodon zet zich vast op het mRNA. Dit tRNA zal altijd het aminozuur methionine bij zich dragen. Dit geheel schuift 1 plaatsje op zodat het tweede tRNA op zijn

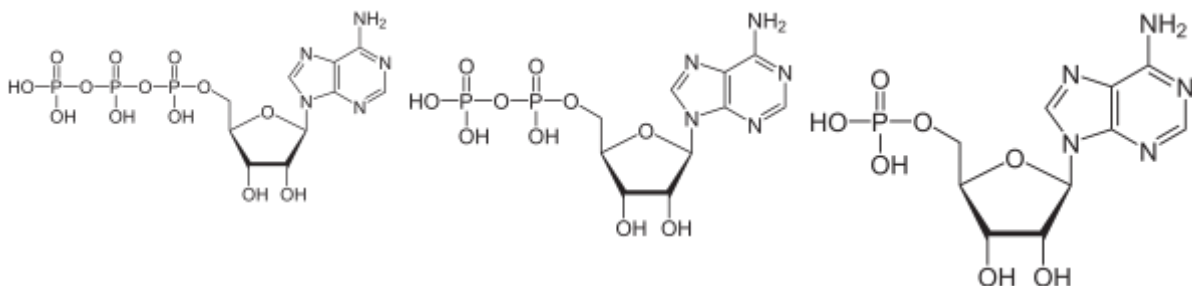
plaats kan vallen. In bovenstaande afbeelding draagt dit tweede tRNA asparagine met zich mee. Het tweede codon in het mRNA is dus kennelijk AAU of AAC. Met een peptidebinding wordt nu het eerste en het tweede aminozuur (methionine en asparagine) met elkaar verbonden. Vervolgens schuift alles weer een plekje op. In een ribosoom is maar plaats voor twee tRNA-moleculen. De eerste valt er dus uit. Hierbij valt het tRNA van zijn aminozuur af. Het aminozuur blijft dankzij de peptidebinding aan het andere aminozuur vastzitten. Op deze manier ontstaat een hele keten aminozuren, ook wel polypeptide genoemd. Zodra het ribosoom één van de drie StopCodons (UAA, UGA of UAG) tegenkomt, wordt het proces gestopt.

De polypeptideketen zal zich door interacties tussen de atomen van de aminozuren gaan vervormen. Pas als dat gebeurd is, is het een eiwit (ook wel proteïne genoemd) klaar. Alleen dit vervormen al heeft wetenschappers heel wat hoofdbrekers gekost. Er is een soort wedstrijd uitgeschreven wie het beste computermodel hiervan kan maken. Na een jaar bleek er geen winnaar te zijn. Niemand was in staat de vervorming te modelleren. Een cel lukt dit in een paar seconden tot enkele minuten, afhankelijk van de complexiteit van het eiwit. Uiteraard kan een cel niet ongelimiteerd één soort eiwit maken. Enzymen zoals exonuclease vallen het mRNA waardoor dit uiteen valt en dus niet meer door de ribosomen gelezen kan worden.

We zien dat ook de ribosomen zo ingewikkeld in elkaar zitten dat ze onmogelijk vanzelf kunnen zijn ontstaan. Verder moeten de ribosomen de informatie in het DNA begrijpen. Ribosomen en de celkern kunnen dus niet onafhankelijk van elkaar zijn ontstaan.

## Mitochondriën

Eén van de belangrijkste taken van mitochondriën is de energievoorziening, of, beter gezegd, de productie van ATP. ATP staat voor adenosinetrifosfaat. Het bestaat uit een adenine-ribonucleotide met drie fosfaatgroepen in plaats van één. Adenine met ribose noemen we adenosine en samen met drie fosfaatgroepen ontstaat dus adenosinetrifosfaat. Wanneer een enzym hier één fosfaatgroep afknijpt, ontstaat er adenosinedifosfaat (ADP). Wordt er nog een fosfaatgroep verwijderd, dan ontstaat er adenosinemonofosfaat (AMP, wat tevens de scheikundige naam is van adenine-ribonucleotide). Telkens wanneer er een fosfaatgroep wordt losgemaakt, komt er energie vrij. Vandaar dat de aanmaak van ATP (indirect) zorgt voor de energievoorziening.



ATP

ADP

AMP (Bron: Wikipedia)

Seculiere biologen nemen overigens aan dat mitochondriën ooit bacteriën zijn geweest die later zijn gaan samenleven met eukaryote cellen (of de voorouders daarvan). Mitochondriën wegen namelijk ongeveer evenveel, zijn evengroot, hebben ook chromosomen, ribosomen en een dubbel celmembraan en vermenigvuldigen zich door deling. En als een evolutiebioloog overeenkomsten ziet, denkt hij of zij direct aan een gemeenschappelijke voorouder. Creationisten denken echter aan een gemeenschappelijk Ontwerper. En dat is ook hier veel aannemelijker. De ribosomen van mitochondriën verschillen enorm van die van bacteriën. In de vorige paragraaf hebben we al gezien welke cruciale rol de ribosomen vervullen. Hierin een willekeurige wijziging in aanbrengen betekent onherroepelijk de dood van de cel.

# Mutaties, natuurlijke selectie, genetische drift, migratie en recombinatie

Om evolutie aannemelijker te maken zeggen veel biologen dat evolutie niet alleen het gevolg is van toevallige mutaties, maar ook van natuurlijke selectie, genetische drift, migratie en recombinatie. In deze paragraaf zullen we zien dat dit allemaal op hetzelfde neerkomt: evolutie wordt gedreven door een aaneenrijging van toevalligheden.

## Mutaties

Zoals we al gezien hebben, bestaat genetische code uit de letters A, C, G en T. Tijdens het kopiëren wil er in zeldzame gevallen wel eens wat mis gaan en wordt een letter vervangen door een andere letter. Dit kan ook gebeuren door straling. Gelukkig kan dit vaak geen kwaad. Wanneer in codon (groepje van 3 letters dat codeert voor een aminozuur) GCA de laatste letter wordt vervangen door een andere letter, dan is dat niet erg, omdat in alle gevallen er een codon ontstaat voor aminozuur alanine. Zo'n mutatie wordt ook wel "synoniem" genoemd. Uiteraard kan een mutatie ook voor erfelijke afwijkingen en ziekten zorgen. Volgens het evolutiemodel kunnen mutaties ook positief uitpakken. Vaak wordt dan gewezen naar bacteriën die resistent worden tegen medicijnen. Dit is uiteraard niet positief voor de patiënt, maar wel voor de bacterie. Dankzij de mutatie kan die het nu overleven terwijl zijn niet-gemuteerde soortgenoten sterven. Vaak werken medicijnen echter op de volgende manier (even heel eenvoudig geformuleerd): een bacterie produceert een bepaald eiwit. Dit eiwit is kenmerkend voor deze bacterie. Medicijnen tegen deze bacterie zijn zo gemaakt dat ze alleen cellen aanvallen die dit bepaalde eiwit produceren. Op die manier doden ze dus alleen die bacteriën en niet allerlei andere cellen. Door een mutatie kan de bacterie het vermogen verliezen om dat eiwit te produceren. Als dat eiwit essentieel is om te overleven, gaat de bacterie natuurlijk dood. Maar lang niet alle eiwitten zijn essentieel. De bacterie blijft dan, ondanks de mutatie, gewoon leven. En omdat het dat eiwit niet meer produceert, wordt het ook niet meer door het medicijn herkend en gedood. De bacterie is nu resistent tegen het medicijn. Het heeft echter wel de mogelijkheid tot het produceren van een bepaald eiwit verloren.

In juni 2022 hebben wetenschappers aan de universiteit van Michigan [ontdekt](#) dat ook synonieme mutaties (die dus hetzelfde aminozuur opleveren) niet altijd neutraal zijn. Ook deze mutaties zijn vaak nadelig voor de cel wat natuurlijk de overlevingskansen ervan vermindert. Ook hier gaat evolutie dus de verkeerde kant op. Of eigenlijk treedt er geen evolutie op omdat de mutatie uit de populatie verdwijnt.

## Natuurlijke selectie

Volgens het evolutiemodel bestaan er dus ook gunstige mutaties. Die zouden een bepaald individu bijvoorbeeld net iets langere poten kunnen geven dan zijn soortgenoten. Diens nakomelingen erven die mutatie en hebben dus ook iets langere poten. En zo ontstaan er allemaal exemplaren met langere poten. Wanneer voedsel schaars wordt, is die groep natuurlijk in het voordeel. De langpotigen kunnen immers zowel bij de lage als de hogere boomblaadjes komen en zo meer voedsel verzamelen. De dieren zonder de mutatie - die met korte poten dus - kunnen hierdoor zelfs uitsterven waardoor alleen die met de lange poten overblijven. Dit wordt *natuurlijke selectie* genoemd. Het zal echter snel duidelijk zijn dat natuurlijke selectie alleen werkt als er wat te selecteren valt. Zonder mutaties kan er geen natuurlijke selectie zijn. Natuurlijke selectie veroorzaakt dus niets.

In het bovenstaande stukje is aangenomen dat mutaties automatisch worden doorgegeven aan het nageslacht. Dat is echter alleen het geval bij ongeslachtelijke voortplanting zoals bij bacteriën. Die planten zich voor door zichzelf te delen. Hierbij wordt het DNA gekopieerd en ontstaan er twee identieke cellen (aangenomen dat er niet opnieuw een mutatie is opgetreden). Bij geslachtelijke voortplanting moet de mutatie uiteraard in de voortplantingscellen (zaadcellen danwel eicellen) zitten. Een voortplantingscel bevat de helft van het aantal chromosomen ten opzichte van alle andere cellen in het lichaam. Wanneer een zaadcel een eicel bevrucht ontstaat op die manier weer een cel met het normale aantal chromosomen. Laten we aannemen dat de mutatie voor langere poten bij een mannetje is opgetreden en dat al zijn zaadcellen ook die mutatie hebben. Die paart nu met een

"gezond" vrouwtje. Oftewel een vrouwtje dat die mutatie niet heeft. Gunstige mutaties zijn al uiterst zeldzaam (als ze al optreden), dus de kans dat én een mannetje én een vrouwtje dezelfde mutatie hebben én ook nog eens met elkaar paren is al helemaal klein, zo niet nul. Zullen de jongen nu langere poten van hun vader erven? Dat hangt ervan af of de mutatie dominant of recessief is. Een dominante mutatie wordt altijd doorgegeven aan het kroost ook wanneer de partner de mutatie niet heeft. Bij recessieve mutaties gebeurt dit alleen wanneer beide partners die zelfde mutatie hebben. Omdat de meeste mutaties schadelijk zijn, is met maar goed dat de meeste mutaties ook recessief zijn. Laten we aannemen dat de mutatie voor lange poten dat ook is. In dat geval zal geen van de jongen langere poten hebben. Dat betekent echter niet dat de mutatie verdwenen is. Alle jonkies hebben immers het gemuteerde gen van hun vader geërft. Alleen omdat ze óók het niet-gemuteerde gen van hun moeder hebben geërft, houden ze korte poten. Laten we het gemuteerde gen van vader a (kleine letter) noemen en het niet-gemuteerde gen van moeder A (hoofdletter). De cellen van alle jonkies bevatten zowel a als A en zijn dus aA. De zaad- of eicellen van de jonkies hebben elk de helft van het aantal chromosomen en zijn daarom a óf A. 50% zal a zijn en 50% A. Wat gebeurt er als de jonkies volwassen worden en zelf jongen krijgen? Laten we aannemen dat er geen inteelt optreedt en ze dus niet met hun eigen broers of zussen paren. Dat gebeurt namelijk zelden en als het gebeurt, levert dit vaak jongen op met ernstige afwijkingen die óf vanzelf doodgaan óf een makkelijk doelwit vormen voor roofdieren. Ze zullen dus paren met soortgenoten die het gemuteerde gen niet hebben. Hun cellen zijn dus AA; hun zaad- en eicellen zullen dus altijd A zijn. Volgens de [wetten van Mendel](#) zal 1/4 van de jongen aA zijn en 3/4 AA. Nu heeft nog maar 1/4 van de dieren het gemuteerde gen. Ze hebben echter nog steeds allemaal korte poten. Neefjes en nichtjes zullen ook niet met elkaar paren, dus zullen ze allemaal paren met hun AA-soortgenoten. Van de 1/4 aA-jongen zal weer 1/4 aA jongen krijgen; de rest krijgt AA-jongen. Van het totaal draagt nu nog maar 1/16 het gemuteerde gen voor lange poten. Ze hebben ook nu nog steeds allemaal die korte poten en dus evengrote (of -kleine) overlevingskansen. Laten we aannemen dat deze nakomelingen wel met elkaar kunnen paren. Het zou nu toch wel heel toevallig zijn als twee aA-soortgenoten met elkaar gingen paren. Die kans is namelijk niet 1 op 15 of 16 of iets dergelijks maar veel kleiner. De verhouding aA : AA = 1 : 16 geldt alleen voor de nakomelingen van de oorspronkelijke aa-vader. De aA-jongen hoeven natuurlijk niet met die nakomelingen te gaan paren; er is een veel grotere groep soortgenoten waar ze uit kunnen kiezen. En die zijn allemaal AA. De kans dat een aa-jong ter wereld komt is dus uitermate klein. Naar mate de tijd en de hoeveelheid nageslacht vordert, hoe kleiner ook het percentage aA-jongen wordt. De kans is groot dat het op een gegeven moment nul zal zijn zodat er dus geen dragers van de mutatie meer zijn. De mutatie voor langere poten moet nu nogmaals optreden. Overigens, mochten twee aA-jongen toevallig toch met elkaar paren, dan zal maar de helft van het aantal nakomelingen de gewenste aa zijn en dus eindelijk die langere poten hebben. De andere helft is aA en dus wel drager van het gen, maar nog steeds met korte poten.

Om een nieuwe diersoort te krijgen, zijn vele mutaties nodig. Aangezien het feit dat één mutatie al moeite heeft het te overleven, grenst het overleven van vele mutaties aan het absurde.

## Genetische drift

[Genetische drift](#) is de willekeurige verspreiding van genen bij de seksuele en asexuele voortplanting. Hierdoor zou het relatieve aantal dieren met het a-gen kunnen toenemen. Stel dat de nakomelingen met verhouding aA : AA = 1 : 16 zouden gaan verhuizen om elders een aparte kolonie te gaan vormen. De jongen hebben nu ineens een veel kleinere groep om hun partner uit te kiezen. Met name de hoeveelheid AA-soortgenoten is veel kleiner. We kunnen ook zeggen dat de hoeveelheid dieren met een a-gen (aA dus) ten opzichte van het aantal dieren zonder dit gen (AA dus) is toegenomen. Dit wordt genetische drift genoemd. Het zal duidelijk zijn dat het a-gen wel eerst moet zijn ontstaan. Met andere woorden: ook genetische drift is afhankelijk van toevallige mutaties.

## Migratie

Bij migratie verplaatsen individuen of hele groepen zich naar een ander gebied. Daar kunnen ze een populatie van hun soortgenoten tegenkomen. Die zullen waarschijnlijk andere mutaties hebben. Hierdoor kan een nieuwe mix van mutaties ontstaan. Het zal duidelijk zijn dat dit weer volledig afhankelijk is van de aanwezigheid van toevallige mutaties bij de afzonderlijke leden van beide populaties. Zijn er geen mutaties, dan ontstaat er ook geen nieuwe mix. Bij migratie kunnen er dan

ook geen nieuwe kenmerken ontstaan. Poten kunnen bijvoorbeeld niet langzaam veranderen in vinnen. Dat is alleen eventueel mogelijk via mutaties.

## Recombinatie

Telkens wanneer een zaadcel een eikel bevrucht vindt er recombinatie plaats. Hierdoor ontstaat een nieuw individu die zowel trekjes heeft van de vader als van de moeder. Ook recombinatie moet het doen met de kenmerken die er zijn. Heeft geen van beide ouders vinnen, dan zal het jong die ook niet krijgen. Tenzij er een mutatie is opgetreden in de zaadcel of de eikel. (Uiteraard is één mutatie niet voldoende voor het ontwikkelen van vinnen, maar het gaat om het idee.)

We zien dus dat natuurlijke selectie, genetische drift, migratie en recombinatie geen van alle kunnen zorgen voor evolutie in die zin dat er nieuwe kenmerken (vleugels, vinnen, ogen, enzovoort) ontstaan. Alleen mutaties zouden dit eventueel kunnen. De bewering dat de evolutie van bijvoorbeeld vissen naar landdieren niet alleen maar afhankelijk is van toevallige mutaties is dus niet waar.

## Mutaties zijn niet willekeurig

In tegenstelling tot wat veel mensen denken, zijn mutaties niet compleet willekeurig! Zoals we al hebben gezien, bestaat de DNA-code uit de basen G, C, A en T. En base G is altijd gekoppeld aan een C en een A aan een T. Verschillende onderzoeken ([Alejandro Couce et al.](#), [Falk Hildebrand et al.](#)) tonen echter aan dat de mutatie GC naar AT veel vaker optreedt dan andere mutaties. Dit komt ook overeen met wat we op grond van onder andere scheikundige wetten zouden verwachten. Na honderden miljoenen jaren aan evolutie zou je toch verwachten relatief weinig GC in het DNA van allerlei organismen verwachten. Maar dat is niet zo. GC blijkt rijkelijk aanwezig te zijn. Couce en de zijnen nemen aan dat natuurlijke selectie dit effect tegengaat. Ze gaan hierbij echter voorbij aan het feit dat de mutaties meestal zo weinig effect hebben dat natuurlijke selectie hier geen vat op heeft; de kans op overleven en voor nageslacht zorgen wordt er niet groter of kleiner door. Ook het team van Hildebrand gaat uit van "selectie of een andere kracht". Dit staat in een wetenschappelijk blad. Kennelijk is "een andere kracht" een geoorloofde term als het om evolutie gaat. Waarom zeggen ze niet gewoon "we weten het niet" of "hopelijk toont nader onderzoek aan welk mechanisme hiervoor zorgt"? Dat klinkt een stuk eerlijker en is ook wetenschappelijk houdbaar; we weten nu eenmaal niet alles.

Wetenschappers John Sanford en Robert Carter hebben [onderzoek](#) gedaan naar mutaties van het griepvirus H1N1. Ze bekeken het verloop van de mutaties tussen 1918 en 2009. De afname van de hoeveelheid GC bleek precies overeen te komen met wat je op grond van de scheikundige wetten mag verwachten. In al die jaren is dus kennelijk geen mechanisme (natuurlijke selectie of "andere kracht") geweest, die de hoeveelheid GC weer liet toenemen.

Onderzoekers Daniel Melamed, Yuval Noc, Assaf Malik et al. hebben ook een andere vorm van niet-willekeurige mutaties [onderzocht](#). Het betreft hier een mutatie van A naar T in codon GAG die hierdoor dus verandert in GTG. Deze mutatie vindt plaats in codon 6 van het HBB-gen. Dit veroorzaakt sikkelcelanemie bij de kinderen wanneer ze deze mutatie van beide ouders erven. Wordt deze mutatie maar van één van de ouders geërfd, dan blijkt het bescherming te bieden tegen ernstige malaria. De onderzoekers hebben de zaadcellen vergeleken van een aantal gezonde Europese en van een aantal gezonde Afrikaanse mannen. Met "gezond" wordt hier bedoeld dat geen van de mannen de bewuste mutatie in het HBB-gen hebben. Wat blijkt? De mutatie komt in de zaadcellen van de Afrikaanse mannen veel vaker voor dan in de zaadcellen van de Europese mannen. Door alleen naar de zaadcellen en niet naar eventuele kinderen of kleinkinderen te kijken wisten de onderzoekers zeker dat de afwijking alleen door mutaties veroorzaakt kon worden en niet door natuurlijke selecties of combinatie met de genen van de vrouw. De mutatie komt dus meer voor in regio's waar malaria voorkomt. Hoe komt dat? Door een andere mutatie die al wel van generatie op generatie is doorgegeven? We weten het niet. Maar wel blijkt ook hieruit dat mutaties lang niet zo willekeurig zijn als menigeen denkt.

Maar waarom lezen en horen we eigenlijk alleen maar dat mutaties volledig willekeurig zijn? Vaak zal het zijn omdat het onderwerp "mutatie" slechts oppervlakkig wordt aangestipt. Ook in lesboeken

van de middelbare school zal dit niet al te diep behandeld worden. Net zoals de leerlingen met natuurkunde leren dat je reistijd over een bepaald traject kunt berekenen door de lengte van dat traject te delen door de gemiddelde snelheid. Die ga je ook niet vertellen over de correctie die je volgens de relativiteitstheorie van Einstein moet toepassen. Volgens schijver (en evolutionist!) Kevin Kelly zijn er (ook) [andere redenen](#). De eerste die hij noemt is dat 'creationisten dit verkeerd kunnen begrijpen en verdraaien en daarmee onterecht de realiteit en het belang van evolutie door natuurlijke selectie ontkennen'. Hij zegt hiermee dat mensen dus opzettelijk om te tuin worden geleid omtrent een van de belangrijkste mechanismen achter evolutie: mutaties. Door te zeggen dat mutaties compleet willekeurig zijn, geef je mensen het idee dat dit dus voor van alles en nog wat kan zorgen. Met mutaties in een bepaalde richting is dat een stuk minder waarschijnlijk. En dat gaan die vreselijke creationisten natuurlijk rondbazuinen. Maar verdraaien die creationisten daarmee de waarheid of hebben ze het verkeerd begrepen? Het lijkt me eerder dat wetenschappers zelf de boel verdraaien als ze om deze reden zeggen dat mutaties willekeurig zijn. Dat creationisten "de realiteit van evolutie door natuurlijke selectie ontkennen", klopt. Dat hebben we in de vorige paragraaf gezien. Als evolutionist vindt Kelly dat natuurlijk onterecht, maar dat is het niet; ook dat hebben we al gezien. De tweede reden die Kelly noemt is hier nauw aan verwant: als mutaties een bepaald patroon volgen, dan duwen die mutaties evolutie in een bepaalde richting. En dat laat alarmbellen rinkelen. Want waar komt die richting dan vandaan? Dat evolutie een patroon of richting volgt druist zo tegen het huidige dogma van de moderne evolutietheorie in, dat wetenschappers liever gewoon de willekeur blijven veronderstellen. Hier zegt Kelly dus dat ze liever zichzelf (en anderen) voor de gek houden dan dat ze moeten toegeven dat mutaties een bepaald patroon of richting volgen. Want dat past niet bij hun theorie. Wel goed van Kelly dat hij dit, als evolutionist dus, heeft opgeschreven.

---

# Hoofdstuk 8. Van eencelligen naar dieren en mensen

## Eencelligen

Evolutiebiologen bestempelen [eencelligen](#) vaak als 'eenvoudig' om aannemelijker te maken dat ze vanzelf kunnen zijn ontstaan uit niet-levende chemicaliën. We hebben al gezien dat cellen verre van eenvoudig zijn. Dat geldt natuurlijk ook voor de eencelligen.

Eencellige trilhaardiertjes hebben daarbij ook nog haartjes waarmee ze zich kunnen voortbewegen. Deze haartjes hebben een diameter van zo'n 0,0002mm en bestaan elk uit ongeveer 10 [microbuisjes](#) (microtubuli). Die buisjes bestaan elk weer uit ongeveer 10 strengen. [De trilhaartjes zitten zo ingenieus in elkaar](#) dat het moeilijk voor te stellen is dat deze door toeval zijn ontstaan.

## Meercelligen

Een (meercellig) dier is meer dan een hoopje cellen dat na celdeling aan elkaar is blijven plakken in plaats van elk een eigen leven te gaan leiden. Elk organisme kent immers verschillende soorten cellen: huidcellen, spiercellen, zenuwcellen, etcetera. Welk type cel ontstond er het eerst? Elk type cel is namelijk totaal zinloos als de andere niet bestaan.

Nu zal iemand zeggen dat een bevruchte eicel in staat is uit te groeien tot een levend wezen. En dat uit een enkele cel dus verschillende soorten cellen kunnen ontstaan op precies het juiste moment. Dat klopt natuurlijk, maar een bevruchte eicel is iets anders dan een eencellig organisme. Buiten de bescherming van het lichaam van de moeder gaat de eicel dood. Eencelligen kunnen echter bijvoorbeeld in een sloot leven, eicellen niet. Eicellen hebben alle informatie in hun DNA om uit te groeien tot bijvoorbeeld een mens. Eencelligen hebben die informatie niet. Die moet, volgens de evolutietheorie, toevallig in het DNA zijn beland. En dat is gezien de complexiteit totaal onmogelijk. Dat een eicel kan uitgroeien tot een nieuw schepsel is geen bewijs voor evolutie; het is eerder een bewijs dat hier een intelligente Schepper aan het werk is geweest.

Nu we het toch over eicellen hebben... hoe is geslachtelijke voortplanting eigenlijk ontstaan? Eencelligen kunnen zich delen. Op zich al een ingewikkeld proces waarvan moeilijk voor te stellen is dat dit vanzelf is ontstaan. Bij geslachtelijke voortplanting zijn eicellen en zaadcellen nodig. Beide hebben de helft van het totaal aantal chromosomen, zodat de bevruchte eicel weer een complete set chromosomen bevat. Hoe en waarom zijn die ei- en zaadcellen ontstaan? En hoe kan het bij verschillende dieren tegelijk zijn ontstaan? Een vrouwtje heeft immers niets aan eicellen als er geen soortgenoot bestaat die zaadcellen produceert en een mannetje heeft niets aan zaadcellen als er geen eicellen zijn die bevrucht kunnen worden. Bij het ontstaan moeten dus vrijwel tegelijk twee dieren van dezelfde soort een mutatie hebben ondergaan waarbij ei- danwel zaadcellen ontstonden, beide met de helft van het aantal chromosomen, volkomen onafhankelijk van elkaar maar wel zodanig dat de geslachtscellen van beide met elkaar kunnen versmelten om zo voor een nakomeling te kunnen zorgen. Die twee dieren moeten ook nog dicht in de buurt van elkaar hebben geleefd en op de gedachte zijn gekomen gemeenschap met elkaar te hebben. Het zal duidelijk zijn dat we teveel van het toeval verlangen om dit vanzelf te laten gebeuren. Er moet een Schepper zijn Die man en vrouw schiep, precies zoals de Bijbel zegt.

## Ongewervelden

Eencelligen in het water zouden zich op een gegeven moment hebben geëvolueerd tot ongewervelde dieren zoals kwallen. Ook hier is nooit een bewijs van gevonden. Er is zelfs nooit een twee-, drie-, vier- of vijfcellig wezen gevonden, terwijl die toch in overvloed zouden moeten bestaan. Er zijn wel levensvormen die uit zes tot twintig cellen bestaan, maar dat zijn parasieten die een ontwikkeld wezen als gastheer nodig hebben om te overleven.

De ongewervelde dieren ontwikkelden zich tot vissen en de vissen tot amfibieën en landdieren. Iedereen weet dat een vis kieuwen heeft waarmee hij onder water kan ademen en landdieren longen waarmee ze boven water kunnen ademen. Op het eerste gezicht lijkt het dus onmogelijk dat een waterdier een landdier kan worden, maar dat is het niet. Kikkervisjes leven in het water, maar groeien later uit tot kikkers die op het land kunnen ademen. Deze kikkers krijgen echter niet direct kleine kikkertjes als nageslacht, maar leggen gewoon weer kikkerdril waaruit kikkervisjes geboren worden.

## Tussenvormen

Tussenvormen zijn dieren waarvan evolutionisten menen dat ze ontbrekende schakels (in het Engels: missing links) zijn tussen bestaande diersoorten, bijvoorbeeld tussen zee- en landdieren. Maar bij elke gevonden tussenvorm moeten we ons afvragen of welke bewijzen er zijn dat het een tussenvorm is. En als blijkt dat het dier inderdaad iets van twee andere diersoorten heeft, waarom zou dat dan een *bewijs* voor evolutie zijn? Waarom zou een schepper dit dier niet gewoon zo gemaakt kunnen hebben? Laten we eens naar een aantal voorbeelden kijken.



Coelacanth (Bron: Wikipedia)

Een tijd lang hebben evolutionisten gedacht dat de [coelacanth](#) (spreek uit: selakant) de voorouder was van de amfibie. De fossielen van de coelacanth leken namelijk op een vis met een soort pootjes in plaats van vinnen. Het beest zou miljoenen jaren geleden in ondiepe wateren hebben geleefd en geëvolueerd zijn tot amfibie. Men meende dat ze 70 miljoen jaar geleden waren uitgestorven. In 1938 is er echter een levend exemplaar aangetroffen en sindsdien zijn er meerdere gevonden. En toen bleek waarom men dacht dat het was uitgestorven: de coelacanth leeft op zo'n 200 meter diepte! Niet bepaald in ondiepe wateren dus. Ook de verdere anatomie lijkt niet op dat van een amfibie. Ook zien de levende exemplaren er bijna hetzelfde uit als de gevonden fossielen. In al die miljoenen hebben die beesten dus (bijna) geen evolutie vertoond.



Australische longvis (Bron: Wikipedia)

Ook zijn er bepaalde vissoorten die over een of meer longen beschikken: de [longvissen](#). Velen zien deze vissen als een bewijs voor evolutie. Maar dan zou het eerst aannemelijk moeten zijn dat ze die longen mogelijkheid door louter toeval hebben gekregen. Kunnen ze die longen niet gewoon van hun schepper hebben gekregen? Anderen zijn van mening dat de anatomie van longvissen te veel verschilt van dat van een amfibie om een voorouder te kunnen zijn.



Model van de tiktaalik (Bron: Wikipedia)



Gevonden fragmenten van de tiktaalik (Bron: Wikipedia)

De [Tiktaalik](#) is in 2006 gepresenteerd als *het* bewijs dat vissen landdieren zijn geworden. In 2004 zijn goed bewaard gebleven skeletten van de Tiktaalik gevonden. Ten minste, van het voorste gedeelte. Hoe de achtervinnen en eventuele staart er uit moeten hebben gezien, weet men niet. Toch heeft men tekeningen en zelfs modellen gemaakt van de hele vis. Als we het skelet bekijken, zien we een kop van een krokodil en aan beide zijden vinnen die wel wat weg hebben van ledematen van landdieren (net als bij de coelacanth). Bij nauwkeurige inspectie blijkt echter dat de constructie van de vinnen zodanig is, dat hij er nooit echt mee heeft kunnen lopen. En wie weet, vinden we de Tiktaalik wel eens ergens op 300 meter diepte. Een skelet is gevonden in een gebied met verder enkel fossielen van vissen. De ervaring met de coelacanth heeft wel geleerd dat het gevaarlijk is om aan de hand van een (incomplete) skelet te zeggen hoe een dier heeft geleefd en dus wel de voorouder geweest *moet* zijn van een ander dier.

In mei 2009 werd de 'missing link' Ida ([Darwinius masillae](#)) gepresenteerd. Vele media maakten de vergissing het voor te stellen als de link tussen aap en mens. Dit is echter niet juist. Men meent dat het fossiel stamt uit de tijd dat primatiën zich gingen 'splitsen' in apen en halfapen. Toch beweerde zelfs de bekende David Attenborough dat de ontbrekende schakel tussen primaten en mensen "niet langer ontbreekt". Waarmee hij (onbedoeld) toegaf dat die schakel tot dan toe dus inderdaad ontbrak. Ida lijkt het meest op een uitgestorven soort maki en staat dus ver af van chimpansees, laat staan van mensapen en mensen.

Het zal inmiddels wel duidelijk zijn geworden dat fossielen moeilijk ([macro-](#))evolutie kunnen bewijzen (of ontcrachten natuurlijk). Een creationist moet dan ook niet beweren dat het evolutiemodel niet kan kloppen omdat er geen tussenvormen zijn gevonden. Een evolutiebioloog kan dan de (terechte) vraag stellen hoe zo'n tussenvorm er dan uit zou moeten zien. Een dino met vleugels kan zo geschapen zijn. Mocht er een fossiel met stompjes op de plek van vleugels gevonden worden, dan kan dat een gevleugeld dier met een genetisch defect zijn geweest waardoor de vleugels zich niet volledig ontwikkeld hadden. En hoe zou de tussenvorm tussen aap en mens eruit moeten zien? Die hebben niet eens duidelijke verschillen zoals vleugels of vinnen. Sommigen zullen dit zien als bewijs voor evolutie van aapachtige naar mens: als je niet (goed) kunt zien of bijvoorbeeld een schedel van een aap of een mens is, moet het wel een tussenvorm zijn. Maar dat is natuurlijk helemaal niet nodig. Er zijn nu eenmaal aapachtigen die veel op mensen lijken. Dat kan komen door een gemeenschappelijke voorouder (als het evolutiemodel klopt) of door een gemeenschappelijke schepper (als de creationisten gelijk hebben). Is het niet gemeen van een schepper om mensen en apen zoveel op elkaar te laten lijken dat mensen wel moeten gaan denken dat ze tot dezelfde familie behoren? Nee, want de Schepper heeft in de Bijbel duidelijk verteld hoe het zit. Als men iets anders wil geloven, kunnen ze dat Hem niet aanrekenen. Bovendien is het geen kwestie van bedriegen, maar van de feiten verkeerd interpreteren. Tijdenlang heeft men gedacht dat de aarde in het midden van ons zonnestelsel stond en alle planeten en sterren om de aarde heen draaiden. Heeft God hen al die tijd bedrogen? Natuurlijk niet, ze interpreterden de waarnemingen destijds gewoon verkeerd.

## Vogels

Volgens de meeste evolutiebiologen stammen vogels af van dinosaurussen. De [Archaeopteryx](#) wordt door velen van hen beschouwd als een overgangsvorm tussen reptielen en vogels.



Een van de gevonden fossielen van de archaeopteryx.

Het had al wel veren ontwikkeld, maar zou nog niet kunnen vliegen. Het heeft ook tanden en een gewervelde staart, net als dino's. Typisch een overgangsvorm dus. Niet alle evolutionisten denken er echter zo over. Ornitholoog (vogelkundige) Alan Feduccia meent dat de Archaeopteryx [geen overgangsvorm](#) was, maar gewoon een vogel. Een door hem geleid team heeft embryo's van vogels onderzocht onder een microscoop en hij kwam daarbij tot de [conclusie](#) dat het nagenoeg onmogelijk is dat vogels en dinosaurussen nauw aan elkaar verwant zijn. Ook Devon Quick en zoöloog John Ruben [delen die conclusie](#) in hun artikel "[Cardio-pulmonary anatomy in theropod dinosaurs: Implications from extant archosaurs](#)," Journal of Morphology, 2009.

Ook vrijwel alle creationisten menen dat het beest een vogel was, al heeft professor Matthew McLain wel z'n [twijfels](#).

Verwar de Archaeopteryx overigens niet met de Archaeoraptor. De Archaeoraptor bleek een vervalsing.

## Veren

Al staat het een schepper natuurlijk vrij om elk beest te voorzien van veren, het lijkt erop dat God de veren voorbehouden heeft aan vogels.

Hoe zijn veren volgens het evolutiemodel eigenlijk ontstaan? Velen menen dat veren aangepaste schubben zijn. Dino's (en andere reptielen) hebben immers schubben. [Schubben](#) zijn echter een soort verharde huidplooiën terwijl veren uit een follikel groeien net als onze haren. Het is dan ook lastig voor te stellen hoe schubben in veren hebben kunnen veranderen. Daarom schuiven velen (o.a. [National Geographic](#)) het ontstaan van veren een stuk naar achteren in de tijd. Voordat dinosaurussen schubben kregen, waren ze "kaal"; ze hadden geen schubben of veren. In de huid ontstonden gebiedjes, "placodes" genoemd, waaruit bij de ene soort schubben ontstonden en bij een andere soort (voorlopers van) veren. En ook het eiwit, BMP4, wat aanzet tot het ontwikkelen van schubben, veren en haren is hetzelfde. Is hiermee het bewijs van gemeenschappelijke afstamming geleverd? [Absoluut niet](#). Uit placodes kunnen namelijk ook tanden groeien en zelfs neuronen en andere structuren voor het zenuwstelsel. En het eiwit BMP4 heeft nog veel meer functies in het embryo, dus dat BMP4 in zoveel soorten organismen voorkomt, hoeft ons niet te verbazen. En zoals altijd kan de aanwezigheid van dezelfde structuren, eiwitten en genen in verschillende organismen ook wijzen op een gemeenschappelijke ontwerper in plaats van een gemeenschappelijke voorouder. Met die placodes is namelijk nog steeds niet aangetoond hoe veren zijn ontstaan. Volgens [het artikel in National Geographic](#) heeft de aanwezigheid van placodes aangetoond dat veren niet meer dan een variatie op een thema zijn. Het zal duidelijk zijn dat dat veel te kort door de bocht is. Veren zien er heel anders uit dan schubben (en zelfs haren) en hebben ook andere eiwitten en daarmee andere genen nodig.

## Longen

Mensen en zoedieren kunnen ademen dankzij hun middenrif. Wanneer deze omlaag beweegt, zetten de longen zich uit en ademen we in. Hierbij gaat de lucht via de luchtpijp naar allerlei vertakkingen en komt uiteindelijk in de longblaasjes terecht. Gaat het middenrif weer omhoog, dan ademen we uit. De lucht gaat dan via dezelfde weg, in omgekeerde richting weer naar buiten.

De [ademhaling van vogels](#) werkt heel anders. Vogels hebben geen middenrif maar wel verschillende luchtzakken. Bij het inademen vullen de achterste luchtzakken zich met zuurstofrijke buitenlucht en

de voorste luchtzakken zich met zuurstofarme lucht uit de longen. Bij het uitademen wordt de lucht uit de achterste luchtzakken de longen in gestuwd en de lucht uit de voorste luchtzakken gaat via de luchtpijp weer naar buiten. Terwijl onze longen maar één pijp hebben waardoor de lucht zowel naar binnen als naar buiten gaat, hebben vogellongen 2 pijpen: één is aangesloten op de achterste luchtzakken en de andere op de voorste luchtzakken. Op die manier loopt de lucht in de longen van vogels dus altijd in dezelfde richting: van de achterste luchtzakken naar de voorste. Deze manier van ademen is veel efficiënter, wat handig is voor vogels die hoog in de lucht ook nog moeten kunnen ademen. Hoog in de lucht is namelijk veel minder zuurstof aanwezig.

Reptielen zoals alligators hebben een middenrif, net als wij mensen. Men heeft daarom tijdenlang aangenomen dat ze ook net zo ademen als wij. Het evolutiemodel had hierdoor een enorm probleem, want als vogels ontstaan zijn uit dinosaurussen (ook reptielen), hoe heeft de manier van ademen zich dan aangepast? Onderzoekers C. G. Farmer en Kent Sanders besloten om te onderzoeken of alligators wel echt net zo ademen als wij. [Dat bleek niet zo te zijn](#). De lucht in de longen van alligators bleek altijd in dezelfde richting te stromen, net als bij vogels. [Sommige media](#) kopten meteen dat alligators net zo ademen als vogels. [Maar dat is niet zo](#). Zoals gezegd hebben alligators wél een middenrif. Bovendien hebben alligators geen luchtzakken zoals vogels. Ze hebben wel een soort scherpe knikken in de luchtwegen die als een soort ventiel werken waardoor de lucht maar in één richting kan stromen. Deze ontdekking heeft de overgang van dino naar vogel misschien iets minder moeilijk gemaakt, maar er zijn nog steeds heel wat aanpassingen nodig om van reptiel- naar vogelademhaling te evolueren. En geen van die aanpassingen mag de ademhaling hinderen, want kunnen ademen is natuurlijk cruciaal.

## Koud- versus warmbloedig

Mensen, zoogdieren en ook vogels zijn [warmbloedig](#). Dit betekent dat ze in staat zijn hun lichaam op de constante temperatuur te houden. Reptielen zijn [koudbloedig](#). Om warm te worden, moeten ze bijvoorbeeld in de zon gaan liggen. Dino's waren reptielen en zullen dus ook koudbloedig zijn geweest. Wanneer vogels uit dinosaurussen zijn ontstaan, zullen ze van een koudbloedige dieren warmbloedige dieren moeten zijn geworden. Hoe moet dat in zijn werk zijn gegaan? Sommige wetenschappers denken dat dino's ook warmbloedig waren; anderen, waaronder de eerder genoemde ornitholoog Alan Feduccia zijn stellig overtuigd van het tegendeel. Ik vind het zelf niet zo heel veel uitmaken. De overgang van koudbloedig naar warmbloedig moet toch een keer hebben plaatsgevonden. Vissen zijn immers koudbloedig. Landdieren zouden uit vissen zijn ontstaan, dus moet de overgang van koudbloedig naar warmbloedig toch minstens één keer gebeurd zijn. De vraag is: hoe moet dit geleidelijk zijn gebeurd? Ik heb hier geen antwoord op kunnen vinden. Wel wanneer dit zou moeten zijn gebeurd en waarom, maar niet hoe.

Update. Onderzoekers aan de Yale-universiteit hebben in mei 2022 [ontdekt](#) dat sommige dino's inderdaad koudbloedig zijn geweest maar andere juist warmbloedig. Dit deden ze door naar de afvalproducten van de stofwisseling (metabolisme) te kijken. Een hoog metabolisme duidt op een warmbloedig dier omdat die veel meer voedsel moet verbranden om zichzelf warm te houden. Volgens het [artikel](#) in vakblad Nature betekent dit dat zoogdieren en (voorlopers van) vogels onafhankelijk van elkaar warmbloedig moeten zijn geworden. De overgang van koud- naar warmbloedig moet nu dus (minstens) twee keer zijn gebeurd.

## Vliegen

Hoe komen vliegende dieren eigenlijk aan hun vleugels? Ze hebben er twee poten voor moeten inleveren, dus de evolutie moet een periode gekend hebben waarin het dier uiterst kwetsbaar moet zijn geweest voor roofdieren. Met een paar stompjes op de plek waar eerst goede poten zaten, die bezig zijn zich te ontwikkelen tot vleugels zonder dat zelf te weten. En de ontwikkeling van poot tot vleugel vergt aanpassingen in de botten, aderen, spieren, zenuwen en de hersenen, en dat allemaal zonder het van elkaar te weten. Als een bot zich tot vleugel wil ontwikkelen en de rest werkt niet mee, zal de evolutie dit als een verkeerde verandering beschouwen en het weer ongedaan maken. Als evolutie waar is, waarom vinden we dan geen resten van mislukte vissen (en andere dieren)? Die zouden toch in overvloed aanwezig moeten zijn. Verder zijn evolutiebiologen het erover eens dat verschillende typen vliegende dieren niet van elkaar afstammen. Vogels stammen dus niet af van

bijvoorbeeld vliegende insecten. En ook de vleermuis (een zoogdier) stamt niet af van een andere gevleugelde diersoort. Alle vliegende diersoorten hebben dus onafhankelijk van elkaar vleugels ontwikkeld. Dat één diersoort dat doet is al onwaarschijnlijk; dat meerdere diersoorten dit hebben gedaan, grenst aan het onmogelijke.

## Giraffen

Veel boeken vertellen het mooie verhaal dat giraffen uit dieren met kortere poten en nek zijn ontstaan. Natuurlijk niet in één keer, maar heel geleidelijk. De net iets langere soortgenoten konden op die manier bij boomblaadjes komen waar de rest niet bij kon. De ene generatie had misschien een iets langere nek, een volgende iets langere poten of dikkere nekspieren en zo zijn uiteindelijk de giraffen met hun lange poten en nek ontstaan. Volgens de bekende evolutiebioloog Stephen Jay Gould is dit echter [onmogelijk](#). Ook Darwin heeft nooit beweerd dat het op die manier gegaan is. Alle giraffen behoren tot dezelfde soort en lijken alleen nauw verwant aan de okapi. Fossielen zijn uiterst schaars en hebben allemaal een relatief korte nek. Het fossielenbestand biedt dus geen bewijs hoe de giraf is geëvolueerd. Het biedt dus ook geen bewijs dát ze zijn geëvolueerd. Zoals altijd bewijst het ontbreken van fossielen niet dat (in dit geval) de giraffen dus geschapen moeten zijn; het is hooguit een aanwijzing. Als evolutiebioloog denkt Gould natuurlijk wel dat giraffen zijn geëvolueerd, maar op een andere manier en om een andere reden dan het kunnen bereiken van blaadjes. Evolutie is immers een proces van willekeur en heeft geen reden. [Mutaties](#) zorgden voor langere exemplaren en dat die bij de blaadjes konden die onbereikbaar waren voor andere dieren was een leuke bijkomstigheid. Maar door hun lengte konden ze ook beter fungeren als uitkijkpost en met hun lange poten konden ze ook een hardere trap tegen een roofdier zoals een leeuw aan geven.

De nek van een giraffe is echter niet simpelweg een langere versie van die van een okapi. Dan zou nog voor te stellen zijn hoe zoiets door toevallige mutaties ontstaat. Het hart is ook veel groter en sterker om het bloed helemaal naar de kop te kunnen pompen. Giraffen hebben dan ook een enorm hoge bloeddruk; wel twee of drie keer zo hoog dan die van een mens. Dat kan natuurlijk problemen opleveren wanneer het dier moet bukken om bijvoorbeeld te gaan drinken. De kop moet dan helemaal naar de grond toe en door de hoge bloeddruk en het gewicht van al het bloed in die nek zouden bloedvaten kunnen gaan barsten. Gelukkig hebben giraffen een ingenieus systeem met sensoren langs de bloedvaten in de nek. Die bewaken de bloeddruk en signaleren weer andere systemen wanneer de druk te hoog dreigt te worden. Spiertjes langs de bloedvaten kunnen de bloedstroom gedeeltelijk afknijpen wanneer de giraf bukt. En ook een heel web aan bloedvaatjes (de *rete mirabile*) reguleert de bloeddruk in de kop van het dier.

In zo'n lange nek zit natuurlijk ook een lange luchtpijp. Bij elke ademhaling blijft hier veel lucht in achter. Giraffen hebben daarom ook hele grote longen. Hierdoor blijft de hoeveelheid lucht in de luchtpijp relatief klein ten opzichte van de totale hoeveelheid lucht.

Door de lange poten zit ook het hart van de giraf een heel eind van de grond af. Door de zwaartekracht heeft het bloed de neiging zich onderin de poten op te hopen. Toch gebeurt dit gelukkig niet. En als een giraf zich aan zijn poot verwondt, spuit ook niet gelijk al het bloed eruit. Een van de geheimen is een extreem taaie huid. Het is vergelijkbaar met de speciale pakken die straaljagerpiloten soms dragen om tegen grote g-krachten kunnen. Deze krachten kunnen ervoor zorgen dat er teveel bloed naar de benen stroomt waardoor er te weinig overblijft voor de hersenen. Piloten zouden hierdoor flauw kunnen vallen wat natuurlijk een gevaarlijke situatie oplevert. Die speciale pakken kunnen zich oppompen waardoor ze strak om de benen van de piloot gaan zitten. Hierdoor kan er maar weinig bloed naar de benen lopen en blijft er dus meer over voor de hersenen. Ruimteorganisatie NASA doet dan ook onderzoek naar de huid van giraffenpoten om betere pakken te kunnen maken. Ook de ligging van de bloedvaten beschermt de giraf tegen doodbloeden. De grote bloedvaten zitten aan de binnenkant (bij het bot). Aan de buitenkant (in de huid) zitten alleen flinterdunne haarvaatjes. Ze hebben zelfs rode bloedcellen die drie keer zo klein zijn als die van ons zodat ze door die haarvaatjes heen kunnen. Extra voordeel is dat ze ook meer zuurstof kunnen vervoeren. Drie kleine bloedcellen hebben namelijk een groter oppervlak dan één bloedcel die drie keer zo groot is.

De transitie van okapi naar giraf is dus niet slechtes een kwestie van een langere nek en poten. Het hele lichaam moet aangepast zijn op deze afmetingen. Evolutie kan wel zorgen voor een kleine groei.

Mensen in Nederland zijn tegenwoordig ook langer dan, zeg, 100 jaar geleden. Maar voor extreme groei zijn meer aanpassingen nodig. Wanneer evolutie had gezorgd voor extreme groei, had het ook moeten zorgen voor alle beschermende maatregelen. Zonder die maatregelen is de overlevingskans van het dier een stuk kleiner. En zo'n mutant moet de gevaarlijke babyjaren overleven zonder dood te gaan aan een ziekte of te worden opgegeten door een roofdier. Gebeurt dat wel, dan moet de mutatie weer opnieuw ontstaan. Het dier moet de leeftijd kunnen bereiken waarop het zich kan voortplanten. En uiteraard moet het dan ook een partner vinden. Net als bij mensen is dat lang niet altijd het geval. Mocht het dier het geluk hebben nakomelingen voort te brengen, dan moet de mutatie ook nog eens dominant zijn. Oftewel: de mutatie moet aan het nageslacht worden doorgegeven ook als de partner die mutatie niet heeft. De meeste mutaties zijn echter recessief, wat betekent dat een mutatie alleen aan het nageslacht wordt doorgegeven wanneer beide partners de mutatie hebben. En dat is maar goed ook, want de meeste mutaties zijn slecht en kunnen nare ziektes en afwijkingen veroorzaken. In dat geval moet het dier dus ook nog eens een partner hebben die toevallig dezelfde mutatie heeft opgelopen. En dit moet niet één keer gebeurd zijn, maar talloze keren. Naar mijn mening grenst dit aan het absurde.

## Walvissen

Lange tijd vond men dat walvissen het beste bewijs waren voor evolutie. Mede doordat wetenschappers niet schroomden een en ander bij hun ontdekkingen te verzinnen. Verzinsels die later niet bleken te kloppen. Van het zogenaamde bewijs is dan ook niet veel meer over.

Walvissen zouden nog de meeste overeenkomsten vertonen met nijlpaarden. Niet dat ze uit nijlpaarden zouden zijn ontstaan, maar beide zouden wel dezelfde voorouders hebben. Net als bijvoorbeeld varkens, kamelen en giraffen.

## Pakicetus

Het eerste fossiel van de Pakicetus werd in 1983 gevonden in Pakistan. Vandaar ook de naam *Pakicetus*. (En *cetus* komt van het Latijnse woord voor *walvis*.) Men vermoedde dat dit een half waterdier zou zijn geweest, onder andere vanwege de driehoekige tanden. Hoewel het fossiel geen staart had, werd er toch een walvisstaart bij verzonnen op tekeningen en modellen. Bijna 20 jaar later, in 2001, werd een bijna volledig skelet van een Pakicetus gevonden. Het bleek gewoon een landdier te zijn. Met een staart zoals die van een wolf. Driehoekige tanden komen we ook wel bij andere landdieren tegen die - volgens de evolutionaire stamboom - geen voorouders zijn van walvissen, zoals de civetkatten. Ondanks al deze feiten wordt de Pakicetus nog steeds de "eerste walvis" genoemd.

## Ambulocetus

De Ambulocetus is de volgende in de evolutionaire stamboom. Ook dit dier had vier poten en wordt (toch) weer afgebeeld als een half waterdier, beetje zoals een krokodil. Hoewel het voorste deel van de schedel ontbrak, kreeg het model toch een neusgat dat lag tussen het neusgat van een landdier en het blaasgat van een walvis. Maar dat stuk van de schedel ontbrak dus. De ontdekker van het fossiel, Dr. Hans Thewissen, [gaf later toe](#) dat hij dit erbij had verzonnen. De reden dat de Ambulocetus toch in de lijst met voorouders van de walvissen staat, is een botje in het binnenoor en een verkleind kaakbeen. Anderen, zoals Annalisa Berta, [betwijfelen](#) of dit wel echt "walvisachtige" kenmerken zijn. Mogelijk hadden [Mesonychia](#) (een uitgestorven soort hoefdieren) ze ook.

## Rodhocetus

De Rodhocetus zou een dier moeten zijn geweest met vier poten en een walvisstaart. De ideale overgangsvorm dus. Behalve dan dat het fossiel geen walvisstaart had. Die was er weer bij verzonnen. De ontdekker, dr. Phil Gingerich, [gaf later toe](#) dat hij *vermoedde* dat de Rodhocetus een walvisstaart had maar daar nu aan twijfelde. Ook de voor- en achterpoten ontbraken bij het fossiel, maar werden wel afgebeeld als flippers. Nog een verzinsel. Later werd een soortgenoot gevonden inclusief de voor- en achterpoten. De voorpoten waren veel korter dan de achterpoten. Met vermoedt (!) dat beide wel voorzien waren van zwemvliezen. Het lopen op land zou eruit moeten hebben gezien

als een zeehond. Het zwemmen zou lijken op dat van een [Russische desman](#) (een soort mol). De typische kenmerken van een walvis blijken er dus helemaal niet te zijn.

## Peregocetus pacificus

De fossielen van de *Peregocetus pacificus* zijn [gevonden](#) in Peru en zouden ongeveer 42 miljoen jaar oud moeten zijn. De naam *Peregocetus pacificus* betekent zoiets als "reizende walvis die de Grote Oceaan heeft bereikt". Wat men al niet uit een stel botten kan aflezen... De botjes van de tenen en vingers zouden laten zien dat het dier hoeven had en tevens zwemvliezen. Een uiterst vreemde anatomische combinatie die in elk geval tegenwoordig niet meer voorkomt. Aangezien er geen zacht weefsel is gevonden, is het absoluut niet zeker dat het dier ook inderdaad zwemvliezen had. De Nederlandse versie van [Wikipedia](#) geeft aan dat de neusgaten hoog op de kop zaten. Vreemde bewering aangezien van de schedel alleen de onderkaak is gevonden.

De *Peregocetus* heeft nog het meeste weg van een landdier. Misschien leefde het deels in het water, misschien ook niet. Met de overgang naar walvissen heeft het in elk geval niets te maken. Er zijn tenslotte wel meer dieren die deels op het land en deels in het water leven, zoals bijvoorbeeld otters. Al was de *Peregocetus* wel een stuk groter (ongeveer 4 meter). Meer info: <https://answersingenesis.org/extinct-animals/peruvian-walking-whale/>

## Phiomocetus anubis

Ook de *Phiomocetus anubis* zou een walvis-op-pootjes geweest moeten zijn. Zo wordt het in elk geval in allerlei media gepresenteerd. Zelfs [Wikipedia](#) laat zo'n afbeelding zien. Gelukkig vertellen ze er wel bij dat alleen een stuk schedel, twee wervels en twee ribben zijn gevonden. Dus geen heup en schouders. Die poten zijn dus uit een dikke duim gezogen. En toch laten niet-wetenschappelijke media zoals het [Algemeen Dagblad](#) en [Nu.nl](#) alleen het plaatje zien en vertellen doodleuk dat er een walvissoort met vier poten is gevonden. De leek ziet dit als het zoveelste bewijs voor ([macro-](#)) [evolutie](#) terwijl het dat dus niet is. Meer informatie is te vinden op de site van het Logos Instituut: <https://logos.nl/walvisgeloof/>

## Basilosaurus en Dorudon

Zowel de *Dorudon* als de *Basilosaurus* waren volwaardige zeedieren. Daar zijn seculiere en creationistische wetenschappers het over eens. Uiteraard vinden creationisten niet dat ze voorouders zijn van de moderne walvissen. Seculiere biologen zijn het er niet met elkaar over eens. Barbara J. Stahl bijvoorbeeld zegt in haar boek *Vertebrate History: Problems in Evolution*: "Het slang-achige lichaam en hun gekartelde tanden maken duidelijk dat ze niet de voorouders kunnen zijn van moderne walvissen".

Wel hebben walvissen volgens seculiere wetenschappers [rudimentaire](#) heupbeenderen. Ze zouden overblijfselen zijn van hun evolutionaire verleden. In 2014 is echter al [aangetoond](#) dat deze beenderen dienst doen als aanhechtplaats voor de geslachtsorganen.

## Geen stamboom met (directe) voorouders

Ook seculiere wetenschappers menen niet (meer) dat de *Pakicetus* tot en met de *Basilosaurus* een mooie, directe, stamboom vormen. De *Pakicetus* was bijvoorbeeld niet de over-over-over-grootouder van de *Ambulocetus*. De *Ambulocetus* was meer een achter-achter-achter-neef van de *Pakicetus*. Hetzelfde geldt voor de overige soorten. Wanneer we kijken naar de stamboom, zien we alleen de genoemde soorten in de afzonderlijke zijtakken zitten. Niet één zit in de stam of in een tak als voorouder. Het idee dat het fossielenbestand prachtig de transitie van landdier naar walvis toont is dan ook al lang achterhaald.

## Problemen, problemen en nog meer uitdagingen

Zowel walvissen als al hun vermeende voorouders zijn roofdieren die actief opzoek gaan naar een prooi. Op een gegeven moment moeten de poten van het landdier (steeds) korter zijn geworden.

Hoe kan dit niet nadelig zijn voor het beest? Kortere poten zorgen ervoor dat het dier minder snel kan rennen en dus minder makkelijk een prooi kan vangen. Deze mutatie is nadelig en zou het dus niet moeten overleven. Bedenk dat evolutie geen doel heeft. [Mutaties](#) moet op het moment van optreden een voordeel hebben en niet pas later. Mutaties moeten ook in een zekere volgorde plaatsvinden. Een Pakicetus zou er bijvoorbeeld niets aan hebben wanneer die al een walvisstaart aan het ontwikkelen zou zijn of de vacht ging inwisselen voor een speklaag.

Duikers kunnen zonder speciale bescherming maar een beperkt aantal meters diep duiken. Daarna wordt de waterdruk te hoog. De voorouders van walvissen moeten hetzelfde probleem hebben gehad. De ogen moesten worden aangepast om tegen de hoge druk te kunnen. Ook de hogere brekingsindex van water ten opzichte van lucht moest gecompenseerd worden. Iets soortgelijks geldt voor de oren: het trommelvlies moet tegen de hoge druk worden beschermd.

Walvissen krijgen bij het eten enorme hoeveelheden water in hun bek. Met name rond de poolgebieden zou dit tot enorme afkoeling kunnen leiden. Hetzelfde geldt voor de vinnen bij het zwemmen in koud water. Walvissen hebben daarom een speciale 'warmtewisselaars' die voorkomen dat er veel lichaamswarmte via het bloed verloren gaat. Hoe zou dat geleidelijk moeten zijn ontstaan?

Ook de tepels zijn aangepast om onder water borstvoeding te kunnen geven. De snuit van de baby moet daar uiteraard ook op zijn aangepast. De (geleidelijke) aanpassingen bij moeder en baby moeten telkens tegelijk hebben plaatsgevonden. Er mag immers geen enkel moment zijn geweest dat er geen borstvoeding mogelijk was; de soort zou dan direct uitsterven.

De huid moet zich hebben aangepast van harig en met zweetklieren naar kaal met een speklaag. Longen moeten zich enorm hebben vergroot waarbij natuurlijk ook de ribbenkast moet zijn gemuteerd om ruimte te bieden aan de vergrote longen. En uiteraard moet een enorm gespierde staart zijn ontstaan om goed te kunnen zwemmen.

Veel walvissen maken gebruik van echolocatie. Hiermee kunnen we, net als bijvoorbeeld vleermuizen, objecten detecteren. Hiervoor hebben ze op hun kop een soort "geluidslens" die ook wel de "meloen" wordt genoemd. Het bevat verschillende vetten waar geluidsgolven zich op verschillende manier in voortplanten. Uiteraard moeten die vetten precies de juiste samenstelling hebben, de juiste vorm en in de juiste volgorde in de meloen liggen. Die vetten zijn uniek en wijken af van het vet in de speklaag. Ze worden gemaakt via een ingewikkeld chemisch proces waarbij ook verschillende enzymen een rol spelen. Hoe zou dit door toevallige mutaties moeten zijn ontstaan?

We zien dat er geen bewijs is dat bepaalde landdieren geëvolueerd zijn tot walvissen. Het idee dat toevallige mutaties hiervoor kunnen zorgen is absurd.

## Mensen

De landdieren die uit de vissen zijn voortgekomen, hebben zich uiteindelijk ontwikkeld tot de apen waaruit de mensen zijn ontstaan. Er is echter geen enkel bewijs gevonden dat een aap zich tot mens heeft ontwikkeld. De mooie plaatjes van apen die steeds meer rechtop gaan lopen bestaan alleen in de fantasie van tekenaars.

Fossiele vondsten van tussenvormen bleken vaak te gaan om een ander dier. De [Ramapithecus](#) bleek een orang-oetan te zijn. Ook de [Australopithecus](#) afarensis, bijgenaamd Lucy, zou een voorouder van de mens zijn geweest. Het bleek echter te gaan om een pygmee-chimpansee; die lopen wat meer rechtop dan andere apen. De heup was wat verwrongen, vermoedelijk doordat er een ander dier op is gaan staan. Men heeft toen een duplicaat van de heup gemaakt en die in stukken gezaagd, zodat ze een niet-verwongen heup konden reconstrueren. Bij de reconstructie heeft men er expres voor gezorgd dat het zou lijken op de heup van een mens. De vorm van de schedel, schouder en voetbeentjes lijken echter veel meer op dat van een chimpansee dan dat van een mens. Later zijn er completere skeletten van Lucy's 'soortgenoten' gevonden. Ook evolutiebiologen erkennen nu dat Australopithecus afarensis, dus ook Lucy, een aap was en geen aapmens. Toch wordt wordt wordt Lucy nog vaak een 'mensachtige' genoemd. Enkele tientallen kilometers verderop werd '[Big Man](#)' gevonden. Datering toonde aan dat Big Man, net als Lucy, 3,6 miljoen jaar oud moest zijn en dus ook behoort tot de soort Australopithecus afarensis. Alleen de ontdekkers (waaronder

Yohannes Haile-Selassie) vonden dit skelet veel meer op een mens lijken. Was Lucy maar zo'n 1 meter lang, Big Man moet minstens een halve meter langer zijn geweest. (Vandaar ook de naam Big Man.) Ook de borstkas en het schouderblad zouden veel meer op dat van een mens lijken dan op dat van een chimpansee. Andere wetenschappers zijn minder overtuigd, mogelijk omdat (volgens het evolutiemodel) een 3,6 miljoen jaar oud skelet nooit erg veel op dat van een mens kan lijken. Nu ontbreken onder andere de schedel en tanden aan het skelet van Big Man en dat maakt het vergelijken met apen en mensen inderdaad lastig. En grote lengteverschillen tussen man en vrouw zie je ook bij sommige apen, zoals gorilla's. Misschien dat later nog meer gevonden wordt, al heeft Haile-Selassie weinig hoop: "Als er hier [in Afar - Ethiopië, waar onder andere Lucy en Big Man gevonden zijn] nog meer lag, zouden we dat nu wel gevonden moeten hebben".

De [Piltdown-mens](#) bleek zelfs gefaudeerd! Het was een menselijke schedel met de onderkaak van een orang-oetan. Achteraf zagen wetenschapper tot hun schaamte dat het ook nog eens heel slecht nageemaakt was. Met een simpel vergrootglas had men al kunnen zien dat er gesjoemeld was. Maar helaas waren de wetenschappers zo blij met hun 'missing link', dat het 41 jaar (van 1912 tot 1953) geduurd heeft voordat men erachter kwam dat men bedrogen was. Ook de Java-mens bleek samengesteld uit skeletdelen van een aap en een mens.

De Nebraska-mens was gebaseerd op een enkele tand. Op basis daarvan meende men af te kunnen leiden hoe deze aapmens geleefd moest hebben, hoe hij liep en dat hij gereedschap gebruikte. Later vond men echter meer delen van het fossiel en bleek het om een 'uitgestoven soort varken' te gaan! In 1972 bleek de soort toch niet uitgestorven te zijn: in Paraguay vond men levende exemplaren.

Dan hebben we natuurlijk nog de [Neanderthaler](#). De kromgebogen variant op oudere afbeeldingen had waarschijnlijk een ziekte. Er zijn echter ook vele skeletten gevonden van Neanderthalers die rechtop moeten hebben gelopen. De Neanderthaler kan dus heel goed gewoon een mens zijn geweest. Seculiere paleontologen menen echter dat het afwijkende mitochondriaal DNA (mtDNA) bewijst dat de Neanderthaler een voorouder van de huidige mens moet zijn geweest. Echter, ook 'moderne mensen' kunnen verschillend mtDNA hebben. En het mtDNA van de Neanderthaler is niet afwijkend genoeg om te kunnen zeggen dat het om een voorouder ging. Verder had de Neanderthaler ook grotere hersenen dan de moderne mens, terwijl volgens de evolutietheorie de mens juist steeds grotere hersenen zou moeten krijgen. Ook de [Homo erectus](#) was 100% mens. [Homo habilis](#) lijkt samengesteld te zijn uit verschillende soorten fossielen, al zijn niet alle paleontologen het daarover eens. In de media lees je daar nauwelijks iets over en wordt Homo habilis gepresenteerd als missling link.

Maar onze vingerafdrukken dan? Apen hebben die nodig voor meer grip bij het klimmen in bomen. Sommigen hebben zelfs 'vingerafdrukken' op hun staart. Mensen hebben toch geen vingerafdrukken nodig? Is dat geen bewijs voor evolutie? Helaas voor evolutiebiologen, maar ook bij mensen hebben vingerafdrukken een functie. Op onze handpalmen voor meer grip op de dingen die we vastpakken. Op onze voetzolen zorgen ze ervoor dat we (iets) minder snel uitglijden. Verder zorgen vingerafdrukken voor vergroting van het huidoppervlak, waardoor het zweet makkelijker kan verdampen. (Bron: [vingerafdrukken.nl](http://vingerafdrukken.nl))

---

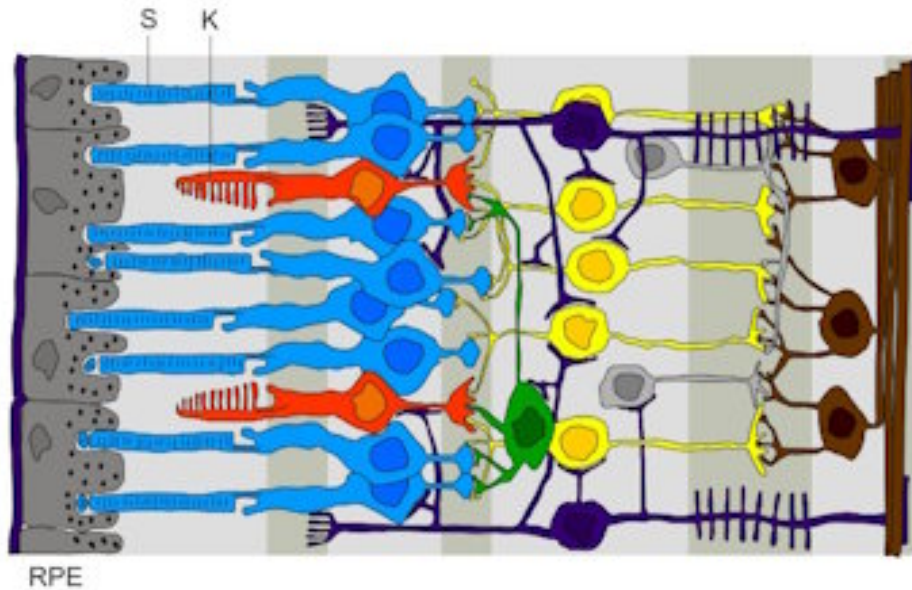
# Hoofdstuk 9. Organen

## Ogen

Onze [ogen](#) zitten buitengewoon ingenieus in elkaar. Het licht gaat via een beschermend hoornvlies via onze pupillen het oog binnen. Een lens zorgt ervoor dat een scherp beeld wordt geprojecteerd op het netvlies. Een pupil (of eigenlijk de iris) heeft dezelfde functie als het diafragma van een camera: bij veel licht sluit het zicht zodat er maar een klein gedeelte het netvlies bereikt en deze niet overbelicht of zelfs beschadigd raakt. Bij weinig licht gaat de iris veel verder open staan zodat we toch nog wat in het donker kunnen zien. Lichtgevoelige cellen zetten het beeld om in elektrische stroompjes die via zenuwen onze hersenen bereiken. Die interpreteren die stroompjes zodat we het beeld kunnen zien. En dat is nog maar een hele simpele voorstelling van hoe een en ander werkt. We zullen straks het netvlies wat nader gaan bekijken.

Volgens het evolutiemodel is zoiets moois door stom toeval ontstaan. Natuurlijk niet in één keer, maar in verschillende stappen. Het zou begonnen moeten zijn met een paar lichtgevoelige cellen - ook wel fotoreceptoren genoemd. Vervolgens zouden die cellen een halve cirkel hebben gevormd; dat had als voordeel dat het gevoeliger was voor licht uit een bepaalde richting. In een nog later stadium vormden de cellen een bijna volledige cirkel (of eigenlijk een bol) met alleen nog een klein gaatje waar het licht door naar binnen kon vallen. Hierdoor ontstond een scherper beeld. Op die manier werkt ook een gaatjescamera of camera obscura. Nog weer later werd de bol gevuld met een transparante vloeistof en onstonden het hoornvlies, de lens en de iris. Nu zijn die verschillende stadia niet volledig uit een grote duim gezogen. Er bestaan nog steeds dieren die ogen in elk van de genoemde stadia hebben. Er zijn dus dieren met alleen een paar lichtgevoelige cellen en sommige inktvissoorten, nautilussen, hebben "camera obscura"-ogen. We kunnen ons alleen wel afvragen waarom die dieren nog steeds van die "primitieve" ogen hebben. Waarom zijn de ogen van die dieren nooit geëvolueerd tot de ogen die wij mensen en gewervelde dieren hebben? Ze zouden immers al miljoenen jaren in de zee geleefd hebben voordat ook maar het eerste gewervelde dier ontstond. En is een oog dat "alleen maar" bestaat uit lichtgevoelige cellen eigenlijk wel zo primitief? Zulke cellen moeten eerst ontstaan, er moeten zenuwen zijn die de ontvangen signalen door kunnen geven en die twee (de fotoreceptoren en de zenuwen) moeten op elkaar zijn aangesloten. Hoe is dit allemaal vanzelf ontstaan? En hoe heeft de evolutie van het ene naar het andere stadium plaatsgevonden. Dat zou dan via vele genetische mutaties gebeurd moeten zijn. En elk van die mutaties moet voordelig (of op zijn minst niet nadelig) zijn geweest voor de eigenaar van dat oog. Anders zouden de dieren zonder die mutatie hogere overlevingskansen hebben en de "mutanten" dood gaan zonder de kans te krijgen de mutatie door te geven aan het volgende geslacht. Dat wordt natuurlijke selectie genoemd: exemplaren met genen die het best passen bij de huidige leefomgeving overleven en de rest sterft uit.

Dat (de voorlopers van) ogen een keer toevallig zijn ontstaan is dus al niet voor te stellen. Maar het wordt nog erger: volgens het evolutiemodel moet dit meerdere keren zijn gebeurd. Tijdens de [cambrische explosie](#) zouden de ogen bij verschillende diersoorten moeten zijn ontstaan. Dus volledig onafhankelijk van elkaar. Dat zou (onder andere) verklaren waarom het netvlies niet bij elke diersoort hetzelfde in elkaar zit. We zouden misschien verwachten dat het licht dat het netvlies bereikt, direct op de fotoreceptoren valt. Dat is immers het meest efficiënt. En bij weekdieren als inktvissen gebeurt dat ook op deze manier. Maar niet bij gewervelden en dus ook niet bij ons mensen. Daar valt het licht op een soort scherm en vangen de receptoren het licht op dat door dat scherm wordt weerkaatst. Alsof je met een camera het beeld opneemt dat op een filmdoek wordt geprojecteerd. En die camera blokkeert ook nog eens een deel van het licht van de projector. Kijk maar eens naar de afbeelding hieronder.



Dit is een sterke uitvergroting van ons [netvlies](#). De afbeelding komt van [Wikipedia](#); ik heb er alleen wat pijlen en letters verwijderd en aangegeven wat de staafjes (S) en de kegeltjes (K) zijn. Door de staafjes zien we het verschil tussen licht en donker en dankzij de kegeltjes zien we de verschillende kleuren. Het lichtgevoelige uiteinde zit aan de linkerkant. Het licht komt echter van rechts. Op zich wel logisch dat veel evolutionisten denken dat áls dit zo ontworpen is, dit door een niet al te slimme ontwerper gebeurd moet zijn. Maar is dit wel zo'n dom ontwerp?

Allereerst geeft deze afbeelding een wat vertekend beeld; het is net of er nauwelijks nog licht de staafjes en kegeltjes kan bereiken door alle cellen die in de weg zitten. Maar bijna al het licht bereikt het "projectiescherm". Maar goed, een deel van het licht gaat dus verloren en door weerkaatsing wordt het ook een beetje verstrooid. Welke reden kan een ontwerper hebben gehad om het toch zo te maken? Het antwoord zit in de meest linker laag die met RPE is aangeduid. RPE staat voor [retinaal pigmentepitheel](#). Deze laag ontbreekt bij inkvisogen (waarbij het licht dus direct op de receptoren valt). Zoals de naam al aangeeft bevat deze laag veel pigment. Dit pigment is zo ontworpen dat het voornamelijk licht met korte golflengten absorbeert. Hoe korter de golflengte, hoe meer energie dat licht bevat. UV-licht heeft een hele korte golflengte en bevat dus veel energie. Zoveel energie zelfs dat het 't DNA in onze cellen kan beschadigen. Hierdoor kunnen onherstelbare beschadigingen en zelfs kankercellen ontstaan. Denk maar aan huidkanker die kan ontstaan door landurig zonnen. De receptoren in onze ogen mogen daarom ook niet zomaar aan dit licht worden blootgesteld. Dankzij het pigment in het RPE worden de fotoreceptoren beschermd. Speciale schijfjes vóór de receptoren bevatten eveneens pigment die voor nog meer bescherming zorgen. Deze schijfjes hebben een beperkte levensduur, vooral die van de staafjes. De schijfjes van de staafjes gaan maar een dag of 10 mee. Het RPE zorgt er voor dat ze netjes worden opgeruimd. De receptoren zorgen overigens zelf voor de aanmaak van vervangende schijfjes.

Een zwart shirt in de zon wordt veel warmer dan een wit shirt, omdat een zwart shirt veel meer licht absorbeert. En dat geabsorbeerde licht wordt omgezet in warmte. Dat gebeurt uiteraard ook in ons oog: al dat pigment wordt behoorlijk warm. En dat kan ervoor zorgen dat de receptoren niet meer goed werken. Daarom worden de ogen van zoveel bloed voorzien. Men heeft zich tijden lang afgevraagd waarom er veel meer bloed naar het oog loopt dan nodig is voor de cellen. Nu weet men dat dit dus is nodig is voor de koeling.

Door al dat pigment en bloedvaten kan het RPE zich dus niet tussen het licht en de receptoren bevinden; dan zou wel al het licht worden tegengehouden. Dit ontwerp is dus helemaal zo gek nog niet.

Voor wie nog steeds denkt dat een ander ontwerp veel beter zicht geeft: bedenk dat vogels ook gewervelde dieren zijn en dus ook dit soort ogen hebben. En sommige soorten kunnen

spreekwoordelijk scherp zien; ze kunnen vanaf grote hoogte een muis door het gras zien lopen. Zo beroerd kan dit ontwerp dus nooit zijn.

We hoeven overigens niet bang te zijn dat die arme inktvissen allemaal langzaam blind zullen worden door het gebrek aan een RPE. Die beesten leven meestal diep in de zee waar maar weinig licht doordringt. Het zeewater zorgt dus al voor de nodige filtering.

(Kijk voor meer (Engelstalige) informatie op [creation.com](http://creation.com).)

---

# Hoofdstuk 10. Rudimentaire overblijfselen

## Rudimentaire organen

Volgens [Wikipedia](#) betekent het woord "rudimentair": niet meer tot ontwikkeling komend. Ook het bekende [Van Dale woordenboek](#) geeft deze omschrijving.

Vroeger dacht men dat een mens veel nutteloze organen had. Deze werden rudimentaire overblijfselen of kortweg 'rudimenten' genoemd. Ze zouden overblijfselen zijn van ons evolutionaire verleden. Inmiddels weten we dat veel van die organen wel degelijk een functie hebben: ze produceren belangrijke hormonen, waren van belang tijdens ons embryonale stadium, dienen als 'reserveonderdelen' voor het geval andere organen uitvallen, of zijn nodig bij noodgevallen.

## Appendix

Neem bijvoorbeeld de appendix, het aanhansel van de blinde darm. Is dit een nutteloos overblijfsel van de evolutie? Dat zou heel vreemd zijn, want de apen waar we van af zouden stammen hebben geen appendix. En bovendien: ook de appendix blijkt niet nutteloos te zijn. Het helpt ons afweersysteem bij het bestrijden van infecties.

Hebben wij dan misschien een appendix omdat we verder ontwikkeld zijn dan apen? Is de appendix een nieuw orgaan dat zich bij mensen heeft ontwikkeld? In dat geval zouden konijnen en buideldieren afstammen van mensen; deze dieren hebben namelijk een veel verder ontwikkeld exemplaar. En als organen het resultaat zijn van evolutie, waarom hebben we dan niet een heleboel organen die bezig zijn zich te ontwikkelen? Omdat de mens uitontwikkeld is? Waarom zien we dan geen legio zich ontwikkelende organen bij lagere diersoorten? Het meest logische antwoord is: omdat organen niet het voortkomen uit evolutie, maar geschapen zijn door een intelligent Ontwerper.

## Staatbeentje

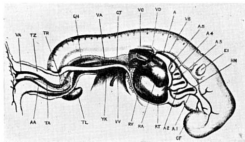
Ook ons staatbeentje heeft voor heel wat discussies tussen evolutionisten en creationisten gezorgd. Evolutiebiologen zien onze 'rudimentaire staart' als het zoveelste bewijs voor evolutie. Apen hebben een staart en toen ze evolueerden tot mens zijn ze die kwijtgeraakt. Maar in dat geval zou het staartbeen nutteloos moeten zijn. Dat is het echter niet. Het dient onder andere als aanhechtingsplaats voor spieren. Er zijn gevallen bekend van mensen die geboren zijn met een staart. Dat is toch wel een bewijs dat mensen nog steeds de genen hebben om een staart te ontwikkelen? Sommige creationisten denken [dat we die genen niet hebben](#); het al dan niet hebben van een staart zou niet te maken hebben met het uit of aan zetten van een stel genen. De "mensenstaarten" zijn volgens hen geen echte staarten. In de meeste gevallen bevatten die staarten geen botjes en als dat wel zo is, dan zijn het geen wervels zoals bij echte staarten. Het lijkt er echter op dat we die genen wel hebben (de genen [Wnt-3a](#) en [Cdx1](#), al schijnen deze (ook?) een functie te hebben). Er is ook een [röntgenfoto](#) van een menselijke staart mét wervels. (Nota bene: dit is de enige foto die ik kon vinden. Maar die wordt wel op een heleboel "evolutie-bewijzende" sites gebruikt.) Is nu het bewijs geleverd dat we van apan afstammen? Niet bepaald. Als [embryo](#) hadden we namelijk allemaal een staart (zie ook de volgende paragraaf). Normaal wordt deze tijdens de verdere ontwikkeling van de vrucht weer afgebroken. Bij de baby op de röntgenfoto is dat kennelijk niet gebeurd. Dat we de genen voor een staart hebben, hoeft ook geen probleem te zijn voor het creatiemodel; de wervels van een staart zijn (nagenoeg) gelijk aan die van een wervelkolom. Stelt u zich eens een programmeur voor die een aap en een mens wil maken. Zal hij beide volkomen gescheiden van elkaar ontwikkelen? Natuurlijk niet. Hij zal iets maken dat voor beide bruikbaar is. Apen hebben een wervelkolom met staart en mensen eentje zonder staart (of een klein staatbeentje). De aanwezigheid van onze staart kan dus evengoed duiden op een intelligent programmeur en is derhalve geen bewijs voor evolutie.

## Verstandskiezen

Wanneer we de volwassen leeftijd beginnen te bereiken, kunnen we last krijgen van een paar kiezen die vaak niet meer in onze mond passen: de verstandskiezen. Evolutiebiologen zien dat als overblijfsel uit de tijd dat we nog apen waren. Onze kaak was toen groter en was er dus genoeg ruimte voor die extra kiezen. Ook veel creationisten nemen aan dat onze kaken vroeger groter waren. Niet omdat we toen apen waren maar omdat we meer moeite moesten doen om ons voedsel te vermalen. Daarom zijn die verstandskiezen eigenlijk ook alleen een probleem in de westerse wereld. In landen waar niet alles is voorgemalen in pakjes en zakjes en waar vlees en groenten veel minder lang gebraden en gekookt worden, heeft men dit probleem niet. Ze hebben nog steeds de grotere kaak die wij in het westen vroeger ook hadden. En ja, het krijgen van een kleinere kaak door ander voedsel is een vorm van evolutie. Maar het zal duidelijk zijn dat dit onder [micro-evolutie](#) valt en niet een bewijs is van app-naar-mens-evolutie.

Bovenstaande geeft aan dat de zogeheten rudimenten wel degelijk een functie hebben. Dat wordt door de (meeste) evolutiebiologen dan ook niet ontkend. Met al die rudimenten die toch een functie blijken te hebben, zou dat ook wel er lastig zijn. Het Oxford Concise Science Dictionary zegt: "een rudimentair lichaamsdeel is een onderdeel van een organisme dat in omvang is afgenomen gedurende de evolutie omdat de functie waarvoor het diende significant verminderde of totaal overbodig is geworden." Het zal duidelijk zijn dat deze omschrijving aanneemt dat het evolutiemodel juist is. Hiermee ontstaan natuurlijk cirkelredeneringen: de appendix noemen we een rudiment, dus is het een bewijs voor evolutie. Dat is natuurlijk onzin. Iets wat een functie heeft, kan prima ontworpen zijn. Het zien als een evolutionair overblijfsel is compleet subjectief. Het woord 'rudiment' is dan ook geen wetenschappelijk verantwoorde term, aangezien er geen objectieve voorwaarden zijn om iets zo te noemen. Apen hebben relatief lange armen vergeleken met mensen. Zijn onze armen nu rudimenten? Ze hebben immers niet meer de functie om door bomen te kunnen slingeren.

## Embryo



Bron: [A Critique of the Theory of Evolution.](#)

Vroeger dacht men dat embryo's hun hele evolutionaire afstamming volgden. Dit wordt ook wel de recapitulatietheorie genoemd. Bedenker Ernst Haeckel heeft zelfs tekeningen vervalst om om dit idee (en daarmee evolutie) te "bewijzen". Enkele maanden later toonde professor Rüttimeyer al aan dat de tekeningen vals waren. Dat was in 1868, ruim 150 jaar geleden dus, en nog komen we Haeckels tekeningen soms in lesboeken tegen. De recapitulatietheorie is inmiddels achterhaald, maar toch menen veel biologen dat je aan de embryo's van mensen nog kunt zien dat ze van dieren afstammen. De reden hiervoor is de aanwezigheid van zwemvliezen, [dooierzak](#), kieuwbogen of [kieuwspleten](#) (A1-A5 op het plaatje hierboven) en de staart.

## Zwemvliezen

De tenen van amfibieën en zoogdieren lijken op elkaar, maar de ontwikkeling ervan is totaal verschillend. Bij amfibieën groeien de tenen uit bobbels naar buiten. Bij zoogdieren begint de voet als een soort plaat waar later het weefsel tussen de tenen uit verdwijnt. Hierdoor lijken de voeten in het begin op een soort zwemvliezen, maar zijn dat dus niet. Deze totaal verschillende mechanismen produceren hetzelfde resultaat, maar zij worden geproduceerd door verschillende genen. Blijkt hieruit een gemeenschappelijke voorouder of een gemeenschappelijk ontwerper?

## Dooierzak

In een ei voorziet de dooier het jong van voedsel. Embryo's die in een baarmoeder groeien krijgen hun voedsel van hun moeder via de navelstreng, dus die hebben geen dooier nodig. Toch hebben ze een dooierzak. Is dat geen bewijs dat ze van dieren afstammen die eieren leggen?

In dat geval zou je de dooierzak moeten kunnen verwijderen. Maar als je dat doet, gaat het embryo dood. De dooierzak bevat namelijk helemaal geen dooier. Het is de plaats waar de eerste bloedcellen worden gevormd. Als volwassene produceert het dier de bloedcellen in het beenmerg. Maar daar is wel bloed voor nodig. Dit kip-of-ei-probleem heeft onze Schepper opgelost door bloedcellen buiten het lichaam aan te maken in een zakje wat we dooierzak hebben genoemd. Bij sommige dieren doet het ook dienst als eerste voedselvoorraad, dus helemaal onterecht is de naam "dooierzak" niet.

## Kieuwspleten

Wat voor de dooierzak geldt, geldt ook voor de kieuwspleten. Zoals de naam al doet vermoeden, groeien bij vissen deze spleten uit tot kieuwen waarmee ze onder water kunnen ademen. Wanneer landdieren van vissen zouden afstammen, zou je verwachten dat de spleten de basis vormen tot hun ademhalingsorganen: de longen. Maar dat is niet zo; ze vormen onder andere hun keel en oren. Soms gaat er iets mis tijdens de ontwikkeling en wordt de baby geboren met een gaatje in de nek, nooit met een gaatje in de longen, borst of rug. Overigens bestaat het weefsel om die spleten niet alleen maar uit huid en vet ofzo. Het bevat ook structuren die je bij vissen aantreft. Anders hadden evolutiebiologen het waarschijnlijk ook niet zo zeer als bewijs voor gemeenschappelijke afstamming gezien. Maar de aanwezigheid hiervan is geen probleem voor het creatiemodel. Tenslotte is er wel enige overeenkomst in de anatomie van volwassen vissen en landdieren, dus is het niet verwonderlijk als je hier iets van terugziet in de embryonale ontwikkeling. Het kan dus evengoed gezien worden als bewijs voor een gemeenschappelijk Ontwerper.

## Staart

Vaak wordt het feit dat menselijke embryo's een staart hebben als bewijs aangevoerd dat we toch echt van de apen afstammen. Veel biologen vinden echter dat dit helemaal geen staart is. (Zie bijvoorbeeld <https://www.ehd.org/developmental-stages/stage16.php>, bijna onderaan onder "SKELETAL SYSTEM".) Anderen denken dat het nodig is voor de [ontwikkeling van spieren](#), [ledematen](#) en het [zenuwstelsel](#).

En past zo'n embryonale staart wel zo goed bij het evolutiemodel? Als die staart nutteloos is, kost het nodeloos veel energie om 'm eerst te laten groeien en vervolgens weer te laten verdwijnen. Waarom is dat in de loop van honderdduizenden of zelf miljoenen jaren niet verdwenen? Natuurlijk, evolutie is gebaseerd op toeval; er zit geen leidende kracht of macht achter. Maar als je kijkt naar wat dit toeval allemaal voor elkaar zou moeten hebben gekregen, is het toch vreemd dat het de embryonale staart niet kan hebben laten verdwijnen. Ook evolutionair gezien lijkt het me dus logischer als die staart een functie heeft.

## Junk-DNA

Volgens het evolutiemodel ontstaan nieuwe soorten door toevallige kopieerfouten in het DNA die gunstig uitpakken. De meeste mutaties in het DNA zijn echter schadelijk. De huidige levensvormen zouden het resultaat zijn van vele miljoenen jaren evolutie. Ze zijn dus ook even zoveel jaren onderhevig geweest aan schadelijke mutaties. Dat kunnen ze nooit hebben oveleefd. Tenzij verreweg de mutaties plaatsvonden in stukken DNA die geen functie hebben. Dus als maar een paar procent van het DNA een functie heeft, dan is de kans dat een mutatie een dodelijk gevolg heeft een stuk kleiner. Vandaar dat veel wetenschappers jarenlang gedacht hebben dat het overgrote deel (tot wel 95%) van het DNA een evolutionair restant is dat enkele functie (meer) heeft. Dat deel werd 'junk-DNA' (troep-DNA) genoemd.

Een aantal vooraanstaande wetenschappers besloten deze darwinistische hypothese te negeren en daadwerkelijk te onderzoeken of er wel zoveel junk-DNA bestaat. Zij kwamen tot de [ontdekking](#) dat meer dan 80% van het DNA wel degelijk functioneel is. Niet elk stuk DNA is een code voor een eiwit; veel van het vermeende junk-DNA blijkt een stabiliserende of regulerende functie te hebben. Bij het deactiveren van sommige stukken 'junk-DNA' bleek het hele DNA-molekuul uit elkaar te vallen. Die gedeelten hebben dus wel degelijk een vitale functie! Toevallige mutaties hierin hebben dus grote gevolgen en zullen veelal fataal zijn.

---

# Hoofdstuk 11. Bijzondere dieren

## Motten en vlinders

Motten en vlinders kennen vier stadia:

1. Eitje
2. Rups
3. Pop
4. Vlinder of mot

Hoe zijn deze dieren geëvolueerd? Is een rups geëvolueerd uit een ander dier en heeft het later geleerd om te vliegen? Dat is onmogelijk! Een rups heeft namelijk geen voortplantingsorganen. Heeft hij die vroeger misschien wel gehad en later verloren? Dat zou een verlies zijn in plaats van winst. Rupsen die zich wel voort kunnen planten, zouden dan in de meerderheid moeten zijn, maar helaas: ze zijn er niet.

Rupsen hebben meestal een goede schutkleur en eten bladeren die zo ongeveer het hele jaar te vinden zijn. Vlinders hebben vaak felgekleurde vleugels en eten nectar dat slechts gedurende een beperkt gedeelte van het jaar beschikbaar is. Waarom heeft de rups de veiligheid opgegeven en gekozen voor het gevaar? Felle kleuren kunnen gebruikt worden om de andere sekse te lokken, maar daar zijn ook veel minder opzichtige methoden voor.

Hoe heeft een rups geleerd zich in een vlinder te veranderen? De rups verpopt zich eerst om vervolgens te veranderen in een vlinder. Het beest ondergaat dus een complete metamorfose. Organen veranderen in een soort soep waaruit weer andere organen ontstaan. Zou dit kunnen gebeuren door miljoenen jaren van kleine veranderingen? Wat zou er dan miljoenen jaren geleden uit een pop zijn gekomen? Een iets andere rups? Lijkt me niet echt zinvol. Het lijkt erg toch veel meer op dat dit proces 'geprogrammeerd' is door een intelligent ontwerper.

## Monarchvlinders

Monarchvlinders vliegen in de herfst duizenden kilometers naar het zuiden. Daar komen ze allemaal samen op een plek die niet groter is dan een woonwijk. En elk jaar komen ze weer op deze zelfde plek samen. Men heeft er inmiddels een beschermd gebied van gemaakt. Hoe kunnen die vlinders die plek vinden na een vlucht van duizenden kilometers? Ze kunnen de route niet van hun ouders leren, want elke vlinder maakt de vlucht maar een keer. En vlinder die uit de pop komt, weet instictief waar hij naartoe moet. Hoe zou hij dit hebben kunnen leren als hij een voorouder had die daar niet naartoe moest of zelfs maar kon gaan? Opnieuw zien we dat het veel waarschijnlijker is dat de vlinder is ontworpen, en dat de Ontwerper hem standaard met een fantastisch navigatiesysteem heeft uitgerust.

## Yuccamot

De yuccamot is, zoals de naam al aangeeft, afhankelijk van de yucca. Overdag zit deze plant dicht en zit de mot veilig binnenin de plant. 's Nachts gaat de plant open en kan de mot naar buiten. Hij gaat echter niet opzoek naar voedsel. Dat heeft ook geen nut, want hij heeft geen mond meer. Hij gaat alleen naar buiten om te paren en om yucca's te bestuiven. Dat bestuiven gaat niet per ongeluk, zoals bij andere insecten. Die krijgen tijdens het verzamelen van nectar wat stuifmeel aan hun poten en verliezen dat weer bij de volgende plant. De yuccamot pakt echter bewust het stuifmeel op, draait er een balletje van en houdt deze vast met twee speciaal hiervoor gemaakte houdertjes. Met dat stuifmeel vliegt hij naar een andere yucca en slaat het balletje stuifmeel de stamper in met zijn kop. Dit ook de enige manier om de yucca te bestuiven. Andere insecten hebben trouwens ook geen interesse in de yucca, omdat het geen nectar produceert. Zonder mot sterft de yucca dus uit. En zonder yucca kan de mot niet overleven. Hoe zou deze symbiose door toeval moeten zijn ontstaan?

## Oude vlinders

Volgens [Wikipedia](#) stammen de oudste fossielen van 'echte' vlinders uit het Paleogeen, zo'n 50 miljoen jaar geleden. In die tijd ontstonden ook de eerste bloeiende planten. Nu zijn in China en Kazachstan echter vlinderfossielen gevonden die stammen uit het Jura, zo'n 100 miljoen jaar geleden. De fossielen zijn zo goed bewaard gebleven dat ook het zuigorgaan nog intact was. Daarin is koolstof aangetroffen wat doet vermoeden dat het dier van nectar moet hebben geleefd. Maar bloeiende planten (en dus ook nectar) ontstonden pas 50 miljoen jaar later. Een enorm probleem voor het evolutiemodel.

## Spechten

Laten we nu eens naar de anatomie van een specht kijken. Als we naar de kop kijken, valt allereerst een enorm lange tong op. Die begint bij het rechter neusgat, gaat vervolgens achter de nek langs om tenslotte aan de andere kant weer in de snavel uit te komen. Hij heeft die lange tong nodig om insecten uit een boom te kunnen halen. Eerst pikt hij, zoals wel bekend, een gaatje in een boom. Hierna liggen de lekkernijen echter niet voor het oprapen. De insecten graven gangen door de boom en verstopten zich daar. Uiteraard zijn die gangen veel te smal voor de snavel van de specht. De tong is echter dun en lang genoeg. Die tong haalt hij echter niet eerst helemaal weer achter zijn nek vandaan, maar rekt hem gewoon uit. Net als wij mensen kunnen ook spechten hun tong uitrekken. Maar omdat hun tong veel langer is, zijn zij daar veel beter in dan wij.

Hoe is die specht aan die mooie lange tong gekomen? Doordat een 'normale' vogel gedurende miljoenen jaren steeds kleine mutaties heeft ondergaan? Als de vogel eerst een lange tong heeft ontwikkeld die pas later achter de nek ging lopen, moet die tong eerst vreseijk in de weg hebben gezeten. En hoe is die achter de nek door gaan lopen. Dit vereist namelijk een ingenieuze aanpassing in de schedel. Daar lopen namelijk namelijk een soort geleiderails voor de tong. En het is toch heel lastig voor te stellen hoe dit geleidelijk aan ontstaan moet zijn.

Verder heeft een specht een snavel die altijd scherp blijft, een soort absorberend stootkussen die voorkomt dat hij bij het tikken zijn nek breekt en speciale poten waarmee hij zich aan de boom kan vastklemmen. Al deze aanpassingen moeten vanzelf zijn ontstaan, omdat ze afzonderlijk geen enkel nut hebben.

Conclusie: de specht is niet het resultaat van miljoenen jaren van toevallige mutaties, maar is geschapen door een intelligent Ontwerper.

## Hagedissen

Veel hagedissen kunnen, in geval van nood, hun staart afwerpen. Binnen een dag of 60 groeit er nar weer een nieuwe aan. Die is weliswaar niet gelijk aan de oude staart, maar toch.

Maar dat is niet het enige bijzondere aan hagedissen. Ze hebben ook verschillende manieren om hun jongen ter wereld te brengen. De meeste soorten leggen eieren waar na verlopen van tijd de jongen uit kruipen. Sommige soorten brengen hun jongen levend en wel ter wereld. Er komen wel eieren bij aan te pas, maar die blijven in het lichaam van het vrouwtje. Vroeger of later in de ontwikkeling lost de eierschaal op. Veel van deze soorten hebben een soort placenta om de jongen te voeden tijdens het stadium de eierschaal verdwenen is en de geboorte. Er zijn minstens twee zeldzame soorten waar de schaal in een heel vroeg stadium verdwijnt en de placenta goed ontwikkeld is. Men heeft tijdenlang gedacht dat een zo goed ontwikkelde placenta voorbehouden was aan zoogdieren. Seculiere wetenschappers zien dit uiteraard als bewijs voor evolutie. Je kunt het echter ook zien als genetische variatie. Er zijn namelijk ook soorten waarvan de leden die in het ene klimaat leven eieren leggen en bij leden in een ander klimaat de jongen levend worden geboren. Bovendien moet, als het evolutiemodel klopt, het ontwikkelen van een placenta niet minder dan 132 keer in de geschiedenis van het dierenrijk hebben plaatsgevonden. Dus 132 diersoorten zouden onafhankelijk van elkaar een placenta moeten hebben ontwikkeld. Evolutionisten noemen dat "convergente evolutie". Wat eigenlijk betekent: "we kunnen met de wildste ideeën nog geen gemeenschappelijke voorouder vinden, dus moeten de verscheidene soorten het afzonderlijk van elkaar hebben ontwikkeld". Al moet

er wel bij gezegd worden dat die 132 placenta's niet precies hetzelfde zijn. Ook die van de genoemde hagedissoorten verschilt van die van de zoogdieren. Maar dan nog. Hoe waarschijnlijk is dit?

Voor meer informatie: <https://answersingenesis.org/reptiles/african-reptile-first-with-true-placenta/>

## Aanval en verdediging

In elke natuurdocumentaire is te zien hoe bepaalde dieren hun prooi te pakken kunnen krijgen en hoe de potentiële slachtoffers zich daartegen kunnen verdedigen. En kameleon kan bijvoorbeeld met zijn lange kleverige tong een insect pakken zonder al te dicht in de buurt te komen. En een kameleon kan van kleur veranderen zodat prooi en vijand hem minder makkelijk kunnen zien.

De bombardeerkever heeft een heel bijzonder afweermechanisme: hij kan een gloeiend heet goedje op zijn aanvaller spuiten. Hiertoe mengt hij twee stoffen met elkaar die normaal gescheiden in zijn lijf zijn opgeslagen. Door een chemische reactie wordt het mengsel zo'n 100°C, zet uit, en spuit zo naar buiten. Kan zoiets vanzelf zijn ontstaan? De twee stoffen zijn op zich niet zo bijzonder; die komen wel bij meer kevers voor. Maar hoe is het mechanisme ontstaan dat de kever ze op commando kan mengen en naar buiten kan spuiten? (Een soort sproeit overigens niet; daar komt het als een soort schuim naar buiten. Men veronderstelt dat dat een primitievere soort bombardeerkever is.) Als het niet vanzelf kan zijn ontstaan, dan wijst het toch duidelijk op een ontwerper?

Maar dat levert tevens een probleem op. Want als een ontwerper dit heeft gemaakt, dan is die toch ook verantwoordelijk voor al het bloedvergieten in de dierenwereld? Hij heeft dan immers geregeld dat kameleons insecten eten en moeten voorkomen zelf opgegeten te worden. En dat tijgers andere dieren moeten doden om te overleven. En dat er allerlei ziektes zijn die mensen en dieren kunnen treffen. De ziektekiemen en het afweermechanisme hiertegen zijn dan immers ook niet vanzelf ontstaan, maar zo ontworpen. Hoe kan die ontwerper nu de liefdevolle God van de Bijbel zijn?

De fout die we maken is dat we denken dat de wereld van vandaag er precies zo uitziet als God haar in de zes scheppingsdagen gemaakt heeft. Dat is echter niet wat de Bijbel ons vertelt. Direct na de schepping mochten de dieren en mensen alleen planten eten (Genesis 1:29-30). God kon Zijn schepping met recht 'zeer goed' noemen (Genesis 1:31).

Helaas bleef dat niet zo. De mens zondigde tegen God door te eten van de verboden vrucht. Dit noemen we de zondeval. Hierdoor werd het hele planten- en dierenrijk vervloekt (Genesis 3:14 en 18). Het gevolg in het plantenrijk was dat er 'doornen en distels' op de aarde gingen groeien. Welke uitwerking de vloek op de dieren had, staat er niet direct bij, maar als we om ons heen kijken, is het duidelijk dat veel dieren niet langer uitsluitend plantaardig voedsel aten.

Maar wat moesten de dieren de dieren voor de zondeval met hun aanvals- en verdedigingswapens doen? Het is heel goed mogelijk dat sommige dieren die wapens helemaal niet hadden, of dat de wapens niet als zodanig werden gebruikt. De kameleon gebruikt zijn kleuren ook om een bepaalde emotie aan te geven. Misschien kreeg hij na de zondeval de mogelijkheid schutkleuren te gebruiken en kreeg hij toen pas zijn lange tong om insecten te vangen. De bombardeerkever is waarschijnlijk door God genetisch aangepast om de op zich onschuldige stoffen als wapen te kunnen gebruiken. De tijger zou best al voor de zondeval scherpe tanden kunnen hebben gehad. Scherpe tanden komen namelijk niet alleen bij vleeseters voor. Panda's hebben bijvoorbeeld ook een gevaarlijk uitziend gebit, maar ze eten alleen maar bamboe. Bacteriën zijn niet altijd ziekteverwekkers. Er zitten bijvoorbeeld ook 'goede' bacteriën in onze darmen om te helpen bij de spijsvertering. Deze kunnen ook voor de zondeval al hebben bestaan. Sommige kunnen zich na de zondeval hebben ontwikkeld tot cellen met minder goede bedoelingen. Of God heeft ze als onderdeel van de vloek aangepast om ziektes te kunnen veroorzaken.

Kan de vloek ook weer ongedaan gemaakt worden, zodat alles weer wordt zoals net na de schepping? Ja, gelukkig wel. De Here Jezus heeft voor de zonden geleden en is erom gestorven. Wie gelooft dat al zijn/haar zonden om Jezus' wil vergeven zijn, mag straks op de nieuwe aarde wonen waar alles weer goed zal zijn.

We zien dus dat onze goede God de wereld zonder dood en verderf heeft geschapen. Die deden pas hun intrede nadat de mens ervoor koos God ongehoorzaam te zijn. Hierdoor is de aarde vervloekt

waardoor sommige dieren op andere dieren gingen jagen. Gelukkig heeft God de wereld vervolgens niet aan haar lot overgelaten, maar mechanismen ontworpen om te kunnen overleven. Bovenal heeft Hij ervoor gezorgd dat de vloek ongedaan is gemaakt door de dood van Zijn Zoon, de Here Jezus. Wie zijn zonden aan Hem belijdt, wordt vergeven en mag straks op de nieuwe aarde wonen waar geen dood en pijn meer zal zijn.

---

# Hoofdstuk 12. De tweede wet van de thermodynamica

De evolutietheorie stelt dat alles steeds beter en complexer is geworden. Maar wat zien we in de praktijk? Iets wat aan zijn lot wordt overgelaten, raakt in verval. Natuurkundigen noemen dit [de tweede wet van de thermodynamica](#). Een huis dat niet wordt onderhouden, stort op een gegeven moment in elkaar. Een stapel stenen zal nooit vanzelf een huis worden. Maar de evolutietheorie zegt dat dat juist wel gebeurt. En niet een keertje, maar continu:

- moleculen worden vanzelf cellen
- cellen worden vanzelf eenvoudige planten en dieren
- eenvoudige planten en dieren evolueren vanzelf tot steeds complexere levensvormen

Al deze stappen gaan lijnrecht tegen de tweede wet van de thermodynamica in en zijn dus wetenschappelijk onmogelijk.

Bovenstaand verhaal wordt door creationisten vaak gebruikt als afdoend bewijs tegen de evolutietheorie. Maar de redenering klopt niet.

Allereerst gaat de tweede wet van de thermodynamica uit van een gesloten systeem. Dat betekent dat er geen energie aan mag worden toegevoegd en er niet uit mag ontsnappen. De aarde is duidelijk geen gesloten systeem. De aarde ontvangt immers continu energie van de zon. Met energie kan het instorten van een huis worden tegengegaan en kan een ingestort huis weer worden opgebouwd. Hierbij moeten we echter wel opmerken dat als we ergens ongecontroleerd energie op los laten, dit zelden tot iets goeds leidt. Energie kan namelijk ook een huis versneld laten instorten en cellen, moleculen en atomen vernietigen. Om van een stapel stenen een huis te maken is informatie nodig, een ontwerp dat aangeeft hoe het huis gebouwd moet worden. En dus is er een ontwerper nodig, net als voor het maken van een heerval, de aarde en het [leven](#).

Ons heelal is uiteraard wel een gesloten systeem. Dat uit de oerknal een geordend heelal is ontstaan druist wel in tegen de tweede wet van de thermodynamica. Deze wet stelt ook dat de hoeveelheid vrije energie (waarmee nuttige arbeid verricht kan worden) altijd afneemt. Dit betekent dat volgens de tweede wet het universum niet *altijd* bestaan kan hebben; dan zou er immers geen vrije energie meer over zijn. Het moet dus een begin hebben gehad. Het evolutionistische model van ons heelal heeft geen oorzaak voor dat begin. Het creationistische model wel: een hemelse Vader die alles gemaakt heeft.

Natuurkundig gezien is het overigens wel mogelijk dat uit afzonderlijke elementen atomen en moleculen ontstaan, zolang de vrije energie maar afneemt. Hierdoor heeft materie met een hoge temperatuur een grotere neiging tot wanorde dan koudere materie. Daarom meent men ook dat het heelal net na de oerknal zeer heet was. Bij het afkoelen kon de wanorde vanzelf minder worden en zo dus atomen vormen.

We zien dus dat de tweede wet van de thermodynamica de evolutie van het leven niet onmogelijk maakt. De evolutie van ons heelal is echter wel in strijd met deze wet. Verder kunnen seculiere wetenschappers niet verklaren waar al die [atoomonderdelen](#) vandaan zijn gekomen. Om ergens een geordend geheel van te maken is energie niet genoeg; er moet ook informatie zijn waardoor de energie nuttig besteed kan worden.

---

# Hoofdstuk 13. De zondvloed

Zo'n 1600 jaar na de schepping waren er nauwelijks nog mensen die rekening hielden met God. Ze deden maar waar ze zin in hadden en gaven God niet de eer die Hem toekwam. Een positieve uitzondering was Noach. God waarschuwde Noach dat de hele wereld onder water zou komen te staan waardoor alle mensen zouden sterven: de zondvloed. Ook vertelde God dat Noach een boot moest bouwen. In die boot, de ark van Noach, konden hij en zijn familie de zondvloed overleven. Ook moest van elk 'type' dier minstens één mannetje en één vrouwtje worden meegenomen in de ark.

## Wereldwijd

Veel mensen geloven niet in de zondvloed zoals die in de Bijbel beschreven staat. Ze zijn van mening dat er niet genoeg water is om de hele wereld te bedekken. Daarom denken ze dat er maar een klein gedeelte van de aarde onder water heeft gestaan. Welliswaar spreekt de Bijbel over een wereldwijde vloed, maar wist Noach veel hoe groot de wereld was. Voor hem leek het alsof de hele wereld onder water stond. Als dat zo is, waarom liet God dan een ark bouwen? Hij had veel beter tegen Noach kunnen zeggen dat hij moest gaan verhuizen. En na de zondvloed beloofde God dat Hij nooit meer de aarde door een vloed zou verderven. We weten dat er sindsdien nog vele lokale overstromingen zijn geweest. God moet het hier dus over een ander soort overstroming hebben gehad: een wereldwijde vloed. Ook in andere culturen doen trouwens verhalen de ronde over een wereldwijde vloed en een paar mensen die het in een boot hebben overleefd. Hierover [later](#) meer.

## Waar kwam al het water vandaan (en waar is het gebleven)?

Voor een wereldwijde zondvloed is heel wat water nodig. Een logische vraag is dus waar al dat water vandaan kwam.

Allereerst is het heel aannemelijk dat de aarde destijds veel vlakker was dan nu. Seculiere geologen menen dat de bergen niet ouder zijn dan zo'n 5 miljoen jaar, terwijl de aarde al miljarden jaren oud zou zijn. Natuurlijk geloven creationisten niet in die 5 miljoen jaar, maar het geeft wel aan dat men het erover eens is dat bergen relatief jong zijn. Het is dan ook heel aannemelijk dat in de tijd van Noach de bergen veel minder hoog waren. Om alle bergen te bedekken was dus ook veel minder water nodig dan nu. Op aarde bevindt zich zo'n 1,37 miljard kubieke kilometer water. Als de aarde volkomen vlak zou zijn, zou het water een hoogte hebben van 2,5km. Niet voldoende om bijvoorbeeld de Himalaya te bedekken, maar dat hoefde ook niet; die bestond waarschijnlijk nog niet. Het is wel ruim voldoende om een wat egalere aarde volledig te kunnen bedekken.

## Deken van waterdamp

In het Bijbelverhaal lezen we dat de 'sluizen van de hemel' werden geopend. Tijdens de tweede scheppingsdag maakte God scheiding tussen wateren die onder het uitspansel zijn en wateren die boven het uitspansel zijn (Genesis 1:7). Volgens sommigen vormden de 'wateren boven het uitspansel' een soort waterdeken. Al dat water is tijdens de zondvloed naar beneden gekomen. Ook de mensen in de tijd van de Bijbel dachten bij 'uitspansel' aan een soort koepel die de wateren boven het uitspansel op hun plaats hielden. Wetenschappelijk gezien is zo'n waterdeken wel mogelijk, maar kan slechts een heel klein aandeel gehad hebben in de zondvloed. De waterspiegel kan er niet meer dan zo'n 2 meter door gestegen zijn. Een dikkere deken zou het broeikaseffect zo groot hebben gemaakt, dat de temperatuur op aarde ontoelaatbaar hoog zou zijn geweest. De deken kan wel voor de 40 dagen regen hebben gezorgd waar Genesis over spreekt.

## Kometen

In het veleden heeft men wel eens gedacht dat het vloedwater afkomstig zou kunnen zijn van kometen. Terecht zeggen wetenschappers [dat dit niet kan](#). Zo zou het water kokend heet zijn

geworden. Het aardige is dat diezelfde wetenschappers een tijd lang zelf hebben gedacht dat het water op aarde van kometen afkomstig was. Wikipedia meldt dit nog steeds als mogelijke bron. Tevens meldt Wikipedia eerlijk dat men niet eens zeker weet waar al het water op aarde überhaupt vandaan is gekomen. Eigenaardig om dan het creatiemodel te willen ontkrachten door te vragen waar al het vloedwater vandaan kwam terwijl het eigen model niet kan verklaren waar al het oceaانwater vandaan is gekomen.

## Hydroplaattheorie

De hydroplaattheorie is bedacht door Walt Brown. Het boek dat hij erover geschreven heeft is op [zijn site](#) te vinden. Er is ook een [Nederlandse vertaling](#). In het kort komt het erop neer dat er vóór de vloed een onderaards waterreservoir was wat tijdens de vloed door de hoge druk openbrak. Dit zouden dan de 'fontein van de grote afgrond' zijn geweest waar het Bijbelverhaal over spreekt. Deze theorie kent vrijveel aanhang. Er zijn echter niet alleen nogal wat [wetenschappelijke](#) maar ook [theologische bezwaren](#) (zie ook [hier](#)) tegen deze theorie. Volgens de theorie was het waterreservoir namelijk een soort tikkende tijdbom die wel een keer móést barsten. Het is moeilijk voor te stellen dat God Zijn schepping "zeer goed" zou noemen terwijl er onder de grond een bom op springen staat.

## Combinatie van factoren

Net zoals volgens seculiere wetenschappers het water op aarde [meerdere bronnen](#) zal hebben gehad, zo nemen ook creationisten aan dat het zondvloedwater meerdere bronnen had. De genoemde waterdeken kan een bijdrage hebben geleverd. Er zal ook veel water in de aardmantel hebben gezeten dat tijdens de zondvloed vrij kwam. Dat zullen de 'fontein van de grote afgrond' zijn geweest. Ook vandaag de dag komt bij vulkaanuitbarstingen nog altijd veel water vrij. En op kleine schaal kennen we natuurlijk de geisers in IJsland. Verder moeten we niet vergeten dat de zondvloed een straf van God was. Dat al dat water uit de lucht en aardmantel ineens allemaal vrijkwam zal geen natuurlijke oorzaak hebben gehad.

## Waar is het water nu?

De volgende vraag is natuurlijk: [waar is al dat water gebleven](#)? Een groot gedeelte bevindt zich in de vorm van ijs op de polen. Zoals gezegd bevond zich voor de zondvloed een laag water boven de hemel. Die hield niet alleen gevaarlijke straling tegen, het zorgde ook voor een soort broeikas-effect. Voor de zondvloed bevond zich dan ook geen ijs op de noord- en zuidpool, maar groeiden daar gewoon planten. Dat verklaart de aanwezigheid van oude plantenresten op de polen. Door het wegvallen van die laag water, koelde de aarde snel af. Rond de polen werd het daardoor zo koud dat zeeewater bevroor en neerslag alleen nog in de vorm van sneeuw en hagel viel. Verder werd de aarde minder egaal: de bergen werden hoger en de zeeën dieper, plaats biedend aan het overvloedige water.

## Is de ark niet veel te klein voor alle dieren?

"Ik geloof niet in de zondvloed. Al die dieren passen met geen mogelijkheid in die ark." "Hoeveel dieren moesten er mee dan?" "Geen idee, maar het waren er veel te veel voor die ark." "Hoe groot was die ark dan?" "Geen idee, maar het was niet groot genoeg voor al die dieren."

Hoog tijd dus om even te kijken hoe dat nou zit met die ark.

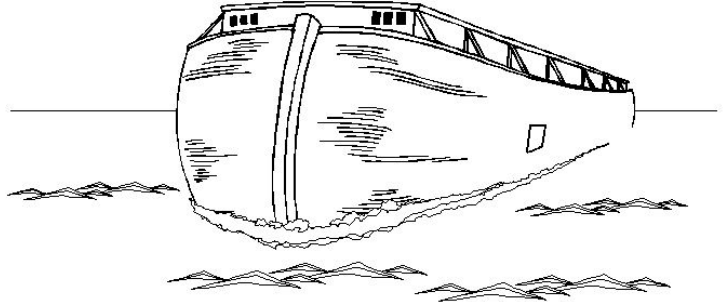
Allereerst hoefden niet alle dieren mee. Alleen dieren die door hun mond ademen hoefden mee. Hierdoor vallen alle vissen en insecten af. Voor de vissen is er water genoeg, en insecten (ademen door hun huid) overleven op ronddrijvende bomen omgekomen dieren. Van de overige dieren moesten van elk type er minimaal 1 mannetje en 1 vrouwtje mee. Van elk *type*, dus niet van elk *ras* hond of kat of wat dan ook. Men schat dat er maximaal 35000 dieren mee moesten.

Verder zullen van de 'grote' dieren alleen de jonge exemplaren zijn meegenomen. Die nemen veel minder ruimte in en eten ook veel minder. Jammer van al die mooie kinderplaatjes, maar er zullen geen volwassen olifanten, giraffen en dino's in de ark hebben gezeten.

Veel mensen denken bij de ark aan een boot waar net een paar olifanten op passen. De ark mat echter 300 x 50 x 30 el. Een el is de afstand tussen elleboog en het topje van de middelvinger. Tegenwoordig wordt voor een el 69cm aangenomen. Het is echter waarschijnlijk dat men voor de zondvloed veel groter werd dan nu (wegens gezondere leefomstandigheden). Een el was dan natuurlijk ook veel langer. Oude geschriften geven aan dat de Hebreeuwse el echter maar 45cm was. Laten we deze kleinste waarde aanhouden. De afmetingen zijn dan 135 x 22,5 x 13,5 meter! De inhoud bedraagt dus ruim 41000 kuub ofwel 41 miljoen liter! Dat is gelijk aan ruim 500 treinwagons waar elk 240 schapen in kunnen. De ark was dus groot genoeg om alle dieren te herbergen.



Zo was het dus niet...



Dit lijkt er al heel wat meer op!

## Zout- en zoetwatervissen

Zoals gezegd hoefden er geen vissen mee de ark in. Maar hoe konden zout- en zoetwatervissen de zondvloed overleven? Als de hele aarde met water is bedekt, wordt al het water natuurlijk even zout. Gelukkig duurt het een hele tijd voordat het zoute en zoete water met elkaar zijn vermengd. Zoet water blijft namelijk in eerste instantie op zout water drijven. Tests hebben aangetoond dat het vermengen veel langer duurt dan de zondvloed. De meeste vissen konden dus in in het voor hen meeste geschikte water blijven zwemmen.

Ook is het mogelijk dat vissen zich nog niet zo gespecialiseerd hadden voor zout of zoet water. Het zeewater was vóór de vloed ook veel minder zout dan nu. Door het zoute water uit de 'fonteinen van de afgrond' en de snelle erosie van gesteenten is het zeewater na de vloed veel zouter geworden. Specialisatie was voor de vloed dus niet of in mindere mate nodig.

Na de vloed kwamen sommige vissen 'gevangen' te zitten in de nieuw ontstane meren. Deze meren werden steeds zoeter. Door natuurlijke selectie overleefden de vissen die zich specialiseerden in zoet water. En de vissen die in de oceanen terecht kwamen konden alleen overleven als ze zich aan pasten aan het steeds zouter wordende water. En sommige vissen, zoals de zalmen, ontwikkelden zich zodanig dat ze zowel in zout als in zoet water konden leven. Merk overigens op dat deze aanpassingen vormen zijn van [micro-evolutie](#).

Vissen die zich niet konden aanpassen aan het veranderende zoutgehalte in het water stierven uit. Dat verklaart ook waarom er zoveel fossiele vissen zijn.

## De ijstijd

Creationisten geloven dat er maar één ijstijd is geweest die veroorzaakt werd door de zondvloed. Seculiere wetenschappers menen dat er meerdere ijstijden zijn geweest, maar daar is geen hard bewijs voor. Het is goed mogelijk dat het 'bewijs' voor meerdere ijstijden is veroorzaakt door het aangroeien en terugtrekken van het ijs gedurende één ijstijd. Tevens denken seculiere wetenschappers dat ijstijden door langzame afkoeling van de aarde ontstaan. Over hoe die afkoeling ontstaat is men het echter niet eens en is voor het verdere verhaal ook niet zo van belang. De vraag is eerder of een langzame afkoeling voor een ijstijd kan zorgen. Daar lijkt het namelijk niet op. Een ijstijd wordt gekenmerkt door uitstreckende ijskappen. Deze ijskappen ontstaan door hevige sneeuwbuien. Deze sneeuwbuien kunnen alleen ontstaan als de oceanen nog warm genoeg zijn om

voldoende water te laten verdampen. Bij langzame afkoeling is dat niet het geval: tegen de tijd dat het zo koud is dat de reeds gevallen sneeuw niet meer smelt in de zomer, zijn de oceanen zo koud geworden dat er niet voldoende water meer kan verdampen om voor de sneeuwbuien te zorgen. Bij langzame afkoeling ontstaat een bevroren woestijn, maar geen ijstijd.

De zondvloed kan echter heel goed voor een ijstijd hebben gezorgd. Door onder andere vulkanische activiteit wordt het zonlicht tegengehouden waardoor de aarde snel afkoelde. De oceanen waren door de 'fontein van de grote afgrond' juist erg warm. Dit zijn precies de condities die nodig zijn voor een ijstijd.

Vondsten van mammoeten tonen aan dat de ijstijd snel moet zijn ingetreden en dat het geen langzaam proces was. Mammoeten hebben immers veel plantaardig voedsel nodig en hoe zouden ze dat op de ijsvlakten kunnen vinden? Hun maaginhoud laat zien dat ze planten aten die (nu) alleen in warmere klimaten groeien. Dit laat zien dat de mammoeten leefden op plaatsen waar het warm was en ze door de ijstijd zijn overvallen. Een mysterie voor seculiere wetenschappers, maar volkomen verklaarbaar voor hen die de Bijbel geloven.

Mogelijk heeft Job nog een staartje van deze ijstijd meegemaakt. In Job 38:22 lezen we: "Zijt gij gekomen tot de schatkamers der sneeuw, en hebt gij de schatkamers des hagels gezien?" En in vers 29: "Uit wiens buik komt het ijs voort, en wie baart den rijm des hemels?"

## Verspreiding van de dieren

Hoe hebben alle dieren zich na de zondvloed over de aarde verspreid? Hoe hebben ze de oceanen kunnen oversteken?

Nadat Krakatoa in 1883 uitbarstte, bleef het eiland jarenlang levenloos. Maar later werd het toch weer bewoond. Niet alleen door insecten en wormen, maar ook door vogels, slangen, hagedissen en zelfs enkele zoogdieren. Van veel van deze dieren zou je niet verwachten dat ze oceanen kunnen oversteken, maar dat hebben ze kennelijk toch gedaan. Iets dergelijks kan ook vlak na de zondvloed zijn gebeurd.

Verder hebben we gezien dat na de zondvloed waarschijnlijk een ijstijd is geweest. Hierdoor was het waterpeil veel lager en ontstonden er landbruggen waar de dieren gebruik van konden maken.

Veel mensen denken dat buideldieren alleen in Australië leven en daar dus geëvolueerd zijn uit andere dieren. Buideldieren komen echter ook in Noord- en Zuid-Amerika voor. Fossielen van buideldieren zijn overal in de wereld gevonden. Ook heeft men jarenlang gedacht dat vogelbekdieren alleen in Australië voorkwamen. De vondst van een fossiele tand van een vogelbekdier in Zuid-Amerika heeft de seculiere wetenschappers versteld doen staan. Aangezien evolutionisten geloven dat alle dieren een gemeenschappelijke voorouder hebben, hebben ook zij het 'probleem' dat dieren de oceaan overgestoken moeten zijn.

Zijn de kangoeroes helemaal van de ark naar Australië gesprongen? In het verleden heeft men eens enkele konijnen in Australië losgelaten. Tegenwoordig zijn wilde konijnen in elke uithoek van het continent te vinden. Betekent dit dat elk konijn in staat is om zulke grote afstanden af te leggen? Uiteraard niet. Zo zal het ook met de kangoeroes zijn gegaan. Verschillende generaties hebben zich her en der verspreid en uiteindelijk hebben alleen die in Australië het overleefd. Dat er geen fossiele kangoeroes elders in de wereld gevonden worden is niet zo vreemd. Van de miljoenen bizons die ooit in Amerika geleefd hebben zijn ook nauwelijks fossielen gevonden.

Maar hoe zit het dan met dieren die een heel speciaal dieet hebben zoals de reuzepanda's die alleen bamboe eten of de koala's die alleen eukalyptusblaadjes eten? Allereerst is het mogelijk dat die planten vroeger overal groeiden. Ten tweede is het mogelijk dat de dieren zich later gespecialiseerd hebben. Mogelijk waren hun voorouders minder kieskeurig en zijn ze later, door een genetisch defect, zich gaan specialiseren in een soort plant. Met dit soort evolutie ([micro-evolutie](#)) hebben creationisten geen problemen.

## Gilgamesj-epos



Elfde kleitablet met het zondvloedverhaal (Bron: Wikipedia)

In de [eerste paragraaf](#) hebben we het er al over gehad dat er vele volksverhalen bestaan over een wereldwijde vloed. Één ervan komt voor in het Gilgamesj-epos. Dit epos is geschreven op twaalf grote kleitabletten. Deze zijn teruggevonden in de ruïnes van een grote bibliotheek in Ninevé. Het verhaal over een wereldwijde vloed is terug te vinden op het [elfde kleitablet](#) en heeft opvallend veel overeenkomsten met het zondvloedverhaal in de Bijbel: het was een straf op de zonde van mensen en een rechtvaardig man moest een boot bouwen om zichzelf, zijn familie en alle diersoorten te redden. Tijdens de vloed regende het hevig. Toen het water weer begon te zakken liep de boot vast op een berg en werden vogels vrijgelaten om te controleren of de aarde al voldoende droog was om de boot te kunnen verlaten.

De kleitabletten in Ninevé dateren van 650 voor Christus. Maar het waren duidelijk kopiën, aangezien elders fragmenten zijn gevonden die rond 2000 voor Christus gemaakt moeten zijn. Taalkundigen menen dat het verhaal zelf nog ouder is. Velen menen dat het boek Genesis van latere datum is. De schrijvers zouden het Gilgamesj-epos tijdens de Babylonische ballingschap hebben gehoord en daar hun eigen versie van hebben gemaakt. Het is echter veel waarschijnlijker dat het zondvloedverhaal jarenlang mondeling is doorgegeven en dat daar de Gilgamesj-versie uit is ontstaan. De versie in de Bijbel is namelijk veel uitgebreider en aannemelijker. Want hoeveel beide varianten ook op elkaar lijken, er zijn ook een aantal duidelijke verschillen. In de Gilgamesj-versie duurt de vloed maar heel kort: na zes dagen en nachten stond alles al onder water en zes dagen nadat de boot vastliep op een berg was al het water al weer weg. In de Bijbel duurt het al met al ruim 300 dagen; dat is veel realistischer dan een paar weken. Het belangrijkste verschil is misschien wel de vorm van de ark. In de Bijbel zijn de afmetingen 300 el lang, 50 el breed en 30 el hoog; deze verhoudingen maken het schip zeer stabiel. In het Gilgamesj-epos was de boot een kubus van 120 el. Een dergelijke boot is erg instabiel en beslist niet zeewaardig.

Het zal duidelijk zijn dat het Bijbelverhaal het origineel is en het Gilgamesj-epos een latere mythe.

## Waren er geen andere boten?

Noach moest in opdracht van God een boot bouwen zodat hij samen met zijn gezin, aanhang en een heel stel dieren de zondvloed zou kunnen overleven. Maar er zullen toch in die tijd ook wel vissers zijn geweest of andere bezitters van een boot? Waarom hebben die de zondvloed niet overleefd?

Allereerst begon de zondvloed met een stortbui van 40 dagen. Visserbootjes zouden binnen de kortste tijd zijn volgelopen en gezonken. Maar zelfs wanneer hun boot niet zou zijn gezonken, zouden de mensen de vloed niet hebben overleefd. De zondvloed duurde namelijk 150 dagen. Als ze al voor de zekerheid wat eten en drinken mee hadden genomen, zou dat nooit genoeg zijn voor 150 dagen. Iedereen die niet verdronk, kwam alsnog om van de honger en dorst.

---

# Hoofdstuk 14. Fossielen en aardlagen

## Aardlagen

In elk aardrijkskundeboek staat wel een mooi plaatje met alle geologische aardlagen. Elke aardlaag stelt een tijdperk van miljoenen jaren voor. In elke laag staan fossielen getekend die in die aardlaag voorkomen. Of eigenlijk: de fossielen die in die aardlaag *zouden moeten* voorkomen. Want die mooie geologische tabel (inclusief de fossielen) bestaat ook alleen maar in de boeken. Daarin staan de fossielen van de 'eenvoudige' dieren natuurlijk onderop (in de oudste laag) en de complexere diersoorten liggen in de hogere lagen. In werkelijkheid liggen de eenvoudigere soorten ook in hogere lagen en de hogere diersoorten in lagere afzettingen. Er zijn afdrucken van hoeven gevonden in gesteenten die daar 100 miljoen jaar 'te oud' voor zijn. Op de site van [GotQuestions.org](http://GotQuestions.org) staan nog meer voorbeelden.

Verder kan ook de zondvloed de oorzaak zijn dat de eenvoudigere dieren onderop liggen. Deze zijn namelijk niet of minder mobiel. Bij een ramp als de zondvloed zullen de mobiele dieren en de mensen eerst naar hoger gelegen gebieden vluchten. Lagere diersoorten kunnen dit niet en zullen dus in de onderste aardlagen terecht komen.

Creationisten geloven dat vele aardlagen tijdens de zondvloed zijn ontstaan. Wanneer we verschillende soorten zand in een bak water gooien, zullen we zien dat er vanzelf verschillende zandlagen ontstaan. In 1980 is met een enorme explosie Mount St. Helens uitgebarsten. Binnen zeer korte tijd na de uitbarsting hadden zich al lagen gevormd. Hier zijn dus geen miljoenen jaren voor nodig.

De zondvloed is ook een goede verklaring voor het ontbreken van erosie tussen de lagen. Erosie is het afslijten van land door wind of stromend water. Als er werkelijk miljoenen jaren tussen de verschillende lagen had gezeten, zou je bij elke laag toch flink wat slijtage moeten zien. Dit is echter niet het geval. Het is dus veel waarschijnlijker dat ze tegelijk of zeer kort na elkaar gevormd moeten zijn, bijvoorbeeld door de zondvloed.

Elk jaar wordt er zo'n 20 miljard ton aan sediment op de zeebodem afgezet. Circa 1 miljard ton hiervan wordt door plaattektoniek weer in de aardmantel opgenomen. Netto komt er elk jaar dus 19 miljard ton bij. De gemiddelde dikte van de sedimentlaag is ongeveer 400 meter. Met een snelheid van 19 ton per jaar zou het 'slechts' 12 miljoen jaar duren om deze dikte te bereiken. Volgens de evolutietheorie is dit proces echter al 3 miljard jaar aan de gang. Veel geologen beweren dat de snelheid vroeger wel veel lager zal zijn geweest dan de 19 miljard ton per jaar die we nu meten. Wanneer we echter naar de samenstelling van de laag kijken, lijkt het er echter eerder op dat de afzetting vroeger veel sneller moet zijn gegaan. Bijbels gezien zou dat door de zondvloed kunnen zijn gekomen.

Iets soortgelijks zou gelden voor het [zoutgehalte in het zeewater](#). Continu wordt onder andere door erosie zout in de zee gedumpt. Door allerlei natuurlijke processen verdwijnt minder dan een derde van dat zout weer uit het zeewater. Om het huidige zoutgehalte te bereiken zou hooguit 62 miljoen jaar nodig zijn. Na 3 miljard jaar zou het zoutgehalte 50 tot 70 keer zo hoog zijn. Andere berekeningen tonen echter aan dat er toch meer zout verdwijnt dan werd aangenomen. Het zoutgehalte kan dus beter niet meer als bewijs tegen het evolutiemodel gebruikt worden.

Niet zelden zijn rotslagen gebogen ([geplooid](#)) zonder dat er breuken in zitten. Een logische verklaring is dat alle lagen nog zacht waren toen ze werden gebogen. Pas daarna zijn ze hard geworden. Ze moeten dus gelijktijdig zijn ontstaan. Een andere verklaring is wat met een moeilijke term 'permanente [ductiele deformatie](#)' wordt genoemd. Het komt erop neer dat als er flink druk wordt uitgeoefend op gesteente het langzaam maar zeker kan buigen zonder te breken. Experimenten hebben laten zien dat dit inderdaad kan. Hierbij treedt er echter wel een verandering op in het kristalrooster van de moleculen waaruit het gesteente is opgebouwd. Deze verandering is echter [niet in het geplooid gesteente in de natuur](#) te vinden. Vooralsnog is de zondvloed dus de beste verklaring voor de plooiën.



Geplooid gesteente (Bron: Wikipedia)

## Fossielen

De fossielen in de aardlagen tonen ook geen [tussenvormen](#). Alle dieren en planten zijn volledig ontwikkeld. En niet zelden worden er 'levende fossielen' ontdekt: fossielen die tientallen miljoenen jaren oud zouden moeten zijn, maar er nagenoeg precies zo uit zien als soorten die nu nog leven. Deze planten- en diersoorten zijn dus miljoenen jaren onveranderd gebleven. Als het evolutiemodel klopt, zou je na al die tijd toch enige evolutie in deze soorten moeten zien.

Ook voor fossilisatie zijn geen miljoenen jaren nodig. Er is zelf eens een versteende hoed gevonden! Hetzelfde geldt voor het vormen van rotsen. Men heeft eens een stuk rots gevonden waar autosleutels in zaten.

Ook eigenaardig was de vondst van een fossiel van een Tyrannosaurus rex waarin zich nog zachte, flexibele weefsels bevonden. Deze dino wordt gedateerd op een ouderdom van 68 miljoen jaar. Voor zover we weten is het onmogelijk dat deze weefsels er na 68 miljoen jaar nog zo goed geconserveerd uit kunnen zijn. Een logische conclusie is dus dat deze dinosaurus geen 68 miljoen jaar oud is. Iets soortgelijks is het geval met een [gevonden fossiel van dinosaurus Caudipteryx](#). Of wat te denken van een Triceratops met [zenuwen die nagenoeg nog net zo flexibel waren als die van een pas geslachte kip uit de supermarkt](#). Dat betekent dus ook dat in elk geval niet alle dino's 65 miljoen jaar geleden zijn uitgestorven. En dat er opnieuw bewijs is geleverd dat de [dateringsmethoden](#) niet kloppen.

Overigens menen sommigen inmiddels een [verklaring](#) voor de zachte weefsels te hebben gevonden: ijzer in bloedcellen. Na de dood van de dino vormde het ijzer nanodeeltjes wat een conserverende werking had op het zachte weefsel, net als formaldehyde ("sterk water"). Om te testen of dit ook echt zou kunnen, stopten ze zacht weefsel in twee potjes. Een ervan werd gevuld met een ijzerrijke vloeistof van rode bloedcellen en de andere met gewoon water. Het weefsel dat in het potje met water was bewaard zag er na een paar dagen uit als een onherkenbare smurrie. Het weefsel in het andere potje zag er na twee jaar (!) nog steeds herkenbaar uit. IJzer lijkt dus inderdaad een conserverende werking te (kunnen) hebben. Vervolgens trekt men de conclusie dat ijzerrijk dinobloed ervoor gezorgd kan hebben dat zacht weefsel wel 200 miljoen jaar bewaard kan blijven (want inmiddels heeft men ook zacht weefsel in zulke oude dino's gevonden). Nu is 2 jaar voor een test best lang, maar het is natuurlijk niets vergeleken met 200 miljoen jaar of zelfs 'maar' met 68 miljoen jaar. Een sluitend bewijs vormt deze test dus allerminst. Update: [een nieuwe studie](#) heeft aangetoond dat het ijzer niet de oplossing kan zijn. IJzer genereert hydroxyl waardoor collageen- en elastinomodulculen weliswaar stabiel worden en dus langer bewaard blijven, maar het blijkt dat hydroxyl ook celwanden afbreekt. De botcellen in het fossiel bleken echter niet door hydroxyl aangetast te zijn. Er was dus geen of weinig hydroxyl aanwezig en kan dus ook niet voor een conserverende werking hebben gezorgd.

Het komt niet zelden voor dat er versteende boomstammen gevonden worden die door verschillende aardlagen heen steken. Deze boomstammen worden vaak "[polystrate fossielen](#)" genoemd (al is

dit geen geologische term). Vele 'hangen' zelfs ondersteboven. Het zal duidelijk zijn dat de leeftijd van deze lagen geen miljoenen jaren uit elkaar kan liggen. Geologen menen dan ook niet dat elke aardlaag miljoenen jaren in leeftijd verschilt met de laag eronder of erboven. Seculiere en creationistische wetenschappers zijn het dan ook eens over hoe deze fossielen zich moeten hebben gevormd: tijdens een overstroming hebben zich verschillende zandlagen zich rond de bomen afgezet. En vele bomen dreven rond op het water en kwamen ondersteboven op de grond terecht waar het door zand werd ingesloten. Dit is ook bij recente overstromingen voorgekomen. Volgens creationisten zullen sommige van deze fossielen wellicht tijdens de zondvloed zijn ontstaan.

De [Salt Lake-formatie](#) in Pakistan bezorgt seculiere wetenschappers ook heel wat hoofdbrekens. Lagen die 500 miljoen jaar of meer oud zouden moeten zijn bevatten pollen, bladeren en insecten. Sommige fossielen zijn 416 miljoen jaar te jong. Sommige wetenschappers denken dat de formatie veel jonger moet zijn. De meerderheid erkent echter de uitkomst van de radiodatering en dat de formatie dus ouder dan 500 miljoen jaar moet zijn. Ondanks de fossielen die het tegendeel bewijzen.

## Cambrische explosie

In dit hoofdstuk mag natuurlijk ook de [Cambrische explosie](#) niet ontbreken. Het Cambrium is een geologisch tijdvak 542-488 miljoen jaar geleden. In de aardlagen uit dit tijdvak worden fossielen van heel veel verschillende diersoorten gevonden die in de nog oudere lagen ontbreken. Van het ene op het andere moment zijn ineens alle stammen van meercellige dieren vertegenwoordigd. Het is voor het evolutiemodel een groot probleem hoe ineens zoveel diversiteit kan ontstaan. In het tijdvak vóór het Cambrium, het Ediacarium, leefden ook wel dieren, maar die hadden geen harde delen. Fossilisatie van die dieren was daardoor nog lastiger dan van dieren mét harde delen, dus op zich is het dan wel logisch dat je meer fossielen vindt van die laatste categorie. Alleen dat al die dieren met harde delen van het ene op het andere moment ontstaan lijken te zijn, stelt seculiere wetenschappers voor een raadsel. Velen nemen aan dat rond die tijd er meer zuurstof in de lucht en het water terecht kwam. Opwarming van de aarde (na een ijstijd) en het ontstaan van geslachtelijke voortplanting zouden ook een handje geholpen hebben. Maar dat verklaart hooguit hoe de nieuwe levensvormen zouden kunnen overleven, maar niet het ontstaan ervan. Feit blijft dat er geen verklaring is voor het razendsnelle ontstaan van deze enorme hoeveelheid nieuwe dieren. Hiervoor zijn in relatief korte tijd zeer veel gunstige genetische mutaties nodig. En dat ook nog eens voor elke stam.

Veel resten van Cambrische dieren zijn gevonden in de Burgess Shale in Canada. Kennelijk waren de omstandigheden hier destijds heel gunstig voor het fossilisatieproces. Dus gingen wetenschappers opzoek naar aardlagen die onder soortgelijke omstandigheden zijn gevormd, maar die veel ouder zijn. Aangezien de eerste dieren volgens hen ongeveer 800 miljoen jaar geleden ontstaan zouden moeten zijn, gingen ze dus opzoek naar aardlagen van die leeftijd. Maar volgens een [onderzoek](#) dat in juni 2023 is gepubliceerd hebben ze niets kunnen vinden. De cambrische explosie blijft voor hen dus een enorm mysterie.

Creationisten nemen overigens aan dat de Cambrische lagen ontstaan zijn tijdens (het begin van) de zondvloed. Deze dieren konden minder snel vluchten naar hoger gelegen delen en sneuvelden.

## IJslagen

(Voor deze paragraaf heb ik dankbaar gebruik gemaakt van twee artikelen van het Institute for Creation Research: [1](#) en [2](#).)

Niet alleen rotsen, maar ook ijs is opgebouwd uit lagen. Anders dan bij rotsen zou elke ijslaag overeenkomen met een jaar, vergelijkbaar met jaarringen bij bomen. Op die manier zou bewezen zijn dat er op de polen voor miljoenen jaren aan ijs ligt. Laten we kijken of dit inderdaad bewezen is.

Met een soort grote appelboor kan men een heleboel ijslagen naar boven halen. Deze opgeboorde cilinder met ijslagen wordt ook wel een "[ijskern](#)" genoemd. In Groenland is de langste ijskern naar bovengedaald tijdens het Greenland Ice Sheet Project 2, kortweg GISP2; deze ijskern is maar liefst 3 kilometer lang en zou in 110.000 jaar gevormd moeten zijn. Idealiter zou hiervoor je het aantal ijslagen moeten tellen. Maar hoe dieper je komt, hoe zwaarder al het bovenliggende ijs weegt en hoe

compactier het ijs dus wordt. Dat betekent dus ook dat de lagen die een jaar voorstellen naar beneden toe steeds dunner worden. Als er voor 110.000 jaar aan ijs ligt, dan zullen de lagen op een bepaalde diepte zo dun zijn, dat je ze niet meer met het blote oog van elkaar kunt onderscheiden. Er wordt dan ook vaak een model gebruikt waarmee je kunt berekenen hoe oud het ijs op een bepaalde diepte is. Dit model gaat er al van uit dat er voor tienduizenden jaren aan ijs ligt en de onderste lagen heel dun zijn. Het zal duidelijk zijn dat een model dat er al van uitgaat dat al het ijs zich in tienduizenden jaren heeft gevormd niet kan bewijzen dat dit ook zo is.

Nu zijn er een aantal manieren bedacht om die lagen daadwerkelijk te kunnen tellen. Ik heb geen Nederlandse termen kunnen vinden, dus gebruik ik maar de Engelse: electrical conductivity measurements (ECM) en laser light scattering (LLS). Bij ECM wordt de elektrische geleiding van een laag gemeten. Over het algemeen is de zuurgraad van sneeuw en ijs hoger in de zomer. Door het zuur geleidt de elektrische stroom niet wat beter door de ijslaag. Elk sprongetje in de geleiding van de ijslaag zou dan overeenkomen met een jaar. Bij LLS wordt een laserstraal direct op een ijslaag gericht of op wat smeltwater van die laag. Hoe meer stofdeeltjes er aanwezig zijn, hoe meer het laserlicht wordt verstrooid. Ook hier zouden gemeten sprongen of pieken staan voor een jaar. Het zal duidelijk zijn dat beide methodes twijfelachtige aannames doen. Een vulkaanuitbarsting kan bijvoorbeeld sneeuw en ijs bevuild met zwavelzuur en stofdeeltjes. Maar kunnen al dit soort vervuilingen ervoor zorgen dat ECM en LLS bijvoorbeeld 100.000 lagen (en dus jaren) meten terwijl de kern in werkelijkheid maar voor een paar duizend jaar aan ijs bevat? Dat verschil is toch wel erg groot.

Bij een vulkaanuitbarsting komen ook fragmenten vrij die we "tefra" noemen. Deze zien we uiteraard ook in de ijslagen terug. Als je weet bij welke uitbarsting de tefra in de ijslaag hoort, dan weet je ook de leeftijd van die laag. Het probleem is echter dat vulkaanuitbarstingen enkel sinds de laatste 300 jaar nauwkeurig worden gedocumenteerd. Tefra kunnen dus alleen maar gebruikt worden als referentie voor de bovenste 300 jaar aan ijs en niet voor de lagen eronder. En die lagen eronder zijn nu juist het punt van discussie.

Kunnen we dan geen radiodatering gebruiken? Jazeker en dat wordt ook gedaan, maar we zullen in het volgende hoofdstuk zien [dat die methodes evenmin betrouwbaar zijn](#).

Zou zuurstofisotopenanalyse uitkomst kunnen brengen? Hierbij wordt de verhouding gemeten tussen de isotopen  $^{16}\text{O}$  en  $^{18}\text{O}$ . Elk zuurstofatoom heeft 8 protonen in de kern. Isotopen verschillen alleen in het aantal neutronen in hun kern.  $^{16}\text{O}$  heeft 8 neutronen en  $^{18}\text{O}$  heeft er 10. Hierdoor is  $^{18}\text{O}$  dus net iets zwaarder en dat is te meten. Hogere waarden in  $^{18}\text{O}$  zouden een warmer klimaat kunnen aanduiden en dus ook mogelijk zomers. De verhouding in de zuurstofisotopen wordt ook wel aangeduid met  $\delta^{18}\text{O}$ . In de GISP2-kern is het  $\delta^{18}\text{O}$ -signaal vanaf 346 meter verdwenen! Vanaf 360 meter is het er weer om vervolgens nog heel wat keren onderbroken te worden. De zuurstofisotopenanalyse geeft dus geen betrouwbare resultaten die als referentie kunnen dienen.

In de onderste helft van de GISP2-kern zitten veel meer stofdeeltjes dan in de bovenste helft. Bovendien fluctueert dit heel erg. In het ene gedeelte scheelt het "slechts" een factor 3 en in een ander gedeelte kan het wel een factor 70 schelen. Het zal direct duidelijk zijn dat dit een probleem is voor de LLS-methode. Een hogere concentratie aan stof zorgt echter ook voor een slechtere geleiding van elektrische stroom, zodat ook de ECM-methode hierdoor verkeerde resultaten kan geven. Door het grillige patroon van de concentratie aan stofdeeltjes hangt het aantal gemeten pieken (en daarmee veronderstelde jaren) af van de afstand tussen de meetpunten. Wanneer je op een bepaalde diepte heel veel dunne jaarlijkse ijslagen (hoge ouderdom) verwacht, dan zul je je meetpunten heel dicht op elkaar nemen dan wanneer je weinig dikkere ijslagen verwacht. Voor het herkennen van een piek deed men 4 of 5 metingen ([Journal of Geophysical Research. 102 \(C12\): pagina 26.419](#)). Omdat men een hoge ouderdom en dus dunne ijslagen verwachtte, nam men de meetpunten dicht bij elkaar. Maar men hierdoor echt de jaarlijkse pieken of waren die pieken alleen maar veroorzaakt door het grillige patroon in de concentratie stofdeeltjes? De eerste 2800 meter van de ijskern zou zich in 110.000 jaar gevormd moeten hebben en dus ook 110.000 lagen moeten bevatten. Men telde er echter zo'n 25.000 te weinig ([Journal of Geophysical Research. 102 \(C12\): pagina 26.417](#)). Men vermoedde dat in de onderste 500 meter de lagen zo dun waren dat de LLS-methode er een heleboel over het hoofd had gezien. Later werd er nogmaals getest met een dunnere laser. En zowaar, ze "vonden" de ontbrekende 25.000 lagen. Hieruit blijkt dus ook dat het aantal

pieken inderdaad afhangt van het aantal meetpunten. Die laatste 500 meter bevat nu overigens 67.000 van de 110.000 lagen aan ijs. De 2300 meter aan ijs erboven bevat de overige 43.000 jaar. Hoeveel lagen zouden ze gemeten hebben als ze bijvoorbeeld de laatste 600 meter opnieuw hadden bekeken met die dunne laser? Zouden ze er dan veel te veel hebben gemeten?

---

# Hoofdstuk 15. De leeftijd van de aarde en het heelal

Laten we nu een bekijken hoe beide theorieën aan de leeftijd van de aarde en het heelal komen. We beginnen met het creationisme; dat is het eenvoudigst om uit te leggen.

In de Bijbel staan vrij nauwkeurige geslachtsregisters. Er staat in wie hoe oud werd en op welke leeftijd hij een kind kreeg. Hieruit is vrij nauwkeurig af te leiden wanneer de eerste mens (Adam) geschapen moet zijn. Aangezien de schepping maar zes dagen geduurd heeft, weten we dus ook hoe oud de aarde is. Geleerden hebben hieruit berekend dat de aarde ongeveer 6000 jaar oud moet zijn. Aangezien God alles in zes dagen heeft gemaakt, is het heelal dus ook zo'n 6000 jaar oud.

Seculiere wetenschappers geloven niet in de Bijbel en hebben ook geen enkel document waaruit de leeftijd van de aarde en de rest van het universum afgeleid kan worden. Dat is ook niet verwonderlijk, aangezien men veronderstelt dat de mens pas zo'n 2 miljoen jaar geleden is ontstaan, terwijl de aarde al miljarden jaren oud is. Zij proberen daarom de leeftijd van gesteenten te bepalen. Als een stuk gesteente wordt gedateerd op 3 miljard jaar, dan weet je dus dat de aarde minstens 3 miljard jaar oud moet zijn.

Op het eerste gezicht klinkt de benadering van de seculiere geologen wetenschappelijker en dus betrouwbaarder. Het heeft zelfs vele christenen aan het twijfelen gebracht. En zo is de theorie van de [theïstische evolutie](#) ontstaan. Maar laten we eens kijken hoe de leeftijd van bijvoorbeeld een fossiel wordt bepaald.

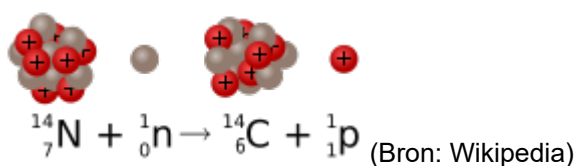
## Koolstofdatering

Een van de methoden om te bepalen hoe oud organisch materiaal is, is koolstofdatering. Om uit te leggen hoe dat werkt, volgt nu eerst een stukje scheikunde.

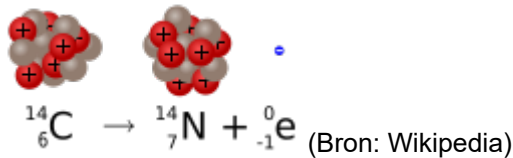
Alles om ons heen bestaat uit moleculen. Wanneer we bijvoorbeeld een druppel water onder een sterke microscoop zouden leggen, zouden we zien dat het uit allemaal moleculen water bestaat. Wanneer we een molecuul nog verder zouden uitvergroten, zouden we zien dat het bestaat uit atomen. Een watermolecuul bestaat uit twee waterstofatomen en een zuurstofatoom. Verdere uitvergroting zou laten zien dat atomen bestaan uit een kern van protonen en neutronen waar een of meer elektronen omheen draaien. Elektronen zijn voor de datering niet van belang en laten we daarom verder buiten beschouwing; we kijken alleen naar de kern. De kern van een waterstofatoom bijvoorbeeld bestaat uit enkel een proton. Bij een koolstofatoom bestaat de kern uit zes protonen en zes neutronen en een stikstofatoomkern heeft zeven van elk.

Het aantal elementen waaruit de kern bestaat noemen we het massagetal. Het massagetal van waterstof is dus 1 (de kern bestaat immers uit enkel 1 proton), dat van koolstof is 12 en dat van stikstof 14. Scheikundigen duiden dat aan met respectievelijk:  ${}^1\text{H}$ ,  ${}^{12}\text{C}$  en  ${}^{14}\text{N}$ .

Het stikstof hoog in onze atmosfeer wordt beschoten door losse neutronen uit de ruimte. Hierdoor wordt  ${}^{14}\text{N}$  omgezet in een atoom met 6 protonen en 8 neutronen (en een los proton):



Omdat het aantal protonen bepalend is voor de chemische eigenschappen van een atoom, is het ontstane atoom dus een soort koolstofatoom, ook wel koolstofisotoop genoemd. Het massagetal is  $6+8=14$ . Dit atoom schrijven we dus als  ${}^{14}\text{C}$ . Dit atoom is niet stabiel. Dat betekent dat het de neiging heeft om een ander isotoop te worden. Dat proces noemen we 'verval'.  ${}^{14}\text{C}$  verandert weer in  ${}^{14}\text{N}$ :



De snelheid waarmee dit gebeurt wordt aangeduid met 'halfwaardetijd'. Dit is de tijd waarin de helft van het aantal isotopen is vervallen. De halfwaardetijd van  ${}^{14}\text{C}$  is ongeveer 5736 jaar. Als we beginnen met 100 isotopen  ${}^{14}\text{C}$ , dan zijn er daar na 5736 jaar dus nog 50 van over. Na nog eens 5736 jaar zijn er nog 25 over. Enzovoort.

Zolang een organisme leeft, neemt het koolstof op en geeft het ook weer af. De verhouding  ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  in het organisme zal hierdoor steeds gelijk zijn aan die van de omgeving. Zodra een organisme sterft, houdt de koolstofuitwisseling op.  ${}^{12}\text{C}$  is stabiel en vervalt dus niet.  ${}^{14}\text{C}$  vervalt wel, dus de hoeveelheid hiervan zal steeds lager worden. Wanneer we bijvoorbeeld meten dat de verhouding  ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  in een dood organisme nog maar de helft is dan kunnen we hieruit concluderen dat het organisme 5736 jaar geleden gestorven is. Is de verhouding nog maar een kwart, dan is het organisme  $2 \times 5736 = 11472$  jaar oud.

Op het eerste gezicht lijkt dit een betrouwbare methode. Een van de problemen is echter dat de verhouding  ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  niet constant is. Deze is afhankelijk van de hoeveelheid straling uit de ruimte, de activiteit van de zon, allerlei magnetische velden in de ruimte en die van de aarde zelf, enzovoort. Mogelijk heeft ook de zondvloed de verhouding flink verstoord. De schommelingen in de  ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ -verhouding kan redelijk nauwkeuring bepaald worden, bijvoorbeeld door middel van jaarringen in oude bomen. Hierdoor kan men bij het dateren enigszins rekening houden met de schommelingen, maar dan moet men wel weten hoe oud het te dateren object ongeveer is. Anders weet men niet welke correcties men moet toepassen.

Een ander probleem is dat we niet weten of de halfwaardetijd wel constant is. Verder kan het onderzochte materiaal 'vervuild' zijn met  ${}^{14}\text{C}$  waardoor het jonger lijkt of juist met  ${}^{12}\text{C}$  waardoor het ouder lijkt.

De verhouding  ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  is erg klein, ongeveer 1/1.000.000.000.000. Na 10 keer de halfwaardetijd (dus zo'n 58.000 jaar) zal de verhouding zo klein zijn dat het niet meer te meten is. Seculiere wetenschappers veronderstellen dat olie miljoenen jaren geleden is ontstaan. Er is echter nog nooit een druppel olie gevonden waar geen meetbare hoeveelheid  ${}^{14}\text{C}$  in is gevonden. Koolstofdatering geeft dus aan dat olie nooit miljoenen jaren geleden kan zijn ontstaan. Hetzelfde geldt voor steenkool en diamanten. Volgens de evolutietheorie moeten deze miljoenen of zelfs miljarden jaren geleden zijn ontstaan. Toch kan men ook hier nog een zekere hoeveelheid  ${}^{14}\text{C}$  meten. Overigens wijten die wetenschappers de meetbare hoeveelheid  ${}^{14}\text{C}$  aan 'vervuiling', ook al is dat vooral bij diamant (het hardste materiaal op aarde) buitengewoon onwaarschijnlijk. Dit gebeurt overigens vaker als men een leeftijd vindt die niet in hun theorie past: men verworpt de data en gaat opzoek naar iets dat wel de verwachte leeftijd geeft en gebruikt dat als 'bewijs' voor de evolutietheorie. Niet voor niets vragen veel laboratoria om de verwachte ouderdom wanneer een object ter datering wordt aangeboden. Vooral ook omdat de te gebruiken dateringsmethode hiervan af kan hangen.

## Andere dateringsmethoden

Koolstofdatering is alleen mogelijk bij objecten die koolstof bevatten. Nu is koolstof niet het enige element dat niet-stabiele isotopen kent. Kalium-40 ( ${}^{40}\text{K}$ ) vervalt tot argon-40 ( ${}^{40}\text{Ar}$ ), uranium-238 ( ${}^{238}\text{U}$ ) verandert via onder andere rubidium in lood-206 ( ${}^{206}\text{Pb}$ ). Hiermee probeert men gesteente te dateren.  ${}^{40}\text{K}$  heeft een halfwaardetijd van 1,28 miljard jaar. Hier treedt het probleem dus niet op dat er na 58.000 jaar een niet meer te meten hoeveelheid over is. Maar verder hebben ze allemaal hetzelfde probleem als koolstofdatering: we weten niet wat de verhouding van de elementen aan het begin was, we weten niet of de halfwaardetijd altijd constant is geweest en of er geen vervuiling is opgetreden. En niet zelden komt het voor dat in gesteente dat gedateerd wordt op een leeftijd van miljoenen jaren, fossielen worden gevonden met een meetbare hoeveelheid  ${}^{14}\text{C}$ ; deze kunnen dus niet ouder zijn dan 60.000 jaar.

Een andere veelbelovende methode was wat in het Engels wordt aangeduid met '[isochron dating](#)'. Het veelbelovende hieraan was dat de initiële verhouding van de elementen er niet meer toe deed. (Waarmee men dus aangeeft dat dit inderdaad een tekortkoming is van de andere methoden.) In de volgende paragraaf zullen we zien dat ook deze methode geen betrouwbare resultaten levert.

Wanneer uranium-238 in gesteente vervalt tot lood-206 komt er alfastraling vrij. Alfastraling bestaat uit heliumkernen. Met elektronen uit de omgeving vormen zich hierdoor heliummoleculen. Deze moleculen zijn zo klein dat ze redelijk snel (binnen een paar duizend jaar) uit het gesteente kunnen ontsnappen. Dit wordt [heliumdiffusie](#) genoemd. In gesteente dat via uraniumdatering gedateerd wordt op een miljard jaar oud, bevat echter nog steeds een niet te verwaarlozen hoeveelheid helium. Als het gesteente echt een miljard jaar oud was, had dat helium allang vervlogen moeten zijn. "Heliumdatering" toont dus aan dat het gesteende enkele duizenden jaren oud is en niet een miljard jaar.

Een hele andere dateringsmethode is [luminescentiedatering](#). Dit werkt bij materialen met een kristalstructuur zoals kwarts. Normaal draaien elektronen in een atoom netjes in een baan rond de atoomkern. Wanneer een elektron wordt geraakt door ioniserende straling, wordt deze uit z'n baan geschoten naar wat we de geleidingsband noemen. Omdat elektronen een negatieve lading hebben en een atoom normaal gesproken elektrisch neutraal is, is een atoom waar een elektron uit geslagen is dus positief geladen. Zo'n atoom dat één of meer elektronen mist, wordt ook wel een ion genoemd. Uit de natuurkundeles weten we misschien nog wel dat positieve en negatieve deeltjes elkaar aantrekken. Zo'n negatief geladen elektron wordt dus aangetrokken door positief geladen ionen. Wanneer een elektron hierdoor weer in dezelfde baan terecht komt als waar hij uit was gestoten, dan komt hierbij energie vrij in de vorm van straling. En wel precies evenveel energie als dat het de ioniserende straling heeft gekost om het uit die baan te wippen. Een kristalrooster is, zeker in de natuur, nooit perfect zuiver. Door deze imperfecties ontstaan er elektronenvallen. Een elektron die weer opweg is naar een ion, kan in zo'n val terecht komen. Hoe langer het kristal bloot staat aan ioniserende straling, hoe meer elektronen er uit hun baan worden geschoten en op de terugweg in een elektronenval terecht komen. De hoeveelheid elektronen in zo'n val is dan een maat voor de ouderdom. Maar hoe meten we het aantal "gevangen" elektronen? Met een microscoop gaat het niet, want daar zijn elektronen veel te klein voor. Wat wel kan is ze uit hun val stoten en dan de hoeveelheid vrijkomende straling meten. We zagen al dat elektronen die wél terug in hun oorspronkelijke baan raken, daarbij evenveel energie uitstralen als dat het de ioniserende straling heeft gekost om ze uit die baan te slaan. Een gevangen elektron heeft een veel kortere reis gemaakt en ook minder energie uitgestoten. Wanneer zo'n elektron later alsnog uit de val wordt gestoten zodat die alsnog in z'n oorspronkelijke baan terecht komt, dan wordt daarbij de rest van de energie uitgestraald. En die wordt dus gemeten. Dat losstoten uit de val kan op 2 manieren: 1. Door middel van verwarmen (dat noemen we [thermoluminescentiedatering](#)) of 2: door fel te belichten (dat noemen we [optisch gestimuleerde luminescentiedatering](#)). Zo'n meting kun je uiteraard maar één keer uitvoeren. je zorgt er immers voor dat alle elektronen uit hun val worden gestoten. Dit betekent echter ook dat verhitting (door bijvoorbeeld lava) of fel zonlicht de datering kan verknoeien. Daarom wordt de methode alleen gebruikt voor mineralen die in de grond zijn gevonden zodat warmte en licht geen invloed hebben. Merk overigens op dat eventuele tussentijdse verwarming of belichting er altijd voor zorgt dat het kristal jonger lijkt, nooit ouder. Een hogere dosis straling of meer imperfecties dan aangenomen kunnen wel zorgen voor een hogere vermeende ouderdom.

Datering met behulp van [elektronenspinresonantie](#) is bijna gelijk aan bovengenoemde luminescentiedatering, alleen de meting van de hoeveelheid gevangen elektronen is anders. Dat gebeurt namelijk onder andere met een magnetisch veld. Het voordeel is dat je hiermee de elektronen in hun val laat zitten en dus meerdere keren kunt meten.

## Testen van dateringsmethoden

Een manier om de dateringsmethode te testen is natuurlijk een object te nemen waarvan bekend is hoe oud het is en dit vervolgens te gaan dateren.

Mount Ngauruhoe in Nieuw Zeeland is uitgebarsten in 1949, 1954 en in 1975. Later zijn lavamonsters van die uitbarstingen opgestuurd naar laboratoria om te laten bepalen hoe lang geleden de uitbarsting

moet hebben plaatsgevonden. Uiteraard is er niet bij verteld dat de lava slechts tientallen jaren oud is. De laboratoria gaven aan dat volgens de kalium-argondatering de lava 270 duizend tot 3,5 miljoen jaar oud is. Rotsen die rond het jaar 1800 gevormd werden rond de Hualalai-vulkaan op Hawaï werden gedateerd op 1,6 tot 22,8 miljoen jaar. Vulkaan Kilauea (ook op Hawaï) produceerde in 1959 gesteente dat later werd gedateerd op een leeftijd van 8,5 miljoen jaar. Iets soortgelijks zien we op [Mount St Helens](#). Ook daar wordt zeer jong gesteend op een veel te hoge leeftijd gedateerd. Seculiere geologen geven aan dat het flauw is om op basis hiervan te zeggen dat kalium-argondatering onbetrouwbaar is. Deze dateringsmethode is namelijk helemaal niet geschikt voor zulk jong gesteente. En inderdaad, volgens [Wikipedia](#) is deze methode alleen betrouwbaar vanaf zo'n 100.000 jaar. Het probleem is echter dat als je de methode toch gebruikt voor jong gesteente je geen uitkomst krijgt in de trant van "sorry, maar dit monster is te jong voor deze methode". In plaats daarvan krijg je "gewoon" een fout antwoord zonder dat je kunt zien dát het fout is. Dus hoe zit het met andere monsters die gedateerd zijn op 270 duizend tot 3,5 miljoen jaar oud. Kloppen die leeftijden wel, of waren die ook eigenlijk veel te jong voor deze methode?

Uranium-looddatering [heeft hetzelfde probleem](#): dat is pas geschikt voor monsters van minimaal 1 miljoen jaar oud. Seculiere geologen zeggen vaak tegen creationisten dat bij datering nog nooit een leeftijd is gevonden die bij het jonge-aardemodel past. Maar dat is ook niet verbazingwekkend aangezien de gebruikte methoden helemaal geen jonge leeftijd kán opleveren. Dat wil overigens niet zeggen dat er geen dateringsmethoden bestaan die geschikt zijn voor jong gesteente. Zoals wellicht bekend is in het jaar 79 de Vesuvius uitgebarsten waarbij onder andere Pompeii is verwoest. Om te bewijzen dat dateringsmethoden werken, heeft men vulkanisch materiaal uit die tijd gedateerd met de argon-argonmethode. En jawel, die methode leverde precies de juiste leeftijd op. "Zie je wel", [riepen ze](#), "dateringsmethoden zijn betrouwbaar". Het zal al snel duidelijk zijn dat dit resultaat niet echt indrukwekkend is. Het was niet bepaald een blinde test. De onderzoekers wisten wat de uitkomst moest zijn en welke methoden dus wel en niet bruikbaar zouden zijn. Omdat ze wisten dat het materiaal nog geen 2000 jaar oud was, gebruikten ze natuurlijk niet de kalium-argonmethode. In plaats daarvan gebruikten ze de argon-argonmethode. Het onderzoek heeft dus hooguit laten zien dat de argon-argonmethode betrouwbaar is, en dan nog alleen voor jong materiaal. Voor jong materiaal moet namelijk een [andere methode](#) gevolgd worden dan voor oud materiaal.

Wanneer geologen monsters laten dateren die volgens het evolutiemodel miljoenen jaren oud moeten zijn, zullen ze dus een methode gebruiken die daarvoor geschikt is. Het probleem is echter dat deze methoden geen jonge leeftijd kúnnen opleveren. Wanneer je probeert de lengte van een cel op te meten met een duimstok, kom je er al snel achter dat dit niet gaat. De minimale lengte voor een duimstok is 1mm en een cel is veel kleiner. Wanneer je probeert een jong monster te dateren met een methode waarvoor de minimale leeftijd bijvoorbeeld 100.000 jaar is, dan merk je echter *niet* dat dit niet gaat. In plaats daarvan krijg je een "gemeten" ouderdom van bijvoorbeeld 270.000 jaar zonder dat je ook maar een vermoeden hebt dat er iets niet klopt.

In gesteente gevonden in Zuid-Engeland dat gedateerd wordt op een leeftijd van 189 miljoen jaar is [gefossiliseerd hout gevonden](#) dan nog een duidelijk meetbare hoeveelheid  $^{14}\text{C}$  bevatte. Zoals we al hebben gezien zou na zo'n 58.000 jaar geen meetbare hoeveelheid  $^{14}\text{C}$  meer aanwezig moeten zijn. Men heeft verschillende monsters van dit hout naar verschillende labs gestuurd en telkens kwam hier een leeftijd uit die lag tussen de 20.000 en 29.000 jaar. Vervuiling van de houtmonsters was hiermee uitgesloten. De enig logische conclusie is dat het gesteente veel jonger moet zijn dan de datering aangaf. (Natuurlijk is de leeftijd van 20.000-29.000 jaar te hoog voor creationisten, maar dat is het punt hier niet. Het punt is dat dateringsmethoden kennelijk onbetrouwbaar zijn.)

In bovenstaand voorbeeld gaf de datering van het gesteente dus een compleet ander resultaat dan de datering van het hout in dat gesteente. Maar wat zal er gebeuren wanneer we verschillende methoden loslaten op hetzelfde materiaal, bijvoorbeeld het gesteente? Wanneer methode A een leeftijd geeft tussen de 90.000 en 110.000 jaar en methode B een leeftijd tussen de 100.000 en 120.000 jaar, dan is er dus een overlap. Beide methode spreken elkaar dan niet tegen. Ligt de leeftijd volgens methode B echter tussen de 150.000 en 160.000 jaar, dan is er geen overlap en spreken beide dateringsmethoden elkaar dus wel tegen. En dat zet dan vraagtekens bij de betrouwbaarheid van zowel methode A als methode B. De USGS National Geochronological Database bevat meer dan 29.000 leeftijdsbepalingen waarbij 8 dateringsmethoden zijn gebruikt. Creationistische onderzoekers Micah D. Beachy, R. Kinard en Paul A. Garner hebben de gegevens in die database met elkaar

vergeleken om te zien in hoeveel gevallen er sprake was van wel of juist geen overlap. Hun [conclusie](#) was dat er maar relatief weinig gevallen van overlap waren. En dat betekent uiteraard weinig goeds voor de betrouwbaarheid van de gebruikte 8 dateringmethoden.

Diamanten bestaan ook uit koolstofmoleculen. Natuurlijke diamanten zouden minstens 1 miljard jaar geleden moeten zijn ontstaan. Na zo'n lange tijd zou al het  $^{14}\text{C}$  al lang verdwenen moeten zijn. [Maar dat is niet zo](#). Er is nog steeds een meetbare hoeveelheid van dit isotoop aanwezig. Vervuiling in een hard materiaal als diamant volledig ondenkbaar. Achtergrondstraling kan de meting ook niet hebben beïnvloed, want de gebruikte meetmethode is daar niet gevoelig voor. De enig logische conclusie is dat diamant niet ouder kan zijn 58.000 jaar.

Ook zijn aardlagen van de Grand Canyon gedateerd. Volgens de evolutietheorie zijn de onderste lagen miljarden jaren ouder dan de bovenste. Maar 'isochron dating' geeft aan dat de bovenste laag juist 270 miljoen jaar ouder is dan de onderste! Een onmogelijkheid omdat de bovenste laag door een recente lavastroom is ontstaan. Ook deze veelbelovende methode blijkt dus onbetrouwbaar.

Soms worden door mensen gemaakte voorwerpen gevonden in steenkool, bijvoorbeeld ijzeren instrumenten, speerpunten en een gouden kettinkje. En in diepgelegen (dus oude) gesteenten zijn onder andere een munt en een beeldje gevonden. Deze voorwerpen worden gedateerd op een leeftijd van honderden miljoenen jaren. Aangezien de mens pas zo'n 3 miljoen jaar geleden ontstond (volgens de evolutietheorie), is er dus iets mis...

Conclusie: er is geen enkele dateringsmethode die bewijst dat de aarde miljarden of zelfs maar miljoenen jaren oud is.

## Helium

We hebben [al gezien](#) dat bij het verval van uranium-238 helium ontstaat. Er zijn echter nog meer processen waarbij helium ontstaat. Als de aarde miljarden jaren oud zou zijn, zou er veel meer helium in onze atmosfeer moeten zitten dan nu het geval is. In het (voor seculiere wetenschappers) gunstigste geval waarbij er bij het ontstaan van de aarde geen helium aanwezig was, zou het namelijk 'slechts' ongeveer 2 miljoen jaar duren om de huidige concentratie helium te bereiken. Kan er misschien helium ontsnappen aan de zwaartekracht van de aarde en zo de ruimte in verdwijnen?

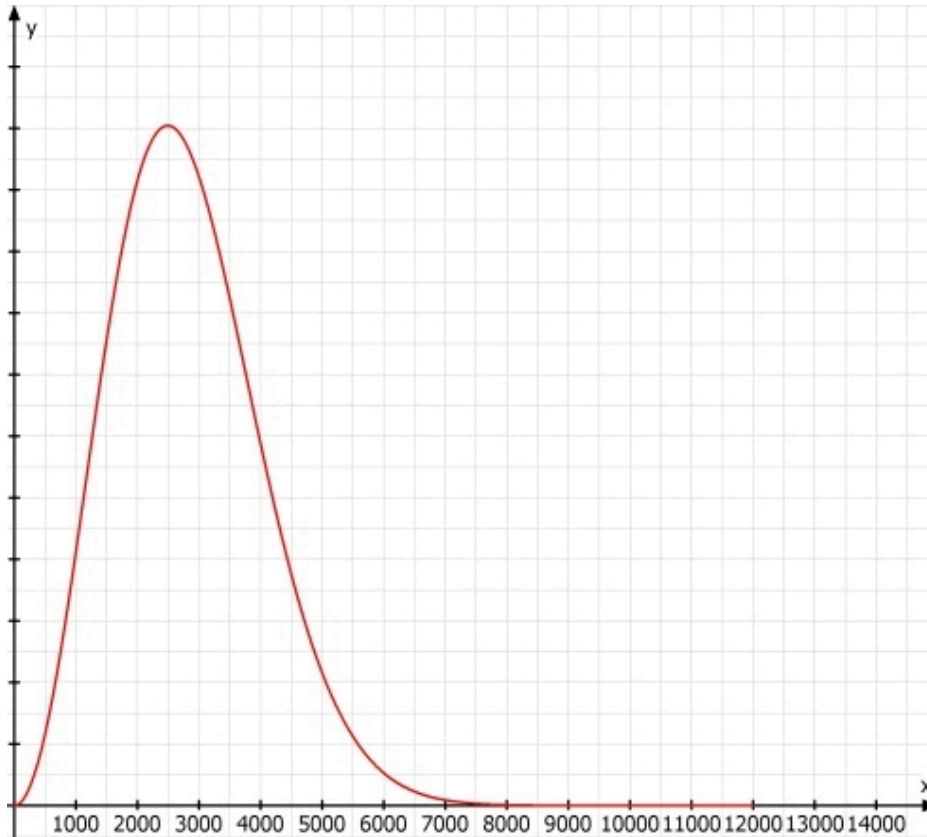
Deeltjes als helium kunnen alleen ontsnappen in het gedeelte van onze atmosfeer dat we de [exosfeer](#) noemen. Dit gedeelte begint op zo'n 500km hoogte. Alleen vanaf deze hoogte is de lucht zo ijl dat de heliummoleculen niet meer botsen tegen andere deeltjes en zo zouden kunnen ontsnappen. Maar ook op deze hoogte trekt de aarde met zijn zwaartekracht nog steeds aan de moleculen. Alleen deeltjes die een snelheid hebben die hoog genoeg is, kunnen ontsnappen. De minimale snelheid wordt ook wel de ontsnappingsnelheid genoemd. Die kan worden berekend met de formule:

$$v_o = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

Hierin is G de gravitatieconstante ( $6,6726 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ), M de massa van de aarde ( $5,976 \cdot 10^{24}$  kg), en R de straal van de aarde plus de hoogte boven het aardoppervlak ( $6,378 \cdot 10^6 \text{ m} + 500 \cdot 10^3 \text{ m} = 6,878 \cdot 10^6 \text{ m}$ ). Hieruit volgt dat de ontsnappingsnelheid op 500km hoogte 10,77km/s is. Alleen deeltjes die een snelheid van 10,77km/s of hoger hebben kunnen dus ontsnappen. Nu moeten we uit zien te vinden hoe waarschijnlijk het is dat heliummoleculen deze snelheid hebben. Daarvoor gebruiken we de formule van de [Maxwell-Boltzmann-verdeling](#):

$$f(v) = 4\pi \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

Hierin is  $m$  de massa van het deeltje (voor een heliummolecule is dat  $6,6465 \cdot 10^{-27}$  kg),  $k$  de constante van Boltzmann ( $1,38066 \cdot 10^{-23}$  JK<sup>-1</sup>) en  $T$  de temperatuur (schatting: 1500K). Wanneer we deze functie tekenen met snelheid  $v$  op de x-as en de waarde van  $f(v)$  op de y-as, dan krijgen we:



De maximale waarde wordt bereikt als de exponent van de e-macht gelijk aan 1 is. De snelheid is dan de meest waarschijnlijke snelheid. Het valt eenvoudig te zien dat hiervoor geldt:

$$v_w = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

Voor helium bij 1500K is  $v_w$  dus 2,5km/s. Dat is natuurlijk ook al in de grafiek te zien. Wat we tevens in de grafiek zien, is dat er nauwelijks moleculen zijn met de ontsnappingsnelheid van 10,77km/s.

Zijn er misschien andere manieren waarop helium kan ontsnappen? Wellicht dat kosmische straling hiervoor kan zorgen. Deze straling bestaat uit deeltjes en fotonen met zeer veel energie. Wanneer deze botsen met de heliumatomen, zouden deze wel eens genoeg energie kunnen krijgen om van de aarde weg te kunnen schieten. Onderzoekers P.M. Banks en T.E. Holzer schijnen te hebben ontdekt dat er zo [inderdaad voldoende helium kan ontsnappen](#) om de concentratie helium op het huidige niveau te houden. W.I. Axford schijnt echter beweerd te hebben dat dat [niet zo is](#). Beide onderzoeken staan gepubliceerd in Journal of Geophysical Research, vol. 73, issue 21 uit 1968. Geen idee of er inmiddels meer informatie is gevonden.

## Sterrenlicht

Seculiere wetenschappers schatten dat de aarde 4,6 miljard jaar geleden is ontstaan. De [oerknal](#) waaruit het hele universum is ontstaan zou zo'n 14 miljard jaar geleden moeten hebben plaatsgevonden.

Wanneer we naar de sterren kijken, kijken we eigenlijk naar het licht dat die sterren lang geleden hebben uitgezonden. Het licht heeft een snelheid van bijna 300.000km/s. De zon staat op een afstand

van 150 miljoen km van de aarde. Het zonlicht doet er dus 500 seconden over om de aarde te bereiken. De afstanden in het heelal zijn zo enorm dat we die niet in kilometers uitdrukken, maar in lichtjaren. Een lichtjaar is de afstand die het licht in 1 jaar tijd aflegt. Dat is ongeveer 9,5 biljoen km. Het licht van een ster die op 10 lichtjaar afstand van ons staat doet er dus 10 jaar over om de aarde te bereiken. We kijken dan dus eigenlijk naar het licht dat de ster 10 jaar geleden heeft uitgezonden. Sommige sterren staan miljarden lichtjaren bij ons vandaan. Wanneer we het licht van zo'n ster waarnemen, heeft dat licht er dus een reis van miljarden jaren opzitten en is dus miljarden jaren geleden door de ster verstuurd. Die ster moet dus miljarden jaren geleden hebben bestaan, dus het universum moet wel miljarden jaren oud zijn. Als de Bijbel gelijk zou hebben (en het hele heelal maar 6000 jaar oud is), zouden we geen sterren moeten kunnen zien die meer dan 6000 lichtjaar bij ons vandaan staan. Wanneer we dit argument nader gaan bekijken, zullen we zien dat het niet klopt.

Sommige creationisten menen dat de sterren inclusief hun lichtbaan zijn geschapen. Adam werd tenslotte ook als volwassen man op aarde gezet, zonder toe hoeven leren lopen of praten. Waarom zou God dan geen 'volwassen' sterren kunnen hebben gemaakt, inclusief de lichtbaan die er normaal miljarden jaren over zou doen om de aarde te bereiken? Hoewel God daar natuurlijk toe in staat is, is deze veronderstelling niet erg aannemelijk. Met telescopen kunnen we bijvoorbeeld (resten van) ontplofte sterren zien op een afstand van meer dan 6000 lichtjaar. Hebben deze sterren dan nooit bestaan? Heeft God illusies in de lichtbanen geschapen? Dat klinkt niet erg aannemelijk voor een God Die niet liegen kan.

Waar de media het zelden of nooit over heeft, is dat de roodverschuiving [gekwantiseerd](#) is. We zouden verwachten dat sterren met elke mogelijke snelheid van ons af kunnen bewegen. Hoe sneller de ster van ons af beweegt, hoe groter de roodverschuiving. We zouden dus ook alle hoeveelheden roodverschuiving moeten meten. Maar dat is niet zo. De mate van roodverschuiving blijkt zich in stapjes voor te doen, ofwel gekwantiseerd te zijn. Het snelheidsverschil tussen de sterren lijkt dus ook gekwantiseerd te zijn. Het is alsof we naar een snelweg kijken waar de auto's niet elke mogelijke snelheid kunnen hebben. Ze kunnen bijvoorbeeld wel 90km/u, 100km/u en 110km/u rijden, maar niet 95km/u of 102km/u. Een wetenschappelijke verklaring van dit feit houdt in dat de [lichtsnelheid vele malen hoger was dan nu](#). Dit kan dan tevens een verklaring zijn hoe we het licht kunnen zien van sterren die miljarden lichtjaren bij ons vandaan staan terwijl het universum slechts duizenden jaren oud is. Sommigen menen echter dat de snelheid van het licht nooit veel kan veranderen, omdat dit een te grote wijziging zou betekenen in allerlei andere natuurkundige processen. Een heel legitiem bezwaar.

We hebben in het stukje over roodverschuiving gezien dat er quasars bestaan die een zodanig grote roodverschuiving hebben, dat ze een snelheid hoger dan die van het licht. Mogelijk is de roodverschuiving geen betrouwbare manier voor het bepalen van de snelheid en afstand.

Astronoom Fabio Pacucci en zijn collega's hebben een sterrenstelsel [ontdekt](#) - HD1 genaamd - dat zo'n grote roodverschuiving heeft dat de afstand wordt geschat op 33,4 miljard lichtjaar. (Dit betekent overigens niet dat het heelal ook minstens 33,4 miljard jaar oud moet zijn omdat het licht er zo lang over heeft gedaan om ons te bereiken. Het heelal dijt immers uit, dus vroeger stond HD1 veel dichterbij ons en heeft het licht dus ook een veel kortere afstand hoeven af te leggen.) Omdat de afstand zo groot is, neemt men aan dat HD1 al vrij snel na de oerknal moet zijn ontstaan. Het licht dat ons nu pas bereikt zou "slechts" 330 miljoen jaar na de oerknal moeten zijn uitgezonden. Het stelsel zelf zou dus nog eerder moeten zijn ontstaan. Maar daar is het eigenlijk veel te helder voor. Als die helderheid veroorzaakt wordt door stervorming, dan zou het destijds jaarlijks voor 110 zonmassa's aan sterren moeten produceren. Volgens Pacucci zelf is dat een "krankzinnige hoeveelheid". Of het moeten een soort oersterren zijn die we nog nooit eerder hebben gezien. HD1 kan ook zo helder zijn vanwege een enorm zwart gat dat 100 miljoen keer zo zwaar is als onze zon. Zulke gaten ontstaan echter niet zomaar. Zwarte gaten beginnen relatief klein en groeien naar mate ze steeds meer materie naar zich toe trekken. En dat kost natuurlijk tijd. En die tijd had HD1 niet. Het heelal was immers pas 330 miljoen jaar jong. Volgens het huidige ontstaansmodel van het heelal zou een dergelijk zwart gat dan ook niet al zo snel na de oerknal kunnen zijn ontstaan. Ook dit model heeft dus problemen met dit verre sterrenlicht.

Met de James Webb Ruimtetelescoop (JWST) is vermoedelijk [een van de vroegste sterrenstelsels waargenomen](#). Als de waarnemingen kloppen, dan hebben we een stelsel gezien dat vlak na de

oerknal moet zijn ontstaan. En dat is veel eerder dan het huidige (seculiere) ontstaansmodel toelaat. Dit is dus nog een probleem dat evolutionisten hebben met het verre sterrenlicht.

Albert Einstein heeft ontdekt dat de mate waarin tijd verstrijkt niet constant is, maar afhangt van de snelheid en de zwaartekracht. Stel dat personen A en B beide een klok hebben die precies even snel lopen. Persoon A en diens klok verplaatsen zich vervolgens met grote snelheid ten opzichte van persoon B. Persoon B ziet nu dat de klok van A langzamer loopt dan zijn eigen klok. Hoe sneller A beweegt, hoe langzamer diens klok lijkt te lopen. Dit noemen we 'tijdsrek' of '[tijddilatatie](#)'. Persoon A merkt overigens niet dat zijn klok langzamer loopt. Voor zijn gevoel lijkt de klok van persoon B juist langzamer te lopen. Ook zwaartekracht laat de tijd langzamer lopen. Men heeft eens twee zeer nauwkeurige atoomklokken in een hoge toren geplaatst, 1 op de begane grond en 1 op de bovenste etage. Die op de begane grond bleek iets langzamer te lopen, omdat de zwaartekracht daar iets groter is dan bovenin de toren. Dit verschijnsel kan ervoor zorgen dat klokken op aarde veel langzamer lopen dan klokken elders in het universum. Hierdoor zou het licht van zeer veraf gelegen sterren toch in een paar duizend jaar de aarde kunnen bereiken. Maar daarmee zijn er er nog niet. Het is namelijk waarschijnlijk dat Adam al sterrenlicht kon zien. Adam werd 2 dagen naar de sterren geschapen. Het licht van veel sterren heeft dus maar 2 dagen de tijd gehad om de aarde te bereiken.

Hoe meten we eigenlijk hoe hoog de lichtsnelheid is? We kunnen niet zomaar een lichtpuls naar een sensor versturen en dan de tijd meten tussen het versturen van de puls en het ontvangen ervan. De klok bij de sensor moet weten wanneer de puls is verstuurd. Dat startsein kan met de snelheid van het licht naar de klok bij de sensor worden gestuurd. Het probleem is natuurlijk dat we niet weten hoe lang dat sein onderweg is. Daarvoor moeten we de lichtsnelheid weten en die willen we nu juist bepalen. Een oplossing is de lichtpuls te laten weerkaatsen tegen een spiegel. De sensor en bijbehorende klok kan nu bij de bron van de lichtpuls worden geplaatst. Stel dat de bron en spiegel 1 km van elkaar staan, dan meten we dus de tijd die het licht nodig heeft om 2 km af te leggen. Het probleem is echter dat we de gemiddelde snelheid meten van de heen- en de terugweg. Hoewel het misschien vreemd klinkt dat het licht in de ene richting een andere snelheid kan hebben dan in de tegenovergestelde richting, is dit heel goed mogelijk. Men heeft echter nog geen manier gevonden om de [snelheid in één richting](#) te bepalen. Deze is daarom ongedefinieerd. Het is dus mogelijk dat de snelheid waarmee het sterrenlicht ons bereikt veel hoger is dan de gemiddelde snelheid van bijna 300.000km/s. Wellicht is die snelheid zo hoog dat het licht van de dichtstbijzijnde sterren de aarde binnen 2 dagen konden bereiken. Meer (Engelstalige) informatie over deze optie: <https://answersingenesis.org/astronomy/starlight/distant-starlight-thesis/> en <https://creation.com/distant-starlight-and-genesis-conventions-of-time-measurement>.

Toen God hemel en aarde schiep deed Hij dat door middel van wonderen. Hij sprak en het was er. Hij schiep alles uit niets. Dit is natuurkundig gezien onmogelijk en dus een wonder. De sterren werden geschapen om licht te geven op de aarde. Het is heel goed mogelijk dat Hij dat op een wonderlijke manier deed, een manier die we niet kunnen verklaren middels de natuurkundewetten. God heeft die wetten gemaakt en het staat Hem vrij om buiten deze wetten om te werken. Zoals gezegd is de hele schepping een wonder. Waarom zou het sterrenlicht dat dan niet kunnen zijn? Dit betekent natuurlijk niet dat we er geen onderzoek meer naar hoeven te doen. Maar we hoeven niet te twifelen aan de juistheid van de Bijbel als we geen natuurlijke verklaring kunnen vinden.

Overigens heeft de evolutietheorie zijn eigen probleem met de lichtsnelheid: het [horizonprobleem](#). Met speciale telescopen kunnen we heel diep de ruimte in kijken. Daar meten we de [kosmische achtergrondstraling](#). Men veronderstelt dat die straling werd uitgezonden toen het heelal nog heel jong was en er nog geen sterren bestonden. Deze straling heeft er bijna evenlang over gedaan om de aarde te bereiken als het heelal oud zou zijn: zo'n 14 miljard jaar. De frequenties van deze straling hebben in alle richtingen dezelfde temperatuur van 2,7 Kelvin (-270°C). Volgens de kwantumfysica moeten er echter vlak na de oerknal koude en hete gebieden zijn geweest. Hoe kunnen we dan overall dezelfde temperatuur meten in straling die is uitgezonden toen het heelal nog heel jong was? Wanneer we een koud voorwerp in een glas hete thee laten vallen, zal de thee afkoelen en het voorwerp opwarmen, totdat beide dezelfde temperatuur hebben. Dit verschijnsel kan echter niet verklaren waarom de achtergrondstraling overall dezelfde temperatuur heeft. Stel we meten in twee gebieden de achtergrondstraling uit de tijd dat het heelal nog maar 300.000 jaar oud was. Deze gebieden liggen 20 miljard lichtjaar van elkaar verwijderd. Warmte verspreidt zich in de vorm van elektromagnetische straling met de snelheid van het licht. De gebieden liggen echter zover uit elkaar

dat de straling van de gebieden elkaar nog hebben kunnen bereiken en elkaar dus ook niet hebben kunnen opwarmen of afkoelen. Dit is het horizonprobleem. De meest populaire oplossing die men voor dit probleem bedacht heeft is de '[kosmische inflatie](#)'. Volgens deze theorie begon de oerknal met een relatief langzame uitdijning. Gedurende deze tijd lagen de hete en koude gebieden dicht genoeg bij elkaar om hun warmte te kunnen uitwisselen. Om een of andere reden trad er daarna een zeer korte inflatiefase op waarin het heelal minstens een quintiljoen (een 1 met 30 nullen) maal zo groot werd waardoor de gebieden veel verder van elkaar kwamen te liggen. Hierna ging de uitdijning weer met de normale snelheid verder. De theorie stamt uit 1981 en er is nog geen afdoend bewijs voor gevonden. De vraag is ook hoe die inflatie is begonnen en gestopt. We horen wel over metingen die overeen zouden komen met de voorspellingen van de inflatietheorie. Paul Steinhardt, werkzaam aan de Princeton University, heeft een [alternatief oerknalmodel](#) gemaakt zonder inflatie en die blijkt soortgelijke en soms zelfs dezelfde voorspellingen te doen. We hebben nu dus een model mét inflatie en een model zónder inflatie die beide voorspellingen doen die overeenkomen met de metingen. Die metingen kunnen dus niet gebruikt worden om inflatie te bewijzen. Je kunt hooguit zeggen dat de metingen de theorie niet hebben ontkracht.

Evolutionisten gebruiken vaak het verre sterrenlicht om aan te geven dat het scheppingsverhaal uit de Bijbel niet juist kan zijn. Zelf hebben ze echter het horizonprobleem dat mogelijk nog groter is.

## Supernovaresten

Een supernova is de explosie van een ster. De kern van zo'n wordt meestal een zwart gat of een neutronenster. De materie die bij de explosie naar buiten wordt geslingerd noemen we een [supernovarest](#), afgekort SNR.

We kunnen de ontwikkeling van een SNR in 3 fasen verdelen:

1. De weggeslingerde materie kan zich bijna ongeremd bewegen door het omliggende interstellair medium (ISM), doordat de dichtheid van die materie veel hoger is dan die van het ISM. Deze eerste fase kan tien tot enkele honderden jaren duren.
2. Deze fase wordt ook wel de Sedov-Taylorfase of adiabatische fase genoemd. Doordat de materie steeds meer ruimte inneemt, wordt de dichtheid natuurlijk steeds lager. Deze wordt op een gegeven moment zelfs lager dan die van het omringende ISM. Hierdoor kan een schokgolf teruglopen naar de kern van de SNR. Deze teruggaande golf wordt ook wel 'blastwave' genoemd. Hierdoor wordt de materie in de SNR afgeremd die daardoor zeer heet kan worden. De materie in de schil achter de terugkerende golf zal een hogere dichtheid hebben waardoor het veel makkelijker kan gaan afkoelen. Deze tweede fase kan tienduizenden jaren duren.
3. Wanneer de temperatuur lager wordt dan zo'n 20.000 graden, kunnen elektronen zich weer aan koolstof- en zuurstofionen binden. Hierdoor wordt er UV-licht uitgestraald. Deze fase wordt daarom ook wel de stalingsfase (Engels: radiative phase) genoemd en kan miljoenen jaren duren.

Wanneer het heelal zo'n 6000 jaar oud is, verwacht je dat er geen SNR's in fase 3 bestaan. Immers, een 6000 jaar oude SNR zou zich nog steeds in fase 2 moeten bevinden. Is het heelal echter miljarden jaren oud, dan zouden er duizenden van dergelijke SNR's moeten zijn. Die zijn natuurlijk niet allemaal vanaf aarde te zien, omdat er bijvoorbeeld een ander object tussen de SNR en de aarde kan zitten. Maar we zouden er toch allicht een paar moeten kunnen zien.

In sommige (oude?) creationistische artikelen is te lezen dat er geen enkele SNR is waargenomen dat zich in fase 3 bevindt, en dat het heelal dus niet miljarden jaren oud kan zijn. Dat klopt echter niet. Er zijn wel degelijk SNR's gevonden die, gezien hun berekende leeftijd, zich in fase 3 moeten bevinden.

Betekent dit nu ook dat het heelal meer dan 6000 jaar oud moet zijn? Nee, dat hoeft niet. Bij het berekenen van de leeftijd van een SNR worden namelijk heel wat aannames gedaan. Laten we maar eens naar 2 voorbeelden kijken. Hierbij worden onderstaande 5 formules gebruikt waarbij ook al de waarden van het eerste voorbeeld zijn ingevuld.

$$r = D \cdot \tan(\theta) \Rightarrow r = 11100 \cdot 9,46 \cdot 10^{15} \cdot \tan(0,0467) = 8,55 \cdot 10^{16} \text{ m} \quad [1]$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi (8,55 \cdot 10^{16})^3 = 2,62 \cdot 10^{51} \text{ m}^3 \quad [2]$$

$$m = \rho \cdot V, \rho = 10^{-21} \text{ kg/m}^3 \Rightarrow m = 10^{-21} \cdot 2,62 \cdot 10^{51} = 2,62 \cdot 10^{30} \text{ kg} \quad [3]$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_k}{m}}, E_k = 10^{44} \text{ J} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{44}}{2,62 \cdot 10^{30}}} = 8,74 \cdot 10^6 \text{ m/s} \quad [4]$$

$$t = \frac{r}{v} \Rightarrow t = \frac{8,55 \cdot 10^{16}}{8,74 \cdot 10^6} = 9,78 \cdot 10^9 \text{ s} = 310 \text{ jaar} \quad [5]$$

Ons eerste voorbeeld is SNR Cassiopeia A (Cas A). De afstand tot de aarde wordt geschat op 11100 lichtjaar. Een lichtjaar is 9,46 biljard meter. (Een biljard is een 1 met 15 nullen, dus  $10^{15}$ .) Tijdens een meting in 2014 was deze SNR cirkelvormig en had het een straal van 168 boogseconden. In 1 graad op onze geodriehoek zitten 60 boogminuten en in elke boogminuut zitten 60 boogseconden. In 1 graad zitten dus 3600 boogseconden. De straal in graden is dus  $168/3600 = 0,0467$  graden. Om de straal van de SNR in meters te berekenen, gebruiken we formule [1]. Hierin is D de afstand van de SNR tot de aarde in meters en de Griekse letter theta ( $\theta$ ) de straal van de SNR in meters. Dus straal  $r = 8,55 \cdot 10^{16}$  m.

Vanaf de aarde zien we de SNR in een plat vlak als een cirkel, maar hij zal in werkelijkheid bolvormig zijn. Om het volume (inhoud) van de SNR te berekenen, gebruiken we de formule [2]. Volume  $V = 2,62 \cdot 10^{51} \text{ m}^3$ .

De massa is te berekenen met formule [3]. Hierin is m de massa in kg, V het volume in  $\text{m}^3$  en de Griekse letter rho de dichtheid van het ISM die wordt geschat op  $10^{-21} \text{ kg/m}^3$ . De massa van Cas A dan  $2,62 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ .

Als we weten met hoeveel (kinetische) energie de materie in de SNR is weggeslingerd, kunnen we de snelheid berekenen waarmee de materie het ISM in werd geslingerd met behulp van formule [4]. Voor elke SNR wordt aangenomen dat energie  $E_k 10^{44}$  joules is geweest. Snelheid v is dan  $8,74 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ .

Als we vervolgens aannemen dat deze snelheid constant is gebleven, kunnen we de de tijd sinds het begin van de explosie berekenen. De afgelegde afstand is immers snelheid keer tijd, dus tijd is afstand gedeeld door de snelheid; zie formule [5]. De snelheid v hebben we net berekend en de afstand r is natuurlijk de straal van de SNR (aangenomen dat de oorspronkelijke afmeting van de ster verwaarloosbaar is ten opzichten van de huidige straal van de SNR). Tijd t is dus  $9,78 \cdot 10^9$  seconden. Als we voor het aantal dagen in een jaar 365,25 nemen, zitten er 31557600 seconden in een jaar. Tijd t moeten we dus door dit getal delen om de leeftijd in jaren te krijgen. We komen dan uit op een leeftijd van 310 jaar. Of beter gezegd: in 2014 zagen we Cas A zoals hij er 310 jaar na zijn ontstaan uit zag. Maar omdat hij 11100 lichtjaar bij ons vandaan staat, heeft het licht er even over gedaan om ons te bereiken. Theoretisch gezien heeft het licht daar 11100 jaar over gedaan. Daar komt immers de definitie voor 'lichtjaar' vandaan: de afstand die het licht in 1 jaar aflegt. We hebben echter al in de vorige paragraaf gezien dat licht van een ster die x lichtjaar bij ons vandaan staat er niet per se x jaar over hoeft te hebben gedaan om ons te bereiken. In elk geval zal deze SNR (theoretisch gezien) te jong zijn om zich in fase 3 te bevinden.

Laten we daarom een kijken naar SNR G279.0+1.1. Volgens de Royal Astronomy Society heeft [deze SNR](#) een diameter van 84pc. 1 pc (parsec) = 3,26 lichtjaar. De straal is dus 42pc, oftewel  $1,30 \cdot 10^{18}$  m. Als we dezelfde aannames doen als in het vorige voorbeeld, komen we uit op een volume V van  $9,10 \cdot 10^{54} \text{ m}^3$ , een massa van  $9,10 \cdot 10^{33} \text{ kg}$ , een snelheid van 148km/s en daarmee een leeftijd van  $8,78 \cdot 10^{12} \text{ s}$  of 278 duizend jaar. Uiteraard zal allereerst de aanname dat de snelheid constant is geweest niet kloppen. Met een dergelijke leeftijd is fase 1 al lang voorbij en in fase 2 zal de snelheid zijn afgenomen door de teruggaande golf. De geschatte leeftijd zal hierdoor toenemen. Die is dan ook 1 miljoen jaar.

Zoals gezegd betekent dit niet dat SNR G279.0+1.1 278 duizend jaar of zelfs nog ouder moet zijn. Bij het berekenen hebben we enkele aannames gedaan. De eerste is dat de dichtheid van de ISM bij elke SNR hetzelfde is ( $10^{-21}$  kg/m<sup>3</sup>). Een andere aanname is dat de hoeveelheid kinetische energie altijd gelijk is ( $10^{44}$  J). Verder kunnen ook andere objecten de expansie versnellen. In de Krabnevel bijvoorbeeld bevindt zich een pulsar die de materie een flinke versnelling kan geven. De afstand tussen aarde en SNR is in zekere zin ook een aanname aangezien we het niet met een meetlint of ruimtevaartuig na kunnen meten. Maar de gebruikte methoden voor het meten van afstanden lijken nauwkeurig genoeg. De onnauwkeurigheid hierin is in elk geval niet groot genoeg om van 278 duizend jaar een paar duizend jaar te maken.

Conclusie: het is dus niet (langer) zo dat wetenschappers geen SNR's hebben kunnen vinden die ze zelf dateren op meer dan een paar duizend jaar oud. Deze stelling moeten wij creationisten dan ook niet meer gebruiken. We hoeven de opgegeven leeftijden echter ook niet als keihard feit te accepteren.

## Hubbletijd

We weten dat het heelal uitdijt. Hierdoor komen sterrenstelsels steeds verder uit elkaar te liggen. Met welke snelheid gebeurt dat? Dat hangt af van de onderlinge afstand tussen de stelsels. Bij stelsels die dicht bij elkaar liggen zal de afstand minder snel toenemen dan bij stelsels die ver uit elkaar liggen. Stelsels die dicht bij elkaar liggen kunnen bijvoorbeeld elke seconde 100km verder van elkaar af komen te staan; daar is de snelheid dus 100km/s. Bij stelsels die verder uit elkaar liggen, kan deze snelheid 1000km/s zijn. Men neemt aan dat de snelheid evenredig is met de afstand. Voor de snelheid waarmee stelsels van elkaar af bewegen geldt:  $v = H_0 \times D$ . Hierin is  $v$  de snelheid in km/s,  $D$  de afstand in Mpc tussen de stelsels en  $H_0$  de factor waarmee de snelheid toeneemt. Deze factor wordt de Hubbleconstante genoemd. De eenheid Mpc voor de afstand staat voor megaparsec. In het vorige hoofdstuk zagen we al dat 1 parsec 3,26 lichtjaar is. Een lichtjaar is ongeveer  $9,4 \times 10^{15}$  km. 1 parsec is dus  $3,26 \times 9,4 \times 10^{15}$  km =  $3 \times 10^{13}$  km. Een megaparsec is 1 miljoen keer zoveel, dus  $3 \times 10^{19}$  km. Als  $H_0$  bijvoorbeeld 50 is en  $D$  1 Mpc, dan is de snelheid dus 50km/s. De afstand  $D$  en snelheid  $v$  vallen te bepalen en daarmee constante  $H_0$  te berekenen. Immers  $H_0 = v/D$ . De eenheid van  $H_0$  is dus (km/s)/Mpc. Aangezien we Mpc kunnen omrekenen naar km, kunnen we de eenheid dus ook schrijven als (km/s)/km. De 'km' boven de streep kunnen we nu wegstrepen tegen de 'km' onder de streep, zodat we als eenheid /s ofwel 'per seconde' overhouden. Dit betekent dus dat  $1/H_0$  de eenheid seconde heeft.  $1/H_0$  wordt ook wel de Hubbletijd  $T_H$  genoemd. Deze tijd zou dan de leeftijd van het heelal aangeven. De formule  $v = H_0 \times D$  gaat uit van een gelijkmatig uitdijend heelal. Dat blijkt echter niet te kloppen: het heelal blijkt steeds sneller uit te dijen. Hoe dat komt, is nog een raadsel. Voorlopig houdt men het op "donkere energie". "Donker" omdat men nog niet weet wat het is. Hoe dan ook,  $T_H$  geeft niet precies de leeftijd van de aarde aan. Men heeft met een ingewikkelde formule een correctiefactor uitgerekend en zo bepaald dat de leeftijd van het universum 13,7 miljard jaar moet zijn. Vroegere waarnemingen gaven waarden voor  $H_0$  die wel een factor 2 van elkaar konden verschillen. Tegenwoordig zijn de afwijkingen nog "maar" 10%. Niemand kan die 10% nog verklaren. Dit wordt de "Hubble-spanning" genoemd. Geeft  $T_H$  inderdaad de leeftijd van het heelal aan? Is de berekende correctiefactor wel juist? Of is het oerknalmodel (deels) onjuist en moeten we de komische achtergrondstraling anders interpreteren? We hebben ook al [gezien](#) dat de gemeten dichtheidfluctuaties in de achtergrondstraling niet overeenkomen met de voorspellingen van het oerknalmodel.

---

# Hoofdstuk 16. Theïstische evolutie

Zoals gezegd heeft het vermeende bewijs dat de aarde miljarden jaren oud is vele creationisten aan het twifelen gebracht. Volgens de Bijbel is de aarde immers maar zo'n 6000 tot 20.000 jaar oud. Ook het zogenaamde bewijs van evolutie hebben sommigen op een dwaalspoor gebracht. Zij veronderstellen dat de evolutie wel waar is, maar dat alle mutaties niet door toeval maar door God zijn veroorzaakt. God heeft gezorgd dat eencelligen uit niet-levende materie is ontstaan en dat die eencelligen zich evolueerden tot ongewervelden, vissen, apen en uiteindelijk mensen. Volgens de Bijbel heeft God alles in zes dagen gemaakt, maar dat moeten we niet letterlijk nemen. Het Bijbelboek Genesis (waar de schepping in beschreven staat) is geschreven in het Hebreeuws. En het Hebreeuwse woord voor 'dag' (yom) kan ook 'periode' betekenen. Het kan dus ook 1 miljard jaar betekenen. Taalkundig gezien is dat waar, maar na de eerste scheppingsdag staat duidelijk: "en het was avond geweest en het was morgen geweest: de eerste dag". En na scheppingsdag twee: "en het was avond geweest en het was morgen geweest: de tweede dag". En evenzo na dag 3 tot en met 6. Natuurlijk hoeven die dagen niet evenlang geduurd te hebben als onze dagen, maar ze kunnen ook geen miljoenen of zelfs miljarden jaren hebben geduurd. God maakte op dag 3 de bomen en planten, en op dag 6 de dieren. Hoe hebben al die bomen en planten het al die jaren uitgehouden zonder dieren die bijvoorbeeld voor bestuiving en bemesting zorgen? Planten en dieren hebben elkaar nodig. De één kan niet miljoenen jaren na de ander zijn ontstaan. Verder staat in de Tien Geboden: "omdat Ik de hemel en aarde in zes dagen heb gemaakt en op de zevende heb gerust, moeten jullie ook zeg dagen werken en 1 dag rusten". Dat 1 yom 1 miljard jaar duurde is dus onmogelijk. God heeft niet een miljard jaar gerust en wij mensen hoeven niet miljarden jaren te werken om daarna een miljard jaar te mogen rusten. Bovendien: telkens als het woord 'yom' met een getal wordt genoemd (eerste dag, tweede dag, enzovoort), betekent het altijd een letterlijke dag van 24 uur. Waarom zou dat in Genesis 1 anders zijn? Verder kent het Hebreeuws andere woorden (zoals '*olam*' en '*qedem*') die een lange of onbepaalde tijd aanduiden. Maar die worden in Genesis 1 niet gebruikt.

Ook is het onmogelijk dat God achter de hele evolutie zit. De evolutie beweert namelijk dat dieren dood zijn gegaan voordat de mens er was. Er zijn zelfs hele soorten uitgestorven (al die tussenvormen die niet zijn te vinden). De mens ontstond 'pas' 2 miljoen jaar geleden terwijl bijvoorbeeld de dinosauriërs 65 miljoen jaar geleden waren uitgestorven. De Bijbel leert echter dat de dood pas in de wereld gekomen is nadat Adam en Eva van de boom hadden gegeten waarvan ze af moesten blijven (Romeinen 5:12). Aan het einde van de zesde scheppingsdag overzag God alles wat Hij gemaakt had "en ziet, het was zeer goed" (Genesis 1 vers 31). Zou God iets "zeer goed" kunnen noemen als het door miljoenen jaren van dood en "het recht van de sterkste" zou zijn ontstaan?

Sommigen proberen de "bewezen" leeftijd van gesteenten te verklaren door te stellen dat er een "kloof" van miljoenen of miljarden jaren zit tussen Genesis 1:1 ("In den beginne schiep God den hemel en de aarde.") en 1:2 ("De aarde nu was woest en ledig [...]"). Dit wordt ook wel met de Engelse term "Gap Theory" (klooftheorie) aangeduid. Deze theorie verklaart echter niet de leeftijd van de fossielen. Om de evolutie nog meer tegemoet te komen, menen sommige aanhangers dat tijdens die kloof van miljarden jaren ook al levende wezens hebben geleefd, die vervolgens zijn vernietigd, waarna God in zes dagen alles opnieuw schiep. Dit wordt ook wel de restitutieeler genoemd. Het probleem hiervan is echter dat ook dan de dood er al was voordat Adam en Eva zondigden. De Bijbel leert echter dat door de zonde van Adam de dood in de wereld is gekomen (Romeinen 5:12 en 6:23). 1 Korinthe 15:21-22 leert ons: "Want dewijl de dood door een mens is, zo is ook de opstanding der doden door een Mens. Want gelijk zij allen in Adam sterven, alzo zullen zij ook in Christus allen levend gemaakt worden." Met de restitutieeler lopen we dus ook het risico het evangelie van Jezus Christus als Redder te ontkennen. En het doel van de Bijbel is nu juist mensen bij Jezus te brengen. De restitutieeler (en alle andere theorieën die miljoenen jaren van evolutie ondersteunen) tast dus niet alleen de eerste paar verzen van de Bijbel aan, maar de gehele Bijbel!

Maar ook zonder restitutieeler is de klooftheorie onbijbels. De Bijbel vertelt ons (buiten Genesis) meerdere malen dat Hij hemel en aarde in zes dagen geschapen heeft (Exodus 20:11, 31:17). Ook de Hebreeuwse grondtekst staat geen kloof toe tussen het eerste en tweede vers van Genesis 1. Vers 2 begint namelijk met een letter (de vav) die het aan het vorige vers koppelt (het woord vav betekent overigens ook 'haak'). De vav staat overigens aan het begin van elk vers van Genesis 1 (behalve vers

1 natuurlijk). De Statenvertaling vertaalt het meestal met 'en', hetgeen ook aangeeft dat het direkt volgt op het vorige vers.

We zien dus dat we het scheppingsverhaal gewoon letterlijk moeten nemen. Elke wijziging stuit op problemen. Bovendien hebben we uit voorgaande hoofdstukken al gezien dat er ook helemaal niets aangepast *hoeft* te worden, aangezien de evolutietheorie absoluut niet is bewezen. Integendeel.

---

# Hoofdstuk 17. Vermeende bewijzen voor evolutie

In dit hoofdstuk gaan we een aantal vermeende bewijzen voor evolutie bekijken. In de voorgaande hoofdstukken zijn we er al enkele tegengekomen. Daar zal dan ook regelmatig naar verwezen worden.

## Evolutie is een waarneembaar feit

We weten dat dieren en planten zich kunnen aanpassen aan hun omgeving. Ze kunnen een genetisch verandering ondergaan en hierdoor een ander soort of ras vormen. We hebben al gezien dat we dit [micro-evolutie](#) noemen. Micro-evolutie is inderdaad een waarneembaar feit.

Evolutiebiologen beweren echter dat dit soort aanpassingen in de loop van miljoenen jaren ervoor hebben gezorgd dat uit vissen landdieren zijn ontstaan en uit landdieren vogels. Dit noemen we macro-evolutie. Hier is echter geen enkel bewijs voor. Soms meent men een [tussenvorm](#) te hebben gevonden. Maar dit blijkt altijd een volledig ontwikkeld en functionerend wezen te zijn geweest. Waarom zou dit een bewijs voor evolutie zijn? Waarom zou een Schepper dit dier niet zo kunnen hebben gemaakt?

Het is een hardnekkig misverstand dat creationisten geloven dat God alles zo gemaakt heeft zoals het vandaag de dag is. Genesis 1 vertelt ons dat God alle planten en dieren gemaakt heeft 'naar hun aard'. Wat we onder 'aard' moeten verstaan is niet duidelijk. Wel is duidelijk dat vissen, vogels en landdieren een andere 'aard' hebben. Binnen hun 'aard' kunnen dieren zich ontwikkelen tot verschillende soorten en rassen.

In veel evolutie-getinte artikelen worden voorbeelden van micro-evolutie gebruikt om de (macro-)evolutietheorie te bewijzen en de creatietheorie te ontkrachten. Het zal duidelijk zijn dat dit onterecht is.

## Anatomische en genetische overeenkomst

Vaak wordt de anatomie van verschillende dieren met elkaar vergeleken om evolutie te bewijzen. Zo lijken de vleugels van vogels en de vinnen van vissen op onze eigen armen en handen. Alleen de botten verschillen in lengte en soms verschilt de hoek waaronder ze ten opzicht van elkaar staan.

Ook kunnen evolutiebiologen niet vaak genoeg benadrukken dat ons DNA voor zo'n 98% overeenkomt met dat van een chimpansee. Bewijst dat niet dat we een gemeenschappelijke voorouder hebben?

In al dit soort gevallen moeten we ons afvragen of een ontwerper die niet zo kan hebben gemaakt. Het antwoord is natuurlijk 'ja'. Waarom zou een ontwerper bij elk dier helemaal overnieuw beginnen? Overeenkomsten in anatomie en DNA kunnen evengoed duiden op een gemeenschappelijk ontwerper en zijn dus geen bewijs voor een gemeenschappelijke voorouder.

Dit verklaart tevens de aanwezigheid van [rudimenten](#) (zo die al bestaan).

Er zijn verschillende diersoorten die licht kunnen geven. We noemen dit bioluminescentie. De bekendste is misschien wel vuurvlieg. Maar ook sommige andere insecten, bacteriën, kwallen, inktvissen, koralen en schimmels kunnen licht geven. Al deze dieren produceren een soort pigment dat we luciferine noemen. Wanneer dit reageert met zuurstof, produceert dit een beetje licht. Deze chemische reactie verloopt echter heel langzaam. De dieren produceren echter ook een katalysator, een enzym dat luciferase heet. Hierdoor verloopt de reactie veel sneller en geeft dus ook meer licht. Ze hebben volgens de evolutietheorie geen gemeenschappelijke voorouder die dit kan, dus ze moeten dit kunstje allemaal onafhankelijk van elkaar hebben ontwikkeld. Evolutiebiologen noemen dit 'convergente evolutie'. Maar een verschijnsel een mooie naam geven betekent nog niet dat je het hebt verklaard. Een betere verklaring is dat het zo is ontworpen.

En wat betreft die 98% overeenkomst tussen ons DNA en dat van een chimpansee... Die uiting deed men toen nog maar een fractie van het DNA was vergeleken. Inmiddels is het percentage nog maar 96%. Vier procent lijkt ook niet veel, maar het betekent wel zo'n 125 miljoen verschillen in het DNA. Deze verschillen moeten in ongeveer 300 duizend generaties zijn ontstaan. Het lijkt erop dat zoveel verschillen niet in dit aantal generaties kunnen zijn ontstaan, al zijn de meningen hierover nogal verdeeld.

## Evolutie doet voorspellingen die uitkomen

Charles Darwin heeft eens een voorspelling gedaan over het bestaan van een bepaald insect. Darwin had gezien dat verschillende planten en dieren van elkaar afhankelijk zijn. Vanwege zijn evolutionistische gedachtengang concludeerde hij dat deze planten en dieren samen geëvolueerd moeten zijn. Wetenschappers noemen dat tegenwoordig co-evolutie. Nu bestaat er een orchidee waarvan de nectar op een diepte van dertig centimeter zit. Toen Darwin die plant zag zei hij dat er tegelijk met deze orchidee een insect met een reuzetong geëvolueerd moest zijn. Alleen die is in staat om bij de nectar te kunnen. Na Darwins dood is er inderdaad een vlinder ontdekt die leeft van deze orchidee (en inderdaad een hele lange tong heeft).

Is dit een bewijs voor evolutie? Nee. Een creationist had immers hetzelfde kunnen voorspellen: aangezien bij deze orchidee de nectar zo diep zit, zal een intelligent ontwerper als onze Schepper er wel voor gezorgd hebben dat er een dier bestaat dat een hele lange tong heeft. Ook iemand die niet in creatie of evolutie gelooft had het bestaan van de vlinder kunnen voorspellen: aangezien deze orchidee het overleeft, zal er wel een dier met een lange tong bestaan die voor de bestuiving zorgt. Anders was de orchidee uitgestorven.

Merk overigens op dat als co-evolutie al plaatsvindt, dit een vorm is van micro-evolutie: de orchidee ontstond uit een andere orchidee en de vlinder uit een ander soort vlinder. Dit soort voorspellingen zijn dus geen bewijs voor macro-evolutie.

## Het vestzakhorloge

William Paley is de bedenker van de term 'Intelligent Ontwerp'. Hij geloofde niet in evolutie maar in een intelligent ontwerper. Hij vergeleek eens het menselijk oog met een vestzakhorloge. Wie kijkt naar de complexiteit van een vestzakhorloge ziet dat het een ontwerper moet hebben gehad. Zou dat dan niet gelden voor een complex orgaan als het oog?

Jan Michl zegt dan Paley een denkfout maakt. Zo'n horloge heeft een lange geschiedenis. Mensen hebben metaal moeten leren winnen en bewerken. Ze hebben geleerd om radertjes, veertjes en andere onderdelen te maken. Dat deden ze echter niet allemaal met de bedoeling om er een horloge van te maken. Dat gebeurde pas later toen de onderdelen (voor andere doeleinden) waren uitgevonden. En de ontwikkeling van het horloge ging ook niet in een keer goed. De eerste ontwerpen werkten niet goed of zelfs helemaal niet. Michl ziet hierin overeenkomsten met de evolutietheorie. Onderdelen ontstaan uit wat reeds voorhanden is. En daar ontstaan dan weer andere, steeds ingewikkeldere, onderdelen uit. En zo ontstonden DNA, cellen en complexe levensvormen. En net als bij de ontwikkeling van het horloge, gaat er bij de evolutie ook wel eens wat fout. De geleidelijke ontwikkeling van het vestzakhorloge duidt dus op evolutie!

Het is echter niet moeilijk om te zien dat Michl hier zelf een denkfout maakt. Toen mensen metaal gingen winnen deden ze dat om metaal te winnen. Toen ze radertjes maakten, deden ze dat om radertjes te maken. En uurwerken zijn vervolgens niet spontaan uit de verschillende onderdelen ontstaan. Horloges zijn ontworpen om te doen wat ze moeten doen. Hetzelfde geldt voor de onderdelen waaruit ze gemaakt zijn. Evolutie berust op toeval. Horloges zijn een toonbeeld van vernuftig ontwerp. En hetzelfde geldt uiteraard voor de ogen.

De ogen zijn niet ontstaan uit lichtgevoelige eiwitten die sommige bacteriën kunnen produceren. Ze zijn ontworpen voor hetgeen waarvoor ze bedoeld zijn.

---

# Bijlage A. Bijbelteksten

## Intro

In deze appendix geef ik wat commentaar bij verschillende Bijbelteksten. Hierbij heb ik dankbaar gebruikgemaakt van de Korte Verklaring van Genesis van dr. G. Ch. Aalders.

## De schepping

Het verhaal van de schepping staat helemaal in het begin van de Bijbel, in Genesis 1.

<sup>1</sup> *In den beginne schiep God den hemel en de aarde.*

Meteen in het begin van de Bijbel stelt God Zich voor als de Maker van hemel en aarde. Met 'hemel en aarde' wordt het hele heelal bedoeld; het Hebreeuws kende daar vroeger geen apart woord voor. Hierbij moeten we niet denken dat het hele heelal in een keer klaar was. De volgende verzen vertellen ons wat God allemaal in dat heelal en met name op de aarde heeft gemaakt.

<sup>2</sup> *De aarde nu was woest en ledig, en duisternis was op den afgrond; en de Geest Gods zweefde op de wateren.*

De woorden 'woest' en 'ledig' staan in het Hebreeuws als zelfstandige naamwoorden. Hiermee wordt er de nadruk op gelegd dat de aarde volledig woest (als een woestijn) en leeg was. Het woord 'afgrond' kan beter vertaald worden met 'vloeibare massa', waarbij aan een modderige substantie gedacht kan worden. Met 'vloeibare massa' zal niet bedoeld worden dat de aarde een gesmolten bal was. Er staat nergens dat de aarde op een gegeven moment stelde; wel dat er scheiding gemaakt werd tussen aarde en land (vers 9). Evolutionisten geloven dat de aarde in het begin een gesmolten bal was, [maar dat is erg onwaarschijnlijk](#). Het woord 'was' na 'duisternis' staat er in het Hebreeuws niet, zodat het eerste deel van vers 2 ook zo vertaald kan worden: "De aarde nu was enkel woestheid, ledigheid, en duisternis over een vloeibare massa".

Verder staat er dat de Geest van onze Drie-enige God zweefde over de wateren. Met die 'wateren' wordt waarschijnlijk die 'vloeibare massa' uit het eerste gedeelte bedoeld.

<sup>3</sup> *En God zeide: Daar zij licht! en daar werd licht.*

Aan de duisternis over de vloeibare massa komt een eind. God schiept het licht. Waar dit licht vandaan kwam, vertelt de Bijbel niet; de zon werd pas op de vierde dag geschapen.

<sup>4</sup> *En God zag het licht, dat het goed was; en God maakte scheiding tussen het licht en tussen de duisternis.*

Het licht beantwoordde aan Gods wil. De komst van het licht betekende niet dat er geen duisternis meer was. Er was echter geen sprake meer van *enkel* duisternis (over de vloeibare massa). Perioden van licht en donker gingen elkaar afwisselen.

<sup>5</sup> *En God noemde het licht dag, en de duisternis noemde Hij nacht. Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de eerste dag.*

God maakte het licht tot de dag en het donker tot de nacht. Toen het avond en morgen geweest was, was de eerste dag voorbij.

Hoe lang duurde eigenlijk die eerste dag? Dat is moeilijk te zeggen. Het Hebreeuwse woord voor 'dag' (*yóm*) kan 'dag', 'jaar' of 'tijd' betekenen. Met name het feit dat het 'tijd' kan betekenen, heeft sommigen doen denken dat een scheppingsdag honderden miljoenen jaren kan hebben geduurd. Maar waarom staat er dan uitdrukkelijk bij dat het 'avond en morgen was geweest'?

Kan een periode van donker en licht dan misschien honderden miljoenen jaren hebben geduurd? Zon en maan waren er nog niet. Wel kwam het licht dat God gemaakt had van een kant en zal de aarde om zijn as hebben gedraaid. Er staat namelijk nergens dat God daar op een ander moment voor heeft gezorgd. Maar zonder zon en maan is niet met zekerheid te zeggen hoe snel dat zal zijn geweest. Dat een omwenteling honderden miljoenen jaren zou hebben geduurd lijkt me uiterst onwaarschijnlijk. Er staat nergens dat de ene dag verschilde in lengte van de andere dag. En zou onze almachtige

God niet bij machte zijn om alles in een dag te maken? Dus, hoewel de Bijbel daar geen expliciete uitspraak over doet, denk ik dat we aan kunnen nemen dat de eerste dag ongeveer evenlang geduurd zal hebben als de andere dagen.

De Korte Verklaring geeft overigens aan niet te weten hoe lang een scheppingsdag heeft geduurd. Aalders en de zijnen menen dat Genesis 1 spreekt over Gods dagen en niet over aardse dagen zoals wij die nu kennen. Hoewel dit op zich natuurlijk mogelijk is, staat dit nergens.

<sup>6</sup> *En God zeide: Daar zij een uitspansel in het midden der wateren; en dat make scheiding tussen wateren en wateren!*

<sup>7</sup> *En God maakte dat uitspansel, en maakte scheiding tussen de wateren, die onder het uitspansel zijn, en tussen de wateren, die boven het uitspansel zijn. En het was also.*

Op dag twee schiep God een 'uitspansel'. De woorden 'onder het uitspansel' en 'boven het uitspansel' kunnen beter vertaald worden met 'onderaan het uitspansel' en 'bovenaan het uitspansel'. Voortaan bevindt zich dus water onderaan het uitspansel (de aarde) en bovenaan het uitspansel (de wolken in de lucht).

<sup>8</sup> *En God noemde het uitspansel hemel. Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de tweede dag.*

Het uitspansel wordt door God 'hemel' genoemd. Dit is uiteraard niet dezelfde hemel als in vers 1. In vers 1 werd er het hele heelal mee bedoeld; hier gaat het over de lucht waar de wolken zich in bevinden. Hierna is ook de tweede dag voorbij.

<sup>9</sup> *En God zeide: Dat de wateren van onder den hemel in een plaats vergaderd worden, en dat het droge gezien worde! En het was also.* <sup>10</sup> *En God noemde het droge aarde, en de vergadering der wateren noemde Hij zeeën; en God zag, dat het goed was.*

Op de derde dag scheidt God de modderige aarde in droog land en zeeën. Net als met het woord 'hemel' in vers 8, wordt ook hier met het woord 'aarde' niet hetzelfde bedoeld als in vers 1. In vers 1 sloeg het op de hele planeet; in dit vers wordt er het droge land mee bedoeld.

<sup>11</sup> *En God zeide: Dat de aarde uitschiete grasscheutjes, kruid zaadzaaiende, vruchtbaar geboomte, dragende vrucht naar zijn aard, welks zaad daarin zij op de aarde! En het was also.* <sup>12</sup> *En de aarde bracht voort grasscheutjes, kruid zaadzaaiende naar zijn aard, en vruchtdragend geboomte, welks zaad daarin was, naar zijn aard. En God zag, dat het goed was.*

Op dezelfde dag maakte God ook allerlei soorten planten en bomen. God schiep dus niet een paar cellen waar de rest uit evolueerde. Als is het wel goed mogelijk dat binnen de 'aard' andere soorten ontstonden. Het Hebreeuwse woord voor 'aard' (*miyn*) stamt af van een woord dat 'verdelen' of 'toewijzen' betekent. God kan planten hebben gemaakt die zich konden aanpassen aan hun omgeving.

<sup>13</sup> *Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de derde dag.*

Hierna is ook de derde dag voorbij. Net als van dag 1 en 2 is ook van deze dag niet met zekerheid te zeggen hoelang deze duurde. De nacht kan in elk geval niet al te lang hebben geduurd, omdat dan alle planten en bomen dood zouden gaan.

<sup>14</sup> *En God zeide: Dat er lichten zijn in het uitspansel des hemels, om scheiding te maken tussen den dag en tussen den nacht; en dat zij zijn tot tekenen en tot gezette tijden, en tot dagen en jaren!* <sup>15</sup> *En dat zij zijn tot lichten in het uitspansel des hemels, om licht te geven op de aarde! En het was also.*

<sup>16</sup> *God dan maakte die twee grote lichten; dat grote licht tot heerschappij des daags, en dat kleine licht tot heerschappij des nachts; ook de sterren.* <sup>17</sup> *En God stelde ze in het uitspansel des hemels, om licht te geven op de aarde.* <sup>18</sup> *En om te heersen op den dag, en in den nacht, en om scheiding te maken tussen het licht en tussen de duisternis. En God zag, dat het goed was.* <sup>19</sup> *Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de vierde dag.*

Op de vierde dag maakte God de zon, maan en de sterren. Deze zullen voortaan scheiding maken tussen dag en nacht. Betekent dit dat de dagen voortaan meer of minder lang duren? Dat zou kunnen, maar omdat dit nergens staat is dit niet waarschijnlijk.

De uitdrukking 'uitspansel des hemels' is op het eerste gezicht wat vreemd. Alsof het uitspansel onderdeel uitmaakt van de hemel, terwijl vers 8 duidelijk stelt dat 'uitspansel' en 'hemel' hetzelfde zijn. De uitdrukking kan dan ook beter vertaald worden met: 'uitspansel, te weten hemel'.

Dat God de lichten in het uitspansel stelde wil niet zeggen dat Hij ze ergens aan ophing; het Hebreeuwse woord (*nathan*) betekent ook eigenlijk niet 'stellen' maar 'geven'. Ook betekent het niet dat ze zich binnen onze dampkring zouden bevinden. Zo lijkt het alleen maar, gezien vanaf de aarde.

<sup>20</sup> *En God zeide: Dat de wateren overvloediglijk voortbrengen een gewemel van levende zielen; en het gevogelte vliege boven de aarde, in het uitspansel des hemels!* <sup>21</sup> *En God schiep de grote walvissen, en alle levende wremelende ziel, welke de wateren overvloediglijk voortbrachten, naar haar aard; en alle gevleugeld gevogelte naar zijn aard. En God zag, dat het goed was.* <sup>22</sup> *En God zegende ze, zeggende: Zijt vruchtbaar, en vermenigvuldigt, en vervult de wateren in de zeeën; en het gevogelte vermenigvuldige op de aarde!* <sup>23</sup> *Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de vijfde dag.*

Op dag 5 maakte God alle waterdieren en de vogels. Net als de planten en bomen worden ook deze dieren geschapen 'naar hun aard'. De Bijbel leert ons dus dat eerst de vogels werden gemaakt en pas daarna (op de zesde dag) de landdieren. De evolutionisten menen echter dat vogels uit landdieren zijn ontstaan. Voor 'aard' wordt hetzelfde woord gebruikt als in vers 11. Ook hier kan God een aantal vogels hebben geschapen waaruit andere vogelsoorten zijn ontstaan.

Het Hebreeuwse woord voor 'walvis' (*tanniyn*) kan beter vertaald worden met: 'zeemonster', 'draak' of 'dinosaurus'.

<sup>24</sup> *En God zeide: De aarde bringe levende zielen voort, naar haar aard, vee, en kruipend, en wild gedierte der aarde, naar zijn aard! En het was alzo.* <sup>25</sup> *En God maakte het wild gedierte der aarde naar zijn aard, en het vee naar zijn aard, en al het kruipend gedierte des aardbodems naar zijn aard. En God zag, dat het goed was.*

Op de zesde scheppingsdag maakte God alle landdieren, ook nu weer 'naar hun aard'. Het 'wild gedierte der aarde' is wat ongelukkig vertaald. Vóór de zondeval waren er natuurlijk geen wilde, verscheurende dieren. In het Hebreeuws staat er dan ook simpelweg: het 'levende der aarde'. Het zijn dan ook alle dieren die niet behoren tot het vee of kruipende dieren. Ook deze dieren zijn geschapen 'naar zijn aard', dus met het vermogen om, binnen de 'aard', andere soorten te vormen.

<sup>26</sup> *En God zeide: Laat Ons mensen maken, naar Ons beeld, naar Onze gelijkenis; en dat zij heerschappij hebben over de vissen der zee, en over het gevogelte des hemels, en over het vee, en over de gehele aarde, en over al het kruipend gedierte, dat op de aarde kruipt.* <sup>27</sup> *En God schiep den mens naar Zijn beeld; naar het beeld van God schiep Hij hem; man en vrouw schiep Hij ze.*

Tot slot maakte God de mensen. Wie zijn die 'Ons'? Dit kan niet anders dan wijzen op de drieëenheid van God (Vader, Zoon en Heilige Geest). Dat we naar Gods beeld gemaakt zijn, betekent natuurlijk niet dat we aan God gelijk zijn. Dat is iets wat de mens bij de zondeval wilde worden. Volgens de kanttekeningen bij de statenverstaling wordt met 'beeld' en 'gelijkenis' bedoeld: ware kennis van God, ware gerechtigheid en heiligheid.

Opvallend in dat in de lijst waarover de mens heerschappij krijgt het 'wild gedierte' ontbreekt. Mogelijk is dit ooit weggefallen, maar dat zou wel vreemd zijn. Dat deze dieren er ook bij horen, blijkt wel uit vers 28. De mens heeft dus heerschappij gekregen over alle dieren.

Toen God de Vader mens schiep, schiep hij een man een een vrouw. In hoofdstuk twee wordt hier verder over uitgeweid.

<sup>28</sup> *En God zegende hen, en God zeide tot hen: Weest vruchtbaar, en vermenigvuldigt, en vervult de aarde, en onderwerpt haar, en hebt heerschappij over de vissen der zee, en over het gevogelte des hemels, en over al het gedierte, dat op de aarde kruipt!*

Het 'weest vruchtbaar en vermenigvuldigt' wordt ditmaal tot de mensen gezegd. In vers 22 werd dit als zegen uitgesproken over de zeedieren en vogels.

In het lijstje dieren ontbreekt ditmaal het vee. Het woord dat hier vertaald is met 'gedierte' is in het Hebreeuws hetzelfde als dat in vers 25 vertaald is met 'wild gedierte'.

<sup>29</sup> *En God zeide: Ziet, Ik heb ulieden al het zaadzaaiende kruid gegeven, dat op de ganse aarde is, en alle geboomte, in hetwelk zaadzaaiende boomvrucht is; het zij u tot spijs!* <sup>30</sup> *Maar aan al het gedierte der aarde, en aan al het gevogelte des hemels, en aan al het kruipende gedierte op de aarde, waarin een levende ziel is, heb Ik al het groene kruid tot spijs gegeven. En het was alzo.*

In het begin werd er dus geen vlees gegeten. Mensen aten fruit en groente en ook de dieren aten enkel groenvoer. Ook ditmaal ontbreekt het vee, maar uit het voorgaande is wel duidelijk dat zij er ook bij horen.

<sup>31</sup> *En God zag al wat Hij gemaakt had, en ziet, het was zeer goed. Toen was het avond geweest, en het was morgen geweest, de zesde dag.*

Hiermee is de schepping voltooid. Alles beantwoorde aan Gods wil. Hierna was ook de zesde dag voorbij.

<sup>21</sup> *Alzo zijn volbracht de hemel en de aarde, en al hun heir.*

Het tweede hoofdstuk van het boek Genesis vertelt ons dat God de aarde (en feitelijk het hele heelal) als een compleet afgewerkt produkt heeft gemaakt. God heeft geen startpunt gemaakt waaruit nog allerlei planten en dieren moesten evolueren. Nee, na zes dagen was het helemaal af. Dat betekent uiteraard niet dat er geen variaties mogelijk zijn. God heeft planten en dieren de mogelijkheid gegeven zich aan te passen aan de omgeving.

<sup>2</sup> *Als nu God op den zevenden dag volbracht had Zijn werk, dat Hij gemaakt had, heeft Hij gerust op den zevenden dag van al Zijn werk, dat Hij gemaakt had.*

God heeft in zes dagen de hemel en aarde gemaakt. Het lijkt daarom op het eerste gezicht vreemd dat hier staat dat God op de zevende dag Zijn werk volbracht had. Hij was immers aan het einde van de zesde dag al klaar. Het is echter heel goed mogelijk om de hier gebruikte Hebreeuwse werkwoordsvorm op te vatten als een 'meer dan volmaakt verleden tijd': op de zevende dag had God zijn werk voltooid.

<sup>3</sup> *En God heeft den zevenden dag gezegend, en dien geheiligd; omdat Hij op denzelven gerust heeft van al Zijn werk, hetwelk God geschapen had, om te volmaken.*

God heeft de zevende dag geheiligd als rustdag. Zo staat het ook in de Tien Geboden (Exodus 20:11): Want in zes dagen heeft de HEERE den hemel en de aarde gemaakt, de zee en al wat daarin is, en Hij rustte ten zevenden dage; daarom zegende de HEERE den sabbatdag, en heiligde denzelven.

De Korte Verklaring merkt hier nog bij op: omdat God op Zijn zevende dag gerust heeft, gaf Hij ons onze zevende dag als rustdag. De reden hiervoor ligt in hun opmerking over de lengte van de scheppingsdagen (zie hoofdstuk 1 vers 5). En natuurlijk is ook dit mogelijk, maar lijkt het me logischer om te concluderen dat de scheppingsdagen ongeveer evenlang duurden als onze dagen.

<sup>4</sup> *Dit zijn de geboorten des hemels en der aarde, als zij geschapen werden; ten dage als de HEERE God de aarde en den hemel maakte.*

Sommigen menen dat het eerste gedeelte de afsluiting vormt van het voorgaande gedeelte. In het Hebreeuws slaat het woordje 'dit' echter eigenlijk altijd op iets dat nog komen moet.

Ook zijn er die menen dat hier een tweede scheppingsverhaal begint, afkomstig van een andere bron. Ook dat is onjuist. Dit hoofdstuk vertelt eigenlijk alleen wat nauwkeuriger hoe de mensen werden gemaakt. Het is een soort voorbereiding op hoofdstuk 3 dat gaat over de zondeval.

Wat moeten we met de uitdrukking 'ten dage'? Wordt hier nu gezegd dat de hele schepping maar één dag duurde? Nee. Het is duidelijk dat hier bedoeld wordt: 'ten tijde'. Waarom moeten we hier het woordje 'dag' niet letterlijk nemen en in hoofdstuk 1 wel? Omdat in hoofdstuk 1 erbij staat dat het 'avond en morgen was geweest'. Bovendien staat er daar telkens een telwoord bij (eerste dag, tweede dag, enzovoort). Uit de context blijkt dat in hoofdstuk 1 'dag' wordt bedoeld en hier 'tijd'.

<sup>5</sup> *En allen struik des velds, eer hij in de aarde was, en al het kruid des velds, eer het uitsproot; want de HEERE God had niet doen regenen op de aarde, en er was geen mens geweest, om den aardbodem te bouwen.* <sup>6</sup> *Maar een damp was opgegaan uit de aarde, en bevochtigde den gansen aardbodem.*

Hieruit blijkt dat de planten al waren geschapen en we dus niet te maken hebben met een tweede scheppingsverhaal.

<sup>7</sup> *En de HEERE God had den mens geformeerd uit het stof der aarde, en in zijn neusgaten geblazen den adem des levens; alzo werd de mens tot een levende ziel.*

Met 'stof' wordt niet het zand bedoeld, alsof God een soort pop van klei maakte. God maakt hier de mens uit dezelfde (chemische) stoffen als waaruit de aarde bestaat.

Toen God de levensadem blies, werd de mens een 'levende ziel', of: een levend wezen.

<sup>8</sup> Ook had de HEERE God een hof geplant in Eden, tegen het oosten, en Hij stelde aldaar den mens, dien Hij geformeerd had. <sup>9</sup> En de HEERE God had alle geboomte uit het aardrijk doen spruiten, begerlijk voor het gezicht, en goed tot spijze; en den boom des levens in het midden van den hof, en de boom der kennis des goeds en des kwaads.

Deze hof wordt nogal eens het Paradijs genoemd. Dit woord komt echter niet voor. Het is vermoedelijk een Persisch woord dat 'hof' of 'tuin' betekent.

Twee bijzondere bomen, de boom des levens en de boom van kennis van goed en kwaad, staan in het midden van de hof deze zullen later een grote rol gaan spelen en worden hier vast genoemd.

<sup>10</sup> En een rivier was voortgaande uit Eden, om dezen hof te bewateren; en werd van daar verdeeld, en werd tot vier hoofden. <sup>11</sup> De naam der eerste rivier is Pison; deze is het, die het ganse land van Havila omloopt, waar het goud is. <sup>12</sup> En het goud van dit land is goed; daar is ook bedolah, en de steen sardonix. <sup>13</sup> En de naam der tweede rivier is Gihon; deze is het, die het ganse land Cusch omloopt. <sup>14</sup> En de naam der derde rivier is Hiddekel; deze is gaande naar het oosten van Assur. En de vierde rivier is Frath.

Men heeft geprobeerd om aan de hand van deze gegevens uit te vinden waar de hof gelegen moet hebben. Dat is echter niet (helemaal) gelukt. Het doet er ook niet zoveel toe.

<sup>15</sup> Zo nam de HEERE God den mens, en zette hem in den hof van Eden, om dien te bouwen, en dien te bewaren.

De hof was dus geen luilekkerland waar de mens niets hoefde te doen. De mens mocht de hof bijhouden en bewaken. Dat de tuin bewaakt moet worden geeft aan dat er verkeerde invloeden op de loer liggen die de tuin willen vernielen.

<sup>16</sup> En de HEERE God gebiedt den mens, zeggende: Van allen boom dezès hofs zult gij vrijelijk eten;

<sup>17</sup> Maar van den boom der kennis des goeds en des kwaads, daarvan zult gij niet eten; want ten dage, als gij daarvan eet, zult gij den dood sterven.

Een van de bomen uit vers 9 komt hier terug: de boom van kennis van goed en kwaad. Dat was de enige boom waarvan men niet mocht eten. Dat ze zouden sterven als ervan gegeten zou worden, was niet omdat de boom giftig was ofzo. Ze zouden sterven omdat ze Gods gebod overtreden hadden. De boom was het teken dat de hof niet van hen was, maar van God. Dit schijnt later door de Joden overgenomen te zijn: als ze een boomgaard aan iemand in bruikleen gaven, was er altijd één boom waarvan de pachter niet mocht plukken. Zo zou hij zich altijd realiseren dat de boomgaard niet van hem was, maar van een ander.

<sup>18</sup> Ook had de HEERE God gesproken: Het is niet goed, dat de mens alleen zij; Ik zal hem een hulpe maken, die als tegen hem over zij. <sup>19</sup> Want als de HEERE God uit de aarde al het gedierte des velds, en al het gevogelte des hemels gemaakt had, zo bracht Hij die tot Adam, om te zien, hoe hij ze noemen zou; en zo als Adam alle levende ziel noemen zoude, dat zou haar naam zijn. <sup>20</sup> Zo had Adam genoemd de namen van al het vee, en van het gevogelte des hemels, en van al het gedierte des velds; maar voor den mens vond hij geen hulpe, die als tegen hem over ware.

Nu volgt de schepping van de vrouw. Vers 18 vormt de inleiding, verzen 19 en 20 de aanleiding.

Uit vers 19 zouden we kunnen afleiden dat de dieren gemaakt werden na de schepping van de mens. Er staat echter niet dat zodra God een nieuw dier had gemaakt, Hij die naar Adam bracht. Er staat alleen dat nadat God alle dieren had gemaakt, Hij ze naar Adam bracht. Uit hoofdstuk 1 blijkt duidelijk dat God eerst de dieren en daarna de mens heeft gemaakt.

Uit de context menen sommigen te moeten afleiden dat vers 19 aangeeft dat dieren de mislukte 'hulpen', of zelfs mislukte vrouwen zijn. Dit is uiterard onjuist. Vers 20 laat zien dat Adam bij het benoemen van al die verscheidenheid aan dieren geen hulp voor zichzelf vond. Misschien zag hij zelfs dat er van alle dieren mannetjes en vrouwtjes waren, maar van de mens niet. Bovendien hebben we al gezien dat vers 19 niet betekent dat de dieren na de mens zijn gemaakt.

<sup>21</sup> *Toen deed de HEERE God een diepen slaap op Adam vallen, en hij sliep; en Hij nam een van zijn ribben, en sloot derzelve plaats toe met vlees.*

Nu wordt de vrouw gemaakt. Eerst maakt God Adam in slaap. Een soort narcose voor de operatie die volgt. Dan neemt Hij één van Adam ribben en vult de opengevallen ruimte op met vlees. Dit betekent uiteraard niet dat alle mannen een rib minder hebben dan een vrouw. Sommige sceptici menen daaruit te moeten concluderen dat we Genesis dit niet te letterlijk moeten nemen. Wanneer bij een man een rib operatief wordt verwijderd, hebben zijn zonen (maar niet zijn dochters!) dan ook een rib minder? Uiteraard niet, en dus is deze kritiek ongegrond. Bovendien, zolang de chirurg het beenvlies van de ribben niet verwijdert, zal de rib gewoon weer aangroeien! Dat is ook de reden waarom plastisch chirurgen ribben gebruiker voor de reconstructie van andere benige structuren.

<sup>22</sup> *En de HEERE God bouwde de ribbe, die Hij van Adam genomen had, tot een vrouw, en Hij bracht haar tot Adam.*

God maakte van de rib een vrouw. Hoe Hij dat deed, staat er niet bij. Er staat alleen dat de vrouw in zekere zin een nakomeling was van Adam. Net als de dieren wordt ook de vrouw naar Adam gebracht.

<sup>23</sup> *Toen zeide Adam: Deze is ditmaal been van mijn benen, en vlees van mijn vlees! Men zal haar Manninne heten, omdat zij uit den man genomen is.*

Adam herkent haar als één van zijn eigen 'soort', en noemt haar manninne. Het Hebreeuwse woord (*ishshâh*) is de vrouwelijke vorm van het woord voor man (*îysh*), vandaar dat het met 'manninne' is vertaald.

## De zondeval

De geschiedenis van de zondeval kunnen we lezen in Genesis 3.

<sup>1</sup> *De slang nu was listiger dan al het gedierte des velds, hetwelk de HEERE God gemaakt had; en zij zeide tot de vrouw: Is het ook, dat God gezegd heeft: Gijlieden zult niet eten van allen boom dezès hofs?*

Op het eerste gezicht lijkt het vreemd dat in een goede schepping een listig dier aanwezig kan zijn. Heeft God dan (arg-)listige dieren gemaakt? Het Hebreeuwse woord dat vertaald is door "listig" kan echter ook een goede betekenis hebben. En zo wordt het in de Bijbel dan ook meestal gebruikt. Vooral in het boek Spreuken. De Statenvertaling vertaalt het hier als "kloekzinnig". Bijvoorbeeld in Spreuken 12:16: "De toorn des dwazen wordt ten zelve dage bekend; maar die kloekzinnig is, bedekt de schande." Al komt het ook een enkele keer met een ongunstige betekenis voor. Bijvoorbeeld in Job 5:12: "Hij maakt te niet de gedachten der arglistigen; dat hun handen niet een ding uitrichten." Welke betekenis heeft het woord hier? Zoals gezegd heeft het woord in de Bijbel dus meestal een gunstige betekenis. Dat dat hier dan ook wel zo zal zijn, is een zwak argument. Vooral omdat satan dit dier gebruikte om de vrouw te verleiden. Welk dier kan dan beter gebruikt worden dan eentje die al arglistig van zichzelf was? Maar is dat wel zo? Als de slang al bekend stond als een arglistig dier, dan zou Eva misschien wel extra op haar hoede zijn geweest. En als is satan lang niet zo machtig als God zelf, hij is wel een van de machtigste engelen. Hij had zich van elk dier kunnen bedienen die hij maar wilde; het zou hem echt niet uitmaken als een dier al wat srglistiger was van zichzelf. Bovendien lijkt het tekstverband ook te wijzen op een gunstige betekenis; in dezelfde zin staat immers: "hetwelk de HEERE God gemaakt had". Dat moet de lezer onmiddellijk doen herinneren aan wat God na elke scheppingsdag zei: "en God zag dat het goed was". Mogelijk stond de slang bekend als een slim beest. Misschien dat Eva het daarom niet zo vreemd vond dat juist een slang in staat was om te praten. We lezen immers nergens dat Eva zich daarover verbaasde.

Wij verbazen ons daar uiteraard wel over. We weten immers dat een slang helemaal niet de anatomie heeft om te kunnen praten. Het was dan ook niet de slang zelf die sprak, maar de satan. Net zoals dat God een ezel liet spreken om Bileam terecht te wijzen. (Numeri 22:28)

In het Hebreeuws is satans vraag dubbelzinnig. Het kan betekenen "Is het ook, dat God gezegd heeft: Gijlieden zult van geen enkele boom in deze hof eten?". In dat geval is het een grove leugen. De originele tekst staat echter ook deze vertaling toe: "Is het ook, dat God gezegd heeft: Gijlieden zult

niet van elke boom in deze hof eten?" In dat geval klopt het, al zou de vraag kunnen zijn van hoeveel bomen we dan niet gegeten zou mogen worden. Zou satan expres de vraag zo hebben gesteld dat beide betekenissen mogelijk zijn? Wellicht dat satan twijfel wilde zaaien over de juiste interpretatie van het verbod. Mogelijk had Eva dat verbod niet rechtstreeks van God gehoord maar via Adam.  
<sup>2</sup> *En de vrouw zeide tot de slang: Van de vrucht der bomen dezès hofs zullen wij eten;* <sup>3</sup> *Maar van de vrucht des booms, die in het midden des hofs [is], heeft God gezegd: Gij zult van die niet eten, noch die aanroeren, opdat gij niet sterft.*

Eva lijkt de vraag hier prima te pareren. Ze voegt er zelfs aan toe dat de boom zelfs niet aangeraakt mag worden, hoewel dat in Genesis 2:16 en 17 helemaal niet wordt gezegd. Ze zwakt echter wel de straf wat af. In Genesis 2:17 staat als straf dat ze de dood zullen sterven, of eigenlijk dat ze stervende zullen sterven. Dit is een typisch Hebreeuwse uitdrukking om aan te geven dat iets absoluut zeker zal gebeuren. Eva neemt die uitdrukking hier niet over. Misschien dat ze al twijfelde of het wel echt zou gebeuren. Ze noemt de boom ook niet bij de naam, hoewel ze die ongetwijfeld zal hebben geweten.  
<sup>4</sup> *Toen zeide de slang tot de vrouw: Gijlieden zult den dood niet sterven;* <sup>5</sup> *Maar God weet, dat, ten dage als gij daarvan eet, zo zullen uw ogen geopend worden, en gij zult als God wezen, kennende het goed en het kwaad.*

Sluw verbindt satan hier een leugen met een (halve) waarheid. Eerst vertelt hij de leugen dat ze niet zullen sterven wanneer ze van de boom eten. Merk op dat satan hier de uitdrukking gebruikt die God ook gebruikte, maar Eva niet. Vers 5 lijkt echter de waarheid te zijn; zie ook vers 22. Echter had God de mens al naar Zijn beeld en gelijkenis geschapen. In die zin waren ze dus al "als God". Satan blijkt ook prima te weten hoe die boom heet. Hij vertelt het op een manier die God verdacht maakt. De bedoeling van God wat dat ze het verschil tussen goed en kwaad zouden kennen door niet te eten van de boom. Satan beweert dat ze die kennis krijgen door juist wel van de boom te eten. God weet dat en wil dat niet; en om te voorkomen dat ze toch eten heeft Hij ze bang gemaakt door met de dood te dreigen. Alsof God niet in staat zou zijn geweest om in dat geval gewoon die hele boom niet in de hof te planten.

<sup>6</sup> *En de vrouw zag, dat die boom goed [was] tot spijsze, en dat hij een lust [was] voor de ogen, ja, een boom, die begeerlijk was om verstandig te maken; en zij nam van zijn vrucht en at; en zij gaf ook haar man met haar, en hij at.*

Eva laat zich overhalen om te eten. Die boom zag er ook wel erg aantrekkelijk uit. Ook wel logisch in een goede schepping. Die boom was niet giftig ofzo.

Hoe Adam verleid is, vertelt de Bijbel niet. Vermoedelijk was hij niet bij het gesprek aanwezig en heeft Eva hem later overgehaald.

<sup>7</sup> *Toen werden hun beider ogen geopend, en zij werden gewaar, dat zij naakt [waren]; en zij hechtten vijgeboombladeren samen, en maakten zich schorten.*

Wat is er van de voorspelling van satan terecht gekomen? De enige kennis die ze kregen was dat ze naakt waren. Naakt voor elkaar en naakt voor God (zie ook vers 10).

<sup>8</sup> *En zij hoorden de stem van den HEERE God, wandelende in den hof, aan den wind des daags. Toen verborg zich Adam en zijn vrouw voor het aangezicht van den HEERE God, in het midden van het geboomte des hofs.*

Toen ze God aan hoorden komen, verborgen ze zich. Niet zozeer omdat ze in hun blootje rondliepen zoals Adam later beweert. Die naaktheid hadden ze al - zij het provisorisch - met vijgebladeren opgelost. Ze wisten zich schuldig tegenover Hem. Ze konden niet meer voor Zijn heiligheid verschijnen.

Wat die "wind des daags" precies was, weten we niet. Maar Adam en Eva hadden het geluid kennelijk al vaak genoeg gehoord om daarin de aanwezigheid van God te kunnen herkennen.

<sup>9</sup> *En de HEERE God riep Adam, en zeide tot hem: Waar [zijt] gij?* <sup>10</sup> *En hij zeide: Ik hoorde Uw stem in den hof, en ik vreesde; want ik [ben] naakt; daarom verborg ik mij.* <sup>11</sup> *En Hij zeide: Wie heeft u te kennen gegeven, dat gij naakt [zijt]? Hebt gij van dien boom gegeten, van welchen Ik u gebod, dat gij daarvan niet eten zoudt?* <sup>12</sup> *Toen zeide Adam: De vrouw, die Gij bij mij gegeven hebt, die heeft mij van dien boom gegeven, en ik heb gegeten.* <sup>13</sup> *En de HEERE God zeide tot de vrouw: Wat [is] dit, [dat] gij gedaan hebt? En de vrouw zeide: De slang heeft mij bedrogen, en ik heb gegeten.*

Ook na de zondeval laat God de mens niet alleen. Hij zoekt hen op. Hij roept ze tevoorschijn. Ze waren ervan doordrongen dat ze vanwege hun ongehoorzaamheid niet meer voor God konden verschijnen. Maar nu God hen roept, laten ze zich toch zien. Het antwoord van Adam is meteen min of meer een schuldbekentenis. Hoe hadden ze immers kunnen weten naakt te zijn als ze niet van de verboden boom hadden gegeten? Adam schuift de schuld meteen door naar Eva, en misschien ook wel naar God Zelf. God had hem immers een vrouw gegeven die hem verleid had. Ook Eva schuift de schuld van zich af: de slang heeft me bedrogen!

<sup>14</sup> *Toen zeide de HEERE God tot die slang: Dewijl gij dit gedaan hebt, zo zijt gij vervloekt boven al het vee, en boven al het gedierte des velds! Op uw buik zult gij gaan, en stof zult gij eten, al de dagen uws levens.*

De slang wordt niet om een reden gevraagd. Satan is immers een gevallen engel die zich niet meer kan verdedigen. En dieren hebben geen vrije wil om nee te kunnen zeggen tegen duivelse machten. Het vonnis wordt dan ook meteen gevelde. Dat "stof eten" betekent niet dat dat stof voortaan het voedsel van de slang zal zijn, maar dat het bij het voortkruipen onvermijdelijk stof in de bek krijgt.

<sup>15</sup> En Ik zal vijandschap zetten tussen u en tussen deze vrouw, en tussen uw zaad en tussen haar zaad; datzelve zal u den kop vermorzelen, en gij zult het de verzenen vermorzelen.

Het eerste deel van dit vers mogen we gerust (ook) letterlijk nemen. Jaarlijks schijnen er 100.000 mensen om te komen door een beet van een slang. Vijandschap tussen de nakomelingen van de slang en de nakomelingen van Eva. We mogen het echter ook meer figuurlijk zien als vijandschap tussen "kinderen van de duivel" en "kinderen van het koninkrijk van God".

In het tweede gedeelte ("datzelve zal u den kop vermorzelen") wordt twee keer een enkelvoud gebruikt. Het "u" slaat duidelijk op de slang, of eigenlijk op de duivel die van de slang gebruikt heeft gemaakt. Het slaat dus niet op de nakomelingen van de slang, omdat dan wel de meervoudsvorm zou zijn gebruikt. Even zo slaat "datzelve" ook maar op één enkel persoon en niet op vele nakomelingen van Eva. Die ene Persoon is uiteraard onze Heiland Jezus Christus. Hij heeft als Middelaar aan het kruis de kop van satan vermorzeld.

<sup>16</sup> *Tot de vrouw zeide Hij: Ik zal zeer vermenigvuldigen uw smart, namelijk uwer dracht; met smart zult gij kinderen baren; en tot uw man [zal] uw begeerte [zijn], en hij zal over u heerschappij hebben.*

Uiteraard is de zwangerschap op zich niet de straf, wel de "smart" (of "moeite") die ermee gepaard gaat. Zo is ook kinderen baren een zegen, maar de pijn de straf. Het vooruitzicht dat de zwangerschap en bevalling zwaar en pijnlijk zal zijn, zal haar er echter niet van weerhouden om gemeenschap met haar man te hebben. Zoals de schepping aan de mens was onderworpen, zo wordt nu de vrouw onderworpen aan haar man. In veel oosterse culturen is de vrouw weinig meer dan een slavin. Dat is echter niet Gods bedoeling. Net zo min als dat het de mens was toegestaan over de schepping te heersen door haar uit te buiten.

<sup>17</sup> *En tot Adam zeide Hij: Dewijl gij geluisterd hebt naar de stem uwer vrouw, en van dien boom gegeten, waarvan Ik u gebod, zeggende: Gij zult daarvan niet eten; zo zij het aardrijk om uwentwil vervloekt; en met smart zult gij daarvan eten al de dagen uws levens.* <sup>18</sup> *Ook zal het u doornen en distelen voortbrengen, en gij zult het kruid des velds eten.* <sup>19</sup> *In het zweet uws aanschijns zult gij brood eten, totdat gij tot de aarde wederkeert, dewijl gij daaruit genomen zijt; want gij [zijt] stof, en gij zult tot stof wederkeren.*

Ook hier is het eten van wat de aardbodem voortbrengt niet de straf, maar de "smart" waarmee de akker bebouwd moet gaan worden. Voor "smart" wordt hetzelfde woord gebruikt als bij het vonnis over de vrouw. Die moeite geldt natuurlijk niet alleen voor de landbouw. Net zo min als dat de vrouw er alleen maar is om zwanger te zijn en kinderen te baren, is de man er alleen maar om gewassen te verbouwen. Alles wat de mens voortaan zal doen, zal met moeite gepaard gaan. Werken op zich is geen straf. Ook in de hof moest gewerkt worden. De straf is dat ze hierbij voortaan allerhande moeite en tegenstand zullen ervaren.

Pas aan het einde van het uitspreken van het vonnis komt God terug op de doodstraf die stond op het eten van de boom. In Zijn oneindige genade heeft God die straf uitgesteld maar niet laten varen. God doet altijd wat Hij zegt, zij het niet altijd onmiddellijk.

<sup>20</sup> *Voorts noemde Adam den naam zijner vrouw Heva, omdat zij een moeder aller levenden is.*

In het Hebreeuws krijgt de vrouw de naam "Chavvah" wat "leven" of "levend" betekent. In de Septuaginta (een Oudgriekse vertaling van het Oude Testament) wordt de naam "Eua" gebruikt waaruit ons "Eva" is ontstaan. Nu is het vrij onwaarschijnlijk dat Adam en Eva Hebreeuws spraken. Het is dan ook niet duidelijk of "Chavvah" dezelfde klank heeft als het woord dat Adam in zijn eigen taal gebruikte. En dat het dus min of meer toeval is dat dit woord in het Hebreeuws "leven" betekent. Een andere mogelijkheid is namelijk dat Adam in zijn taal een woord gebruikte dat "leven" betekent en dat de schrijver daarom "Chavvah" heeft gebruikt.

<sup>21</sup> *En de HEERE God maakte voor Adam en zijn vrouw rokken van vellen, en toog ze hun aan.*

De vijgebladeren worden hier vervangen door vervangen door kleding van dierenhuiden. Hiervoor moesten dus dieren worden gedood. Sommigen zien hier het eerste dierenoffer voor de zonden in. Al is het moeilijk voor te stellen dat God een offer aan Zichzelf zou hebben gebracht. Hoe God de kleding zou hebben gemaakt is evenmin voor te stellen. Zou Hij eigenhandig dieren hebben geslacht, gevild en er kleding van hebben genaaid? De tekst vertelt het ons niet, dus we weten het niet.

<sup>22</sup> *Toen zeide de HEERE God: Ziet, de mens is geworden als Onzer één, kennende het goed en het kwaad! Nu dan, dat hij zijn hand niet uitsteke, en neme ook van den boom des levens, en ete, en leve in eeuwigheid.*

Het eerste deel van dit vers lijkt de satan op zijn minst gedeeltelijk gelijk te geven toen hij zei dat het eten van de boom ervoor zou zorgen dat ze als God zouden worden, kennende het goed en het kwaad. Maar het is toch moeilijk voor te stellen dat God na het uitspeken van alle vonnissen de satan toch wel een beetje gelijk zou geven. Sommigen lezen dit gedeelte als een soort hemels sarcasme: kijk die mensen nou toch eens aan Ons gelijk geworden zijn. Maar dit past toch niet in het zinsverband; de tweede helft van het vers sluit deze mogelijkheid uit. Trouwens, zou God grapjes maken over de gevolgen van de zonde?

De door God bedoelde kennis van goed en kwaad zou verkregen moeten worden door juist niet te eten van de boom. Niet eten van de boom was goed. Door nu wel van de boom te eten hebben ze ontdekt hoe enorm kwaad (=slecht) dat was. En zijn als God? Tot op zekere hoogte is dat mogelijk wanneer je zelf wel bepaalt wat goed is en wat niet in plaats van God dit te laten bepalen. Zo bekeken had de satan inderdaad niet helemaal ongelijk. Het was echter niet de kennis en vrijheid die de mensen zich hadden voorgesteld. En dat was (en is!) nu juist het geraffineerde van de duivel. Hij vertelt vaak geen doorzichtige leugens maar verdraaide waarheden. Niet voor niets waarschuwt Jezus ervoor dat satan zich voor kan doen als een engel van het licht.

De straf op het eten van de boom was dat ze eenmaal zouden sterven. Logisch dus dat nu het eten van de boom des levens onmogelijk moet worden gemaakt. Die had kennelijk als eigenschap dat de eter eeuwig leven zou krijgen. Niet alleen zouden Adam en zijn vrouw dan onder een van de straffen uit komen, maar zouden ze ook voor eeuwig moeten leven op een vervloekte aarde. En, hoe groot hun zonde ook was, God wilde niet dat ze voor eeuwig ongelukkig zouden zijn. Hij wilde hen later thuis kunnen halen om een nieuw paradijs te kunnen bewonen.

De boom des levens was vóór de zondeval geen verboden boom. God had immers gezegd dat ze van alle bomen vrij mochten eten, op eentje na: die van de kennis van goed en kwaad. Men mocht dus vrij eten van de boom des levens. Dat had men echter nog niet gedaan. Anders zou er wel iets gestaan hebben als "en neme nogmaals van de boom des levens" of iets dergelijks. Het woord "ook" geeft aan dat dit nog niet het geval was geweest. Waarom niet? Goddelijke voorzienigheid? Wist Hij dat ze zouden eten van de verboden boom en heeft Hij daarom voorkomen dat ze eerst van de boom des levens zouden eten? Mogelijk, maar misschien zit het zo: de twee bomen waren duidelijk elkaars tegenpolen. Eten van de boom des levens gaf eeuwig leven; eten van de boom der kennis van goed en kwaad zou de dood brengen. Adam en Eva hadden nu de keus: God vertrouwend gehoorzamen en voor het eeuwige leven kiezen (dat ze dan nog kennelijk niet bezaten) of aan Gods goede gebod twijfelen en daarmee automatisch voor de dood kiezen (waaraan ze ook nog niet onderworpen waren).

<sup>23</sup> *Zo verzond hem de HEERE God uit den hof van Eden, om den aardbodem te bouwen, waaruit hij genomen was.*

God had natuurlijk ook de boom des levens uit de hof kunnen verwijderen. Een onderdeel van het vonnis was echter dat de grond voortaan "met smart" bebouwd moest worden. Ook dat hield uiteraard in dat ze niet langer in de hof konden blijven.

<sup>24</sup> *En Hij dreef den mens uit; en stelde cherubim tegen het oosten des hofs van Eden, en een vlammig lemmer eens zwaards, dat zich omkeerde, om te bewaren den weg van den boom des levens.*

Om te voorkomen dat de mens zou terugkeren naar de hof (en dan speciaal naar de boom des levens), werd de toegang afgesloten door een hemels wezen met een vlammend zwaard. Waarom staat er alleen een wacht aan de oostkant? Misschien omdat Adam en Eva zich daar vestigden. De wacht kon dan ook mooi in de gaten houden of ze niet misschien ergens anders naartoe trokken om van een andere kant de hof binnen te kunnen dringen. Maar waarom heeft God niet die hele hof met boom en al van de aarbodem geveegd? Het staat er niet, dus we weten het ook niet zeker. Wel zien we dat God niet graag iets van Zijn schepping vernietigt als het niet echt noodzakelijk is. Bij de zondvloed was het kennelijk echt nodig. Toen was Gods geduld echt op. Al gaf Hij zelfs toen de mensen nog 120 jaar om zich te bekeren. Daar gaan we in het volgende hoofdstuk naar kijken.

## De zondvloed

Het verhaal over de zondvloed vinden we in Genesis 6.

<sup>1</sup> *En het geschiedde, als de mensen op den aardbodem begonnen te vermenigvuldigen, en hun dochters geboren werden, <sup>2</sup> Dat Gods zonen de dochteren der mensen aanzagen, dat zij schoon waren, en zij namen zich vrouwen uit allen, die zij verkozen hadden.*

Met 'Gods zonen' worden worden de vrome mensen bedoeld. Dit zouden de nakomelingen van Seth kunnen zijn. De 'dochteren der mensen' zijn dan de mensen die geen rekening met God hielden. Zij zouden dan de nakomelingen van Kaïn zijn. Deze twee groepen trouwden met elkaar. Uit het vervolg blijkt dat dit schadelijke gevolgen had.

<sup>3</sup> *Toen zeide de HEERE: Mijn Geest zal niet in eeuwigheid twisten met den mens, dewijl hij ook vlees is; doch zijn dagen zullen zijn honderd en twintig jaren.*

Wat wordt er met 'twisten' bedoeld? In het Hebreeuws wordt een woord gebruikt dat 'berechten' betekent. Het woord 'vlees' heeft in de Bijbel vaak de betekenis 'zondig'. God heeft er dus geen zin meer in de zondige mens te blijven berechten. Hij geeft ze nog 120 jaar.

<sup>4</sup> *In die dagen waren er reuzen op de aarde, en ook daarna, als Gods zonen tot de dochteren der mensen ingegaan waren, en zich kinderen gewonnen hadden; deze zijn de geweldigen, die van ouds geweest zijn, mannen van name.*

Kennelijk waren er in de tijd voor de zondvloed (en ook nog daarna) veel grotere mensen op de aarde dan tegenwoordig. Deze reuzen waren kennelijk bij de lezers bekend. De oorspronkelijke tekst heeft het over de reuzen. Bovendien waren ze broemd of berucht, 'mannen van naam'.

<sup>5</sup> *En de HEERE zag, dat de boosheid des mensen menigvuldig was op de aarde, en al het gedichtsel der gedachten zijns harten te allen dage alleenlijk boos was. <sup>6</sup> Toen berouwde het den HEERE, dat Hij den mens op de aarde gemaakt had, en het smartte Hem aan Zijn hart.*

Die 120 jaar uitstel heeft geen verbetering gebracht. Wanneer er staat, dat God spijt had dat Hij de mens gemaakt, dan is dit natuurlijk een hele menselijke uitdrukking. Hij had de mens gemaakt naar Zijn beeld en gelijkenis. Logisch dus dat het Hem verdriet deed dat de mensen zich zo misdroegen.

<sup>7</sup> *En de HEERE zeide: Ik zal den mens, dien Ik geschapen heb, verdelgen van den aardbodem, van den mens tot het vee, tot het kruipend gedierte, en tot het gevogelte des hemels toe; want het berouwt Mij, dat Ik hen gemaakt heb.*

Het woord dat vertaald is met 'verdelen' betekent eigenlijk 'schoonvegen'. Hetzelfde woord wordt gebruikt in 2 Koningen 21 vers 13 (en Ik zal Jeruzalem uitwissen, gelijk als men een schotel uitwist). Zoals een vies bord wordt schoongemaakt, zo zal God de aarde reinigen van alle zondige mensen. Bij dit oordeel zullen ook de dieren omkomen.

<sup>8</sup> *Maar Noach vond genade in de ogen des HEEREN. <sup>9</sup> Dit zijn de geboorten van Noach. Noach was een rechtvaardig, oprecht man in zijn geslachten. Noach wandelde met God. <sup>10</sup> En Noach gewon drie zonen: Sem, Cham en Jafeth.*

Dit betekent natuurlijk niet dat Noach een zondeloos mens was. Maar hij wandelde met God. Hij deed niet net alsof er geen God bestond. Wanneer hij zondigde, zal hij zeker berouw hebben gehad.

En omdat God dan de zonden zo volkomen wegneemt alsof de zonde nooit is begaan, was Noach rechtvaardig voor God.

<sup>11</sup> *Maar de aarde was verdorven voor Gods aangezicht; en de aarde was vervuld met wrevel.* <sup>12</sup> *Toen zag God de aarde, en ziet, zij was verdorven; want al het vlees had zijn weg verdorven op de aarde.*

In tegenstelling tot Noach was de aarde, ofwel alle andere mensen, verdorven en vervuld met wrevel, dat is: geweld.

<sup>13</sup> *Daarom zeide God tot Noach: Het einde van alle vlees is voor Mijn aangezicht gekomen; want de aarde is door hen vervuld met wrevel; en zie, Ik zal hen met de aarde verderven.*

God vertelt aan Zijn vriend Noach wat Hij gaat doen: Hij zal ze verderven. Voor 'verderven' wordt hetzelfde woord gebruikt als in vers 11 en 12. De mensen hebben de aarde verdorven en nu zal God de mensen verderven.

<sup>14</sup> *Maak u een ark van goferhout; met kameren zult gij deze ark maken; en gij zult die bepekken van binnen en van buiten met pek.*

God houdt van elk mens afzonderlijk. Ook al is er nog maar één rechtvaardige op de aarde, dan zal Hij die niet met de rest tenonder laten gaan. Noach krijgt de opdracht een ark te maken. Het woord dat vertaald is met 'ark' komt uit het Egyptisch. Het is een grote sterke transportboot, gemaakt voor verre zeetochten. Wat 'gofer' precies voor housoort is, weten we niet. Daarom hebben de vertalers het Hebreeuwse woord 'gofer' maar laten staan. Waarschijnlijk is het een cypres.

Het woord voor 'kamer' kan ook 'nest' betekenen. Waarschijnlijk moest Noach kooien maken voor de dieren.

<sup>15</sup> *En aldus is het, dat gij haar maken zult: driehonderd ellen zij de lengte der ark, vijftig ellen haar breedte, en dertig ellen haar hoogte.* <sup>16</sup> *Gij zult een venster aan de ark maken, en zult haar volmaken tot een elle van boven; en de deur der ark zult gij in haar zijde zetten; gij zult ze met onderste, tweede en derde verdiepingen maken.*

Was de ark wel groot genoeg voor alle dieren? Dit vers geeft het antwoord. Een el is ongeveer 69cm. De afmetingen zijn dus 207 x 34,5 x 20,7 meter! De inhoud bedraagt dus 147800 kubieke meter. Dat is ruim voldoende voor alle dieren.

<sup>17</sup> *Want Ik, zie, Ik breng een watervloed over de aarde, om alle vlees, waarin een geest des levens is, van onder den hemel te verderven; al wat op de aarde is, zal den geest geven.*

Nu vertelt God wat Hij zal gaan doen: de hele aarde zal onder water komen te staan, waardoor alle levende wezens zullen sterven.

<sup>18</sup> *Maar met u zal Ik Mijn verbond oprichten; en gij zult in de ark gaan, gij, en uw zonen, en uw huisvrouw, en de vrouwen uwer zonen met u.* <sup>19</sup> *En gij zult van al wat leeft, van alle vlees, twee van elk, doen in de ark komen, om met u in het leven te behouden: mannetje en wijfje zullen zij zijn;* <sup>20</sup> *Van het gevogelte naar zijn aard, en van het vee naar zijn aard, van al het kruipend gedierte des aardbodems naar zijn aard, twee van elk zullen tot u komen, om die in het leven te behouden.* <sup>21</sup> *En gij, neem voor u van alle spijs, die gegeten wordt, en verzamel ze tot u, opdat zij u en hun tot spijs zij.* <sup>22</sup> *En Noach deed het; naar al wat God hem geboden had, zo deed hij.*

Niet alleen Noach, maar ook zijn naaste familie ontkomen aan de ramp. Tevens zorgt God dat door de vloed er geen dieren zullen uitsterven. Al is het niet uit te sluiten dat een aantal dieren (bijvoorbeeld dinosaurussen) na de vloed alsnog zijn uitgestorven wegens gebrek aan voedsel.

<sup>7</sup> *Daarna zeide de HEERE tot Noach: Ga gij, en uw ganse huis in de ark; want u heb Ik gezien rechtvaardig voor Mijn aangezicht in dit geslacht.* <sup>2</sup> *Van alle rein vee zult gij tot u nemen zeven en zeven, het mannetje en zijn wijfje; maar van het vee, dat niet rein is, twee, het mannetje en zijn wijfje.* <sup>3</sup> *Ook van het gevogelte des hemels zeven en zeven, het mannetje en het wijfje, om zaad levend te houden op de ganse aarde.*

In hoofdstuk 6 vers 20 staat dat van elk dier één paar meegenomen moest worden. Nu wordt wat verder in details getreden en krijgt Noach te horen dat hij van de 'reine' dieren 7 paar moet inschepen. Wat zijn 'reine' dieren? In de wet van Mozes waren de reine dieren de dieren die door mensen gegeten mochten worden. Maar die wet bestond hier natuurlijk nog niet; die kwam pas honderden jaren later. De meest aannemelijke verklaring is dat de reine dieren hier de dieren geweest zijn die

geofferd mochten worden. Het eten van dieren wordt namelijk pas na de zondvloed toegestaan (hoofdstuk 9 vers 3). Dieroffers werden al door Abels gebracht. Het is heel denkbaar dat God toen al heeft gezegd welke dieren hier wel en niet geschikt voor waren. Zie ook hoofdstuk 8 vers 20.

<sup>4</sup> *Want over nog zeven dagen zal Ik doen regenen op de aarde veertig dagen, en veertig nachten; en Ik zal van den aardbodem verdelgen al wat bestaat, dat Ik gemaakt heb.* <sup>5</sup> *En Noach deed, naar al wat de HEERE hem geboden had.* <sup>6</sup> *Noach nu was zeshonderd jaren oud, als de vloed der wateren op de aarde was.* <sup>7</sup> *Zo ging Noach, en zijn zonen, en zijn huisvrouw, en de vrouwen zijner zonen met hem in de ark, vanwege de wateren des vloods.* <sup>8</sup> *Van het reine vee, en van het vee, dat niet rein was, en van het gevogelte, en al wat op den aardbodem kruipt,* <sup>9</sup> *Kwamen er twee en twee tot Noach in de ark, het mannetje en het wijfje, gelijk als God Noach geboden had.* <sup>10</sup> *En het geschiedde na die zeven dagen, dat de wateren des vloods op de aarde waren.* <sup>11</sup> *In het zeshonderdste jaar des levens van Noach, in de tweede maand, op den zeventienden dag der maand, op dezen zelfden dag zijn alle fonteinen des groten afgronds opengebroken, en de sluizen des hemels geopend.* <sup>12</sup> *En een plasregen was op de aarde veertig dagen en veertig nachten.*

Wat er met "alle fonteinen des groten afgronds" bedoeld wordt is niet helemaal duidelijk. Vermoedelijk kwam een grote ondergrondse watermassa naar boven.

<sup>13</sup> *Even op dienzelfden dag ging Noach, en Sem, en Cham, en Jafeth, Noachs zonen, desgelijks ook Noachs huisvrouw, en de drie vrouwen zijner zonen met hem in de ark;* <sup>14</sup> *Zij, en al het gedierte naar zijn aard, en al het vee naar zijn aard, en al het kruipend gedierte, dat op de aarde kruipt, naar zijn aard, en al het gevogelte naar zijn aard, alle vogeltjes van allerlei vleugel.* <sup>15</sup> *En van alle vlees, waarin een geest des levens was, kwamen er twee en twee tot Noach in de ark.* <sup>16</sup> *En die er kwamen, die kwamen mannetje en wijfje, van alle vlees, gelijk als hem God bevolen had. En de HEERE sloot achter hem toe.*

Sommigen vragen zich af hoe alle dieren op één enkele dag de ark hebben kunnen binnengaan. Zo hoeft dit stukje echter niet gelezen te worden. Het is heel goed mogelijk dat hier de laatste dag van de 'intocht' in de ark wordt beschreven.

Als iedereen binnen is, sluit God de deur. Dit voorkomt natuurlijk dat er water naar binnen kan stromen. Maar het zorgt er ook voor dat er geen andere dieren (en mensen!) meer naar binnen kunnen wanneer de vloed op komt zetten. God heeft enorm veel geduld met ons. Maar als we ons tegen Hem blijven verzetten, komt er een moment dat de deur op slot gaat... Wend u dan tot de Deur, de Here Jezus, en word gered (Johannes 10 ver 7 en verder).

<sup>17</sup> *En die vloed was veertig dagen op de aarde, en de wateren vermeerderden, en hieven de ark op, zodat zij oprees boven de aarde.* <sup>18</sup> *En de wateren namen de overhand, en vermeerderden zeer op de aarde; en de ark ging op de wateren.* <sup>19</sup> *En de wateren namen gans zeer de overhand op de aarde, zodat alle hoge bergen, die onder den gansen hemel zijn, bedekt werden.* <sup>20</sup> *Vijftien ellen omhoog namen de wateren de overhand, en de bergen werden bedekt.* <sup>21</sup> *En alle vlees, dat zich op de aarde roerde, gaf den geest, van het gevogelte, en van het vee, en van het wild gedierte, en van al het kruipend gedierte, dat op de aarde kroop, en alle mens.* <sup>22</sup> *Al wat een adem des geestes des levens in zijn neusgaten had, van alles wat op het droge was, is gestorven.* <sup>23</sup> *Alzo werd verdelgd al wat bestond, dat op den aardbodem was, van den mens aan tot het vee, tot het kruipend gedierte, en tot het gevogelte des hemels, en zij werden verdelgd van de aarde; doch Noach alleen bleef over, en wat met hem in de ark was.* <sup>24</sup> *En de wateren hadden de overhand boven de aarde, honderd en vijftig dagen.*

De 150 dagen van vers 24 dienen geteld te worden vanaf het begin van de vloed. Die begon volgens vers 11 op de zeventiende dag van de tweede maand. In hoofdstuk 8 vers 4 staat dat dat op de zeventiende dag van de zevende maand de ark weer vaste grond had gevonden. Dat zijn dus precies vijf maanden van elk 30 dagen.

<sup>8</sup> *En God gedacht aan Noach, en aan al het gedierte, en aan al het vee, dat met hem in de ark was; en God deed een wind over de aarde doorgaan, en de wateren werden stil.* <sup>2</sup> *Ook werden de fonteinen des afgronds, en de sluizen des hemels gesloten, en de plasregen van den hemel werd opgehouden.* <sup>3</sup> *Daartoe keerden de wateren weder van boven de aarde, heen en weder vloeiende, en de wateren namen af ten einde van honderd en vijftig dagen.*

Nu gaat het water weer zakken. De wind bevordert de verdamping waardoor het waterpeil nog sneller kan zakken.

Het heeft niet enkel geregend gedurende de eerste 40 dagen. Dat heeft ervoor gezorgd dat de aarde volledig onder water kwam te staan. Maar door de zon verdampt het water ook weer. Gedurende de overige 110 dagen van de vloed zal het ook nog regelmatig flink geregend hebben om het waterniveau op peil te houden. Ook deze regens houden nu op.

<sup>4</sup> *En de ark rustte in de zevende maand, op den zeventienden dag der maand, op de bergen van Ararat.*

Volgens hoofdstuk 7 vers 20 kwam het water tot 15 el boven de bergtoppen uit. De ark was 30 el hoog en zal dus een diepgang van zo'n 15 el hebben gehad. Het is niet ondenkbaar dat de ark vastliep direct nadat het water begon te zakken.

<sup>5</sup> *En de wateren waren gaande, en afnemende tot de tiende maand; in de tiende maand, op den eersten der maand, werden de toppen der bergen gezien.* <sup>6</sup> *En het geschiedde, ten einde van veertig dagen, dat Noach het venster der ark, die hij gemaakt had, opendeed.* <sup>7</sup> *En hij liet een raaf uit, die dikwijls heen en weder ging, totdat de wateren van boven de aarde verdroogd waren.*

Ruim twee maanden na het vastlopen van de ark werden de bergtoppen zichtbaar. Het water was dus minstens 15 el gezakt.

Omdat de ark op een van de hoogste bergen was vastgelopen, kon Noach niet zien hoe het met de vlakke bodem gesteld was. Daarom liet hij een raaf uit.

<sup>8</sup> *Daarna liet hij een duif van zich uit, om te zien, of de wateren gelicht waren van boven den aardbodem.* <sup>9</sup> *Maar de duif vond geen rust voor het hol van haar voet; zo keerde zij weder tot hem in de ark; want de wateren waren op de ganse aarde; en hij stak zijn hand uit, en nam haar, en bracht haar tot zich in de ark.* <sup>10</sup> *En hij verbeidde nog zeven andere dagen; toen liet hij de duif wederom uit de ark.* <sup>11</sup> *En de duif kwam tot hem tegen den avondtijd; en ziet, een afgebroken olijfblad was in haar bek; zo merkte Noach, dat de wateren van boven de aarde gelicht waren.* <sup>12</sup> *Toen vertoefde hij nog zeven andere dagen; en hij liet de duif uit; maar zij keerde niet meer weder tot hem.*

De proef met de raaf leverde niet veel op. Daarom laat hij nu een duif uit. De eerste keer keert de duif al weer vrij snel terug. De tweede keer komt ze pas 's avonds terug. Ze heeft dan een blad van een olijfbos in haar snavel. Deze is niet ergens gevonden, maar 'afgebroken', of eigenlijk: vers geplukt. Er groeien dus weer olijfbomen. (Olijfbomen kunnen ook onder water jonge loten schieten.) De derde keer keert de duif helemaal niet meer terug.

<sup>13</sup> *En het geschiedde in het zeshonderd en eerste jaar, in de eerste maand, op den eersten derzelve maand, dat de wateren droogden van boven de aarde; toen deed Noach het deksel der ark af, en zag toe, en ziet, de aardbodem was gedroogd.*

Wat wordt er met het 'deksel' bedoeld? Het is niet erg waarschijnlijk dat hiermee het dak wordt bedoeld. Want waarom zou Noach nu al het hele dak van de ark verwijderen als hij, zoals uit het volgende vers blijkt, er nog bij twee maanden in moet verblijven? Het gebruikte Hebreeuwse woord (*mikseh*) wordt in het Oude Testament verder alleen gebruikt voor het dekkleed van de tempel. Waarschijnlijk had Noach een dekkleed over de ark gelegd om het nog beter te beschermen tegen de regen. Nu de regen is opgehouden, is dit dekkleed niet meer nodig. Mogelijk zorgt het zelf voor een bedompte atmosfeer waardoor het maar beter verwijderd kan worden. Tijdens dit karwei ziet Noach dat de aarde is droog is.

<sup>14</sup> *En in de tweede maand, op den zeven en twintigsten dag der maand, was de aarde opgedroogd.*

In vers 13 was de aarde al wel droog, maar nog niet begaanbaar. Het zal door de inwerking van het water nog te modderig zijn geweest. Bijna twee maanden later is de aarde echter weer droog genoeg om erop te lopen.

<sup>15</sup> *Toen sprak God tot Noach, zeggende:* <sup>16</sup> *Ga uit de ark, gij, en uw huisvrouw, en uw zonen, en de vrouwen uwer zonen met u.* <sup>17</sup> *Al het gedierte, dat met u is, van alle vlees, aan gevogelte, en aan vee, en aan al het kruipend gedierte, dat op de aarde kruipt, doe met u uitgaan; en dat zij overvloediglijk voorttellen op de aarde, en vruchtbaar zijn, en vermenigvuldigen op de aarde.* <sup>18</sup> *Toen ging Noach uit, en zijn zonen, en zijn huisvrouw, en de vrouwen zijner zonen met hem.* <sup>19</sup> *Al het gedierte, al het kruipende, en al het gevogelte, al wat zich op de aarde roert, naar hun geslachten, gingen uit de ark.* <sup>20</sup> *En Noach bouwde den HEERE een altaar; en hij nam van al het reine vee, en van al het rein gevogelte, en offerde brandofferen op dat altaar.* <sup>21</sup> *En de HEERE rook dien liefelijken, reuk, en de HEERE zeide in Zijn hart: Ik zal voortaan den aardbodem niet meer vervloeken om des mensen wil;*

*want het gedichtsel van 's mensen hart is boos van zijn jeugd aan; en Ik zal voortaan niet meer al het levende slaan, gelijk als Ik gedaan heb.<sup>22</sup> Voortaan al de dagen der aarde zullen zaaiing en oogst, en koude en hitte, en zomer en winter, en dag en nacht, niet ophouden.*

Net zoals Noach op Gods tijdstip in de ark is gegaan, zo gaat hij ook uit de ark op het moment dat God het zegt. Noach brengt God een offer van 'reine' dieren. God besluit hierop de aarde nooit meer de vervloeken om wille van de mensen, ook al zijn ze slecht van hun jeugd af aan.