TEKST • GERT-JAN VAN HEUGTEN

Francisco Redi concludeerde dat maden niet uit het vlees komen, maar van buitenaf.

LEVEN ONTSTAAT NIET VANZELF

generatio spontanea

Abiogenese, een evolutiesprookje

Er was eens, lang geleden, op een plek hier ver vandaan, een onopvallend plasje water. Daarin dreven allerlei vetten, aminozuren en suikers. Toen gebeurde er iets, waardoor deze eenvoudige moleculen zich samenvoegden tot de eerste levensvorm. En die eerste levensvorm? Die evolueerde nog lang en gelukkig.

Als je niet in (een) God gelooft, moet je ervan uitgaan dat het leven vanzelf is ontstaan. Spontaan. God heeft de voorouders van alle levensvormen dan niet in een zesdaagse scheppingsweek gemaakt. Dat is een ‘sprookje’ waar christenen in geloven. Nee, het leven is er dan dankzij ‘abiogenese’: het ontstaan van leven uit niet-leven. Maar wist je dat abiogenese helemaal niet kan? Het is een verhaaltje, een sprookje voor volwassenen. En dat kun je aantonen.

GENERATIO SPONTANEA

Eeuwenlang was de wetenschap gestoeld op de bedenksels van Griekse filosofen als Plato en Aristoteles. Deze laatste geloofde dat leven spontaan kan ontstaan. *Generatio spontanea* wordt dat met een Latijnse term genoemd. Als je vlees liet rotten, ‘ontstonden’ er immers vanzelf maden. Of als je graan lang genoeg bewaarde, ‘ontstonden’ er muizen. Wat Aristoteles niet wist, is dat deze levensvormen van buitenaf aan de ‘ingrediënten’ werden toegevoegd. Het zou tot 1665 n.Chr. duren voordat dit wetenschappelijk werd aangetoond.

De Italiaanse arts Francisco Redi deed experimenten met rottend vlees. Hij bewaarde één stuk vlees in een open vat, een tweede stuk in een afgesloten vat en een derde in een vat dat met gaas werd afgesloten. Bij het eerste stuk ‘ontstonden’ maden op het vlees. Maar bij het tweede stuk niet, en bij het derde stuk ‘vormden’ de maden zich op het gaas (niet op het vlees). Zijn conclusie: de maden komen niet uit het vlees, maar van buitenaf.

NATUURWET OVERTREDEN

Dat leven alleen maar voortkomt uit leven (biogenese) is ondertussen al zo vaak aangetoond, dat het een natuurwet is geworden, vergelijkbaar met de wet van de zwaartekracht of de bewegingswetten van Newton. De bekende Britse natuurkundige Lord Kelvin (1824-1907) wees daar al op. Een kenmerk van natuurwetten is dat ze altijd opgaan. Maar om de evolutietheorie ‘op gang te brengen’, moet de natuurwet van de biogenese minstens één keer zijn overtreden. Dat maakt het ontstaan van het leven, hoe je het ook wendt of keert, per definitie een bovennatuurlijk fenomeen. Maar dat is juist iets wat atheïsten niet willen, want zij menen dat je de hele kosmos, inclusief het ontstaan van het leven, moet kunnen verklaren met behulp van uitsluitend natuurlijke fenomenen. Daarom wordt er al tientallen jaren onderzoek gedaan naar het ontstaan van het leven (zie kader op volgende bladzijde). En het interessante is: hoe meer onderzoek er wordt gedaan, hoe onmogelijker abiogenese lijkt te worden.

GEAVANCEERDE FABRIEK

De basisbouwsteen van je lichaam is de cel. Door een microscoop bekeken ziet zo’n cel er niet zo heel erg ingewikkeld uit. Een blobje cytoplasma waarin wat friemeltjes drijven. Maar hoe verder je inzoomt, hoe complexer zo’n cel blijkt te zijn. Er zitten in dat cytoplasma allerlei ‘cel-organen’ (organellen), die diverse functies hebben. Sommige zorgen voor het opwekken van energie, andere voor het transport van grond- en afvalstoffen, weer andere produceren eiwitten… En dan de eiwitten zelf; dat zijn de echte werkpaarden van de cel. Die hebben allerlei hele specifieke functies. Zo’n cel is een heel complexe fabriek, die helemaal uit zichzelf allerlei machines aan- en uitzet en een scala aan robotjes maakt die talloze functies vervullen. En dan kan die fabriek zichzelf ook nog eens in tweeën splitsen en zo een exacte kopie van zichzelf maken! Dat is een ‘technologie’ die de mens met al z’n kennis en kunde nog niet in de verste verte kan benaderen.

HET PROBLEEM OMGEDRAAID

Kun je bacteriën opwekken uit de dood?

Zelfs als het nou toch eens, op miraculeuze wijze, in een lab zou lukken om álle ingrediënten van een cel te maken, heb je dan leven gemaakt?

Leven kenmerkt zich door een aantal eigenschappen. Het reageert op de omgeving, groeit, verandert, kan zich voortplanten en heeft een metabolisme (eten, drinken, ademen), om er maar een paar te noemen. Hoe krijg je levenloze materie zo ver dat het zichzelf gaat voortplanten? Of dat het gaat ademen? Het omgekeerde proces is makkelijk. Als je een levende bacterie neemt, kun je die doodmaken, bijvoorbeeld door het celmembraan te doorbreken. Maar tot nu toe is het nog niemand gelukt om zo’n dode bacterie opnieuw te laten leven, zelfs niet als je die bacterie in een ideale omgeving laat zijn (met de juiste voedingsstoffen en bouwstoffen). Het gebeurt niet als je lang wacht, het gebeurt niet als je er stroom doorheen jaagt… En bedenk dat in zo’n reageerbuis met een dode bacterie wel alle ingrediënten voor een levende cel aanwezig zijn. w

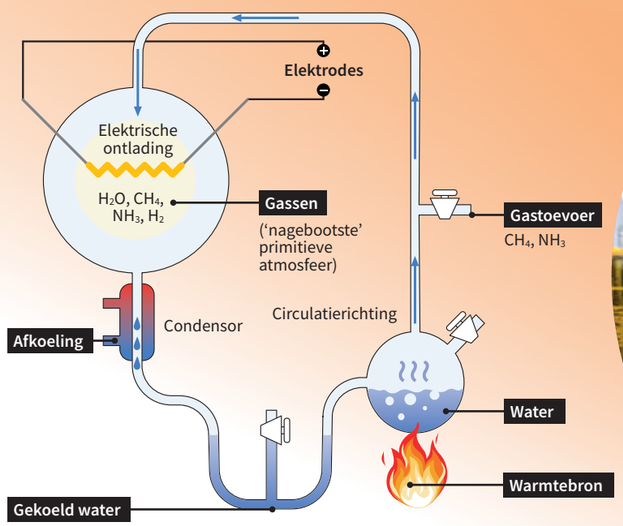
STORM IN EEN GLAS OERSOEP

KUN JE LEVEN IN HET LAB MAKEN?

Begin jaren 50 was er een enorme ophef rondom het onderzoek naar abiogenese. Twee wetenschappers van de Universiteit van Chicago (VS), Stanley Miller en Harold Urey, bouwden een opstelling waarbij ze de 'vroege aardatmosfeer' nabootsten. Het resultaat? Ze vormden een paar aminozuren, de 'bouwstenen van leven'!

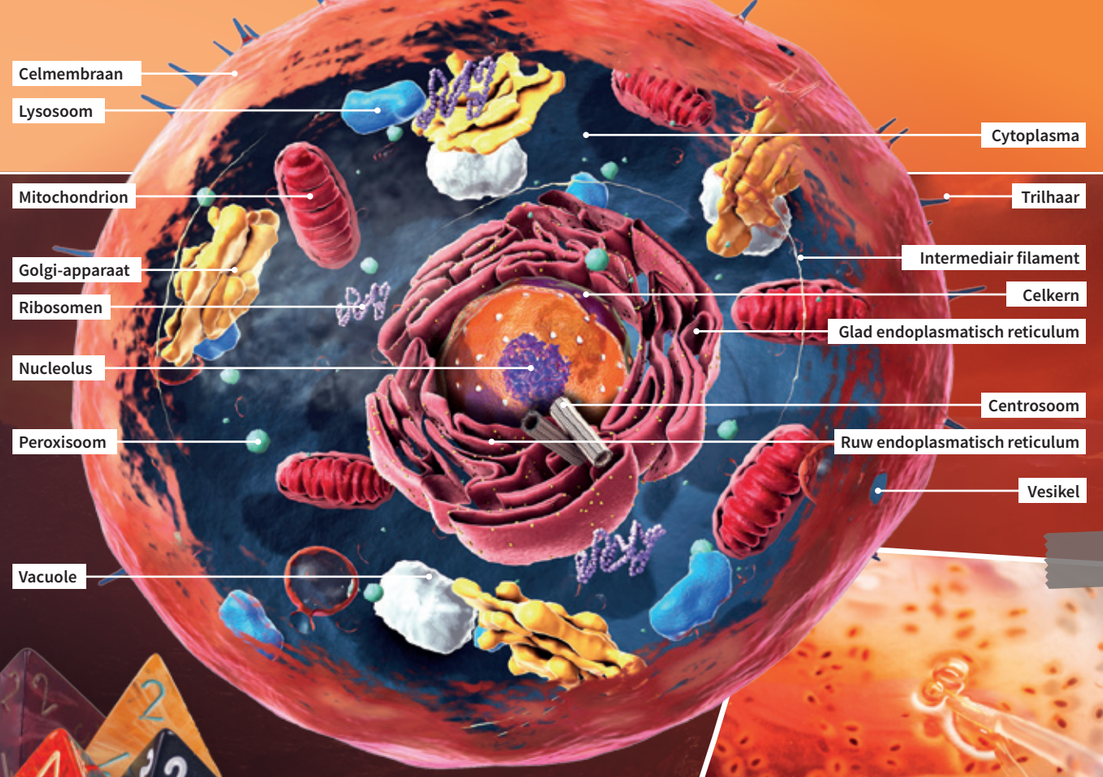
De proefopstelling die Miller en Urey gebruikten werkte als volgt. In een kolf werd water verhit. De waterdamp ging door buizen gevuld met gassen als methaan, ammonia en waterstof naar een vonkkamer. Daar werd een elektrische vonk door het mengsel gejaagd. De gevormde moleculen vingen Miller en Urey af. Er werden verschillende moleculen gevormd, waaronder ook eenvoudige aminozuren, de bouwstenen van eiwitten (zie figuur onder). Hebben Miller en Urey hiermee aangetoond dat leven vanzelf kan ontstaan? Nou, niet echt. Om te beginnen gebruikten ze een geavanceerde opstelling. Niet zomaar een plasje oersoep waarin de bliksem insloeg, maar een opstelling waarbij de verschillende stoffen op de juiste momenten werden samengebracht en weer van elkaar werden gescheiden. Dat moest wel, want als je alles bij elkaar zou houden, zouden het water en een volgende 'blikseminslag' de ontstane moleculen stukmaken. Ook is het zo dat je met het maken van enkele aminozuren nog lang niet op het niveau bent van leven, en van de talloze andere complexe moleculen die daarvoor nodig zijn. Verder valt op dat er geen zuurstof in de opstelling zat. De theorie was destijds dat er nog geen zuurstof op aarde aanwezig was, maar ondertussen zijn evolutionisten daarop teruggekomen. Voeg je echter zuurstof toe, dan krijg je hele andere stoffen dan voor eiwitten bruikbare aminozuren. Ten slotte moet gezegd worden dat de gevormde aminozuren maar een klein deel was van de eindproducten. Het meeste bestond uit teer (wat erg giftig is voor pril leven en eiwitten afbreekt). Bovendien waren de aminozuren van de verkeerde soort. Van de meeste aminozuren heb je namelijk twee varianten die elkaars spiegelbeeld zijn, vergelijkbaar met je linker- en rechterhand. De 'linkshandige' aminozuren worden in je cellen gebruikt om eiwitten van te bouwen, maar de 'rechtshandige' zijn vaak destructief (en soms dodelijk). Miller en Urey maakten wel aminozuren (nog niet eens eiwitten) maar dat waren zowel links- als rechtshandige. Daaruit kun je nooit functionele eiwitten bouwen. Hoewel het een interessant onderzoek was, leverde het Miller-Urey-experiment geen 'leven in het lab'. Eerder een storm in een glas oersoep.

Dit experiment is nadien nog tientallen keren herhaald, maar telkens liep men tegen dezelfde problemen aan. w



Schematische weergave van het Miller-Urey-experiment, uitgevoerd in 1953. Het experiment wordt gezien als aanwijzing voor hoe leven op aarde kan zijn ontstaan. Maar daar valt heel veel op af te dingen (zie hierboven).

Vroeger zagen biologen cellen als membraanvormige zakjes, gevuld met vloeistof en wat zwevende deeltjes. Intussen is duidelijk dat cellen oneindig veel complexer zijn.



Wat mag je hiervan meenemen? Dat zoiets als een 'simpele cel' helemaal niet bestaat. Zelfs de meest eenvoudige cel is ingewikkelder dan een vliegdekschip en geavanceerder dan een kwantumcomputer. Je moet wel een heel groot geloof hebben als je denkt dat zoiets vanzelf kan ontstaan.

MINIMALISTISCHE CEL

Stel nu dat je zo'n complexe cel gaat vereenvoudigen. Je schrapt alle DNA-instructies totdat je het absoluut noodzakelijke om te overleven overhoudt. Wetenschappers zijn op zoek gegaan naar die 'basiscel'. Door systematisch het DNA van een ziektekiem (*Mycoplasma genitalium*) te beschadigen, ontdekten ze dat zo'n minimale levensvatbare bacterie nog altijd tussen de 265 en 350 voor eiwit coderende stukjes DNA (genen) nodig heeft. Maar het bacterie-DNA bestaat uit meer dan alleen genen. Per 1 miljoen DNA-letters (baseparen) heeft een bacterie tussen de 500 en 1000 genen. Een bacterie met 265 genen moet dus een minimale DNA-lengte van 265.000 baseparen hebben. Die moeten bovendien op de goede volgorde aan elkaar worden geschakeld. Op elk van die 265.000 plekken kan een van de vier DNA-'letters' A, C, G of T komen te staan. De kans dat een streng DNA van 265.000 letters zichzelf op de juiste manier aan elkaar hecht, komt overeen met 265.000 keer achter elkaar een 4 gooien op een piramidevormige vierzijdige dobbelsteen. Die kans kun je uitrekenen. De som is $1/4^{265.000}$. Een getal dat zo enorm klein is, dat je rekenmachine het niet kan weergeven. In de praktijk kun je gerust zeggen: nul.

Nu is het wel zo dat sommige DNA-letters 'uitwisselbaar' zijn. Maar zelfs als je op elke plek niet vier, maar drie of zelfs twee keuzes hebt, is de uitkomst van deze som nog steeds verwaarloosbaar klein. En dat is alleen nog maar de kans dat het DNA zichzelf samenvoegt. Dan heb je het nog niet eens gehad over de eiwitten die nodig zijn om dat DNA af te lezen. Of over het celmembraan, dat de scheiding vormt tussen de binnenkant van de cel en wat daarbuiten zit. En al die organellen die de cel van energie en bouwstoffen voorzien. Al die zaken moeten zichzelf vormen, en allemaal op dezelfde plek en in hetzelfde tijdsbestek. Geen wonder dat nooit iemand heeft waargenomen dat leven vanzelf ontstaat!

PROBLEMEN

Als je enthousiaste atheïsten mag geloven, lukt het bijna om 'leven in het lab' te maken. Dat is onzin. Niemand heeft enig idee hoe je de verschillende spiegelbeelden van de aminozuren (zie kader links) en de suikers die in levende wezens voorkomen kunt scheiden in een niet-biologische omgeving. En een cel bestaat uit veel meer dan alleen aminozuren en suikers. Wat te denken van de vetten voor het celmembraan? Er is geen scheikundig reactiepad bekend voor de vorming van deze moleculen in een wereld waar nog geen leven is. Hoe meer onderzoek er wordt gedaan, en hoe meer bekend wordt over de complexiteit van de natuur, hoe onwaarschijnlijker het wordt dat leven vanzelf kan ontstaan.

INTELLIGENTE BRON

Christelijke wetenschappers trekken uit het bovenstaande de conclusie dat leven een 'immateriële eigenschap' is, net als bijvoorbeeld informatie. Neem deze pagina. Je ziet allemaal gekleurde puntjes die samenvloeien tot beelden en letters. Doordat je een intelligent wezen bent (jazeker, dat mag gezegd worden!) kun je uit die gekleurde puntjes informatie halen. De verzameling streepjes herken je als letters en woorden, die je kunt lezen en begrijpen. De informatie die in de woorden en afbeeldingen van het artikel ligt opgesloten, ontspringt in het brein van de auteur. De letters bevatten geen informatie, tenzij ze doelbewust in de juiste volgorde worden neergepend. Net zoals de letters zelf slechts puntjes en streepjes zijn, zijn cellen en organellen slechts materie. Pas wanneer er een immateriële eigenschap door een hogere, intelligente bron aan wordt toegevoegd gaan de letters informatie bevatten en kan de materie leven. Er is maar een zo'n intelligente Bron bekend Die leven kan maken: Jezus Christus, het levende Woord. Want door Hem, en alleen door Hem, is alles ontstaan. Als je dat gelooft, heb je geen sprookje meer nodig.

- **WEET MEER:**
  www.weet-magazine.nl/weet-meer

Dit is het eerste deel in een tweeluik over de (on)mogelijkheid van het spontaan ontstaan van leven. Het tweede deel, dat in een volgende Weet verschijnt, zal meer gedetailleerde voorbeelden bevatten die laten zien hoe complex een levende cel is, en hoe onwaarschijnlijk het daarom is dat de eerste cel zichzelf vormde uit losse bouwstenen.