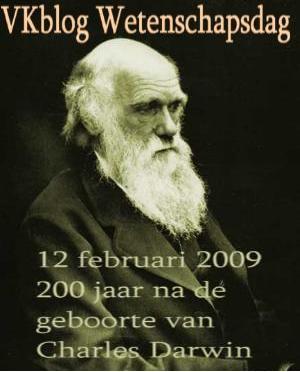
|  |  |
| --- | --- |
| Blog Entry | [Abiogenesis updates](http://anticreato.multiply.com/journal/item/210/Abiogenesis-updates-) |

Abiogenese



Geplaatst op 12-02-2009 door**Qabouter**

http://images.volkskrant.com/weblog/www/pub/mm/avatars/1185864856_persoon2.gif

<http://www.vkblog.nl/bericht/245913/Abiogenese>

**Scheiding tussen abiogenese en evolutieleer.**  
Abiogenese heeft  met (biologische ) evolutiewetenschappen als dusdanig niet zoveel te maken.

Als je vanuit de evolutieleer **een enkele gemeenschappelijke voorouder** (1)concludeert heeft het wel raakvlakken.

Want die gemeenschappelijke voorouder( of vooroudergroep = L.U.C. A-netwerk  ) moet ergens vandaan komen.

Maar de evolutietheorie handelt in het geheel niet over hoe die voorouder ontstaan is.

Het is slechts een conclusie uit de moderne evolutieleer dat er een gemeenschappelijke voorouder is.

Zoals in het plaatje te zien is er een duidelijke scheiding tussen abiogenese en evolutie. Evolutie gaat vanaf het eerste primitieve en eencellige leven tot en met het nu. Toekomst laat het geheel buiten beschouwing.

Over hoe de aarde is ontstaan en daarna op die planeet uit de oersoep het eerste leven doet de theorie geen uitspraken of voorspellingen.  
  
  
  
**Ontstaan van leven op aarde.**  
Een van de twee vraagtekens in het plaatje is het ontstaan van leven vanuit een levenloze situatie op de aarde.

Op die vraag zijn verschillende antwoorden mogelijk.

**Religies** hebben in dit ontstaan van leven een rol weggelegd voor hun Diviniteit(en). Zeer orthodoxe stromingen van de verschillende religies betwisten daarbij de leeftijd van de aarde, het eerste leven op aarde en (grote delen van) de evolutietheorie.

Meer liberale gelovigen accepteren grotendeels of geheel deze wetenschappelijke feiten en theoriën, maar plaatsen hun God voor datgene wat we weten.

Daarbij is God de schrijver van de natuurwetten en heeft de Big Bang geïnitiëerd.

Anderen geloven weer niet in de Big Bang, maar laten God alles maken, en vervolgens het eerste primitieve leven op aarde enten, om het te laten groeien en evolueren tot het huidige bestand aan soorten, met de mens als kroon op het werk.  
  
Een ander idee is dat van de **Panspermia.**

De panspermia theorie is het idee dat de aarde lang geleden een zeer vruchtbare oersoep had, waarin het leven via een meteoriet is neergestort. Zowel bij de religie als de panspermia wordt de bron van het leven buiten de wetenschap geplaatst. Want hoe is het leven in de meteoriet ontstaan die de aarde "bevrucht" heeft? Het is een interessante theorie, en kan best waar zijn. Maar dan moet elders in het heelal op een of andere manier leven ontstaan zijn. Ook hier zetten religieuze volgelingen van de panspermia theorie God aan de bron van dat leven in de meteoriet.  
  
De **wetenschappelijk meest gangbare theorie** is toch die van de **abiogenese.**

Op een levenloze aarde, met aanwezigheid van de juiste chemicaliën en voldoende energie van zon of interne thermiek, zou het leven ontstaan zijn.

Waar de evolutietheorie uitvoerig beschreven is en er veel ondersteunende data en experimenten zijn, staat het abiogenese onderzoek nog niet zo ver.

Dat heeft deels te maken met het feit dat evolutie te volgen is in organismen met korte levensspanne en door het fossielen bestand, waarin organismen gevangen zitten en gedateerd kunnen worden.  
  
Abiogenese moet plaatsgehad hebben onder condities miljarden jaren geleden, die

ten eerste niet precies bekend zijn, en

ten tweede lastig te simuleren.

Daarnaast kan een volledige abiogenese (van chemicaliën tot zelf replicerende cel) niet in één experiment worden getoetst. De tijdsspanne voor zo'n experiment zou een paar miljoen jaar moeten zijn.

**Daarom wordt abiogenese onderzoek gedaan aan allemaal kleine stapjes die nodig zijn om van simpele moleculen tot een zelfreplicerend "levend" systeem te komen.  
  
Synthese van essentiële moleculen.**  
De eerste stap voor abiogenese is het vormen van de bouwstenen van het leven.

Er zijn verschillende moleculen die in het leven belangrijk zijn, zoals vetzuren, aminozuren, koolhydraten, nucleotiden, porphirines, etc.

Maar voor het allereerste basale leven zijn er drie essentiëel. **Koolhydraten, aminozuren** en **nucleotiden** zijn de meest belangrijke moleculen.

De meeste oersoep-experimenten zijn daarom gericht op deze moleculen.

Hoewel **porphirine synthese** in geothermische condities al in 1967 is getoond door Hodgson en Baker.

**Porphirine moleculen zijn belangrijk voor binding en transport van zuurstof, maar ook in bepaalde communicatie trajecten tussen cellen en in de fotosynthese als doorslag molecuul voor de opgevangen licht-energie.**  
De bekendste oersoep experimenten zijn van **Urey**en**Miller** uit de jaren 50 van de vorige eeuw. Deze experimenten toonden dat in een gasfase opstelling vrijwel alle essentiële aminozuren te synthetiseren waren onder invloed van kunstmatige bliksem, evenals enkele nucleotiden (bouwblokjes voor RNA en DNA, ofwel genetisch materiaal).

**Deze experimenten worden nog vaak in discussies over abiogenese aangehaald om aan te tonen dat abiogenese onmogelijk zou zijn.**  
Deze eerste experimenten zijn gedaan op basis van een foute vooronderstelling over de samenstelling van de oer-atmosfeer, en het idee dat de abiogenese in de atmosfeer zou plaatsvinden.

Deze experimenten zijn vanuit een synthetisch perspectief nog steeds interessant, omdat het toont dat met voldoende energie uit verschillende basale componenten de eerste start van complexe moleculen spontaan vormen.

**Voor de abiogenese hypothese zijn ze echter niet meer van groot belang**.  
  
De huidige hypotheses over de **synthese van aminozuren, nucleotiden en koolhydraten** vinden allemaal plaats in een waterige omgeving.

In **oer oceanen** in de buurt van **thermische spleten** of aan de **kustlijn**, op een **katalytisch zandoppervlak.**

Voor beide locaties is wat te zeggen.

**In de oceaan bij een thermische spleet** is de temperatuur heel hoog.

Dat is gunstig voor de synthese van complexe moleculen uit basale moleculen.

Die syntheses hebben namelijk vrij veel energie nodig.

**Aan de kusten**zijn weer **gunstige katalytische oppervlakken,** waarbij in poreuze steensoorten en zandafzettingen metaal deeltjes als katalysator kunnen werken.

Het kenmerk van een katalysator is dat het een lastige reactie makkelijker maakt, door de initiële energie die nodig is om de reactie in gang te zetten te verlagen. Aan de kust is dan wel minder energie aanwezig, maar op een katalytisch oppervlak is ook minder energie nodig.  
  
Experimenten om de abiosynthese van aminozuren en nucleotiden in waterige omgeving te tonen begon in de jaren 70 (Siegel & Siegel 1976; Koleshnikov & Egorov, 1978).

**Dat het vormen van aminozuren via spontane chemische synthese niet zo heel ingewikkeld is wordt wel getoond door het grote aantal experimenten met verschillende beginsituaties die allemaal een breed scala aan aminozuren en nucleotiden opleveren**.

Evenals het feit dat in verschillende **meteorieten** die zijn ingeslagen aminozuren zijn gevonden.

Sommige aminozuren in die meteorieten komen zelfs niet op aarde voor.  
  
**Voor koolhydraten is het mogelijk deze uit formaldehyde te synthetiseren in een "formose" reactie (Butlerov).**

De eerste stap van twee **formaldehyde moleculen tot een C2 structuur** is een lastige en langzame stap, maar als die eenmaal heeft plaatsgevonden volgt een cascade van reacties met formaldehyde en het C2 product to een diversiteit aan koolhydraten, inclusief **ribose,**wat van belang is voor **RNA en DNA.**  
  
**Van bouwstenen naar bouwsels.**  
De synthese van de bouwstoffen in de oersoep is slechts de eerste stap.

Je moet daarna van aminozuren**peptide ketens** vormen, en die peptide ketens moeten vervolgens zich gaan **vermeerderen**.

Nu is de chemische synthese van peptiden eigenlijk helemaal niet zo lastig.

In feite is een aminozuur een molecule dat een soort van klittenband plakkertje heeft, ze koppelen bij voldoende hoge temperatuur redelijk vanzelf aan elkaar.

Twee losse aminozuren gaat redelijk snel.

Het product, een**diaminozuur**, reageert nog redelijk snel met een los aminozuur of een ander diaminozuur, tot een tri- of tetrapeptide (drie of vier bouwblokjes).

Daarna wordt het steeds langzamer, omdat een juiste botsing voor de koppelingsreactie steeds lastiger wordt.  
  
Je moet maar rekenen dat je bolletjes hebt met een klittenband plekje met stof en eentje met haakjes.

De kans dat twee bolletjes met de goede kanten op elkaar botsen en blijven plakken is redelijk groot.

Twee setjes van twee bolletjes, of een los bolletje met een setje van twee dat kan ook nog best makkelijk.

Als de ketens langer worden is er een steeds groter oppervlak waar een klittenband niet zal plakken, met slechts twee uiteinden met ofwel haakjes, danwel stof. En dan moet een los aminozuur maar net met de haakjeskant op de stofkant van zo'n keten botsen. Dus hoe langer de keten, hoe lastiger de verlenging is.

Zo kan een diaminozuur binnen een paar minuten in redelijke hoeveelheid geproduceerd worden in een reactievat.

Een peptide van 10 aminozuren kost je al 1 dag en een peptide van 28 aminozuren krijg je pas na een week.  
  
**Maar peptidéns van 28 aminozuren is beschreven (Ghadini 1996, 1997) die vervolgens in de oplossing met aminozuren en korte peptiden zich zo vouwden en gedroegen dat ze het vormen van peptiden met dezelfde sequentie bevorderden.** **Zogenaamde zelfreplicerende peptiden**.

Dus als eenmaal deze peptiden gevormd zijn in zo'n oersoep, tussen miljarden keer miljarden keer miljarden andere peptiden van 28 aminozuren, gaan ze zorgen dat zijzelf steeds meer gaan voorkomen.  
  
Hetzelfde is gevonden voor een **hexanucleotide**, een aaneenkoppeling van 6 nucleotiden (uiteindelijk de informatiedrager in RNA). En eveneens een is een zelfreplicerend RNA-polymerase (eiwit dat uit nucleotiden RNA ketens bouwt) beschreven door Ekland (1995, Science).  
  
Het belang van zelfreplicerende systemen is dat deze voorbeelden in een oersoepmodel binnen redelijke termijn vanzelf vormen, door willekeurige chemische reacties, gevolgd door willekeurige koppelingen van ofwel aminozuren, danwel nucleotiden.**En vervolgens gaan ze de oersoep verrijken met kopietjes van zichzelf. In feite is dat wat leven ook doet, zichzelf vermeerderen.**  
**Onbekenden.**  
Met deze peptiden en RNA ketens die zichzelf kopiëren, of zelfs een eiwitje dat RNA ketens kan bouwen en tevens zichzelf kopiëren ben je natuurlijk nog niet bij leven aangeland.

(2)

Daartussen moeten nog meer stappen volgen, van associatie van verschillende van deze zelfreplicerende systemen.

Daarna het bouwen van vetzuren door die systemen om een lipide-laag te vormen, waarmee je een echte afgesloten cel hebt.

En uiteindelijk moet ergens vanuit een collectief aan zelfreplicerende moleculen een systeem ontstaan waarbij de informatie om deze moleculen te bouwen op een informatiedrager als RNA, of een polynucleotide, wordt opgeslagen en afgelezen.  
  
Die stappen zijn nog erg onduidelijk.

Want wanneer is RNA een rol gaan spelen? Is het begonnen met RNA als informatiedrager, of eerder met een polynucleotide (zonder ribose als ruggengraat), of juist een specifieke peptide-sequentie waaraan de nucleotiden gekoppeld waren.

Er zijn dus nog veel vraagtekens.

**Dat betekent dat abiogenese nog niet bewezen is**.

Mensen die niet in abiogenese geloven wijzen graag naar de open gaten als zou het feit van onbekenden aantonen dat de theorie fout is.

Dat zou betekenen dat we de zwaartekracht ook wel kunnen afschrijven, omdat er nog altijd op kwantum niveau onverklaarde aspecten aan gravitatie zitten.  
  
Het is natuurlijk ook nog altijd mogelijk dat de abiogenese op aarde nooit heeft plaatsgevonden.

Maar dat deze bijvoorbeeld elders in het heelal heeft plaatsgehad en vervolgens via de panspermia theorie alsnog op aarde terecht kwam.

Dit plaatst de vraag van het ontstaan van leven op aarde buiten de aarde.

Dat is enerzijds ontwijkend gedrag.

Maar het zou kunnen dat de condities voor (een deel van) de abiogenese niet op aarde hebben bestaan, maar juist buiten de aarde hebben plaatsgevonden.

Maar vooralsnog ziet het ernaar uit dat alle echt essentiële beginstappen prima op aarde hebben kunnen plaatsvinden.  
  
**Ook dat iets heeft kùnnen gebeuren, betekent niet per se dat het ook gebeurt is. (3) Maar zoals het gaat in de wetenschap is de meest eenvoudige verklaring die alle observaties dekt de geldende theorie, totdat een experiment de theorie falsificeert.**

(1)

 L.U.C.A.(s)

Last UniversalCommon ancestor('s )

(2)....Het is waarschijnlijk dat ook deze peptiden en polynucleotiden onderhevig waren aan natuurlijke selectie.

De meest stabiele en/of snelst (zelf)replicerende moleculen bestonden na verloop van tijd in grotere aantallen en 'wonnen' de strijd van andere (minder snel of stabiele) macromoleculen.

Een verzameling  **replicatoren**( levend of niet -levend )en een voldoende grote  hoeveelheid grondstoffen  als omgeving ,   is volgens  sommigen de  hoofdvoorwaarde  voor het optreden /opstarten van evolutieprocessen  ....

(3)

Een bepaalde mix aan moleculen kan onder een gegeven omstandigheid (druk, temperatuur, zuurtegraad) maar op één manier reageren. Dat is in de natuurwetten vastgelegd.  
  
De vraag is alleen, hebben we de ingrediënten wel goed. In de tijd van Urey en Miller hadden ze een bepaald idee van de samenstelling van de ingrediënten. Die bleek later verkeerd ingeschat te zijn.  
  
Er zijn ook andere mixen aan moleculen die ongeveer hetzelfde resultaat aan bouwblokken voor het leven hebben. Dus er zijn meerdere wegen gevonden om vanuit verschillende startpunten de aminozuren en nucleotiden te krijgen.  
  
Maar dan kan het nog altijd zo zijn dat we de samenstelling van de vroege aarde en haar "oersoep" verkeerd hebben ingeschat. En het zou theoretisch kunnen dat we op een dag onomstotelijk de samenstelling van de oersoep vaststellen en dat blijkt dat die samenstelling niet geschikt is om die belangrijke bouwblokken voor leven te synthetiseren.  
  
Kortom, pas als we alle nodige stappen voor abiogenese op aarde met 100% zekerheid hebben bewezen en vastgesteld, dat de juiste condities hebben bestaan, kun je stellen dat het zeker is dat abiogenese heeft plaatsgevonden.

Mei 2009

**New Scientist** :  ( een kort verslag van een onderzoek, waarvan de resultaten ook in Nature gepubliceerd zijn (Nature DOI: 10.1038/Nature08013)).

***Onderzoekers aan de universiteit van Manchester hebben met stoffen die uit de oude aardatmosfeer bekend zijn en UV , ribonucleotides gemaakt, de bouwstenen van RNA.***

***Zoals gezegd, dit valt buiten het domein van de evolutietheorie, maar het maakt de case (voor zover daar nog sprake van was) voor ID wel weer een stukje zwakker.***

***Weer een 'gap' gevuld, waar de 'god of de gaps' niet hoeft in te passen..***

http://images.volkskrant.com/weblog/www/pub/mm/avatars/1235653080_viso1.jpgpierra

<http://www.volkskrantblog.nl/bericht/261169>

De spontane vorming van nucleotiden

16-05-2009

**Binnen de wetenschappelijke discussie over het ontstaan van het leven op Aarde is een doorbraak gerealiseerd die donderdag 14 mei 2009 gepubliceerd werd in**[**Nature**](http://www.nature.com/nature/journal/v459/n7244/full/nature08013.html)**. In dit artikel wordt voor het eerst aangetoond dat nuceotiden, de bouwstenen van DNA en RNA, spontaan kunnen onstaan in een chemische reactie die theoretisch plaats heeft kunnen vinden in de prebiotische oersoep. Tot dusver kon men nooit verklaren hoe de verschillende onderdelen van een nucleotide konden reageren om dit nucleotide te vormen.**  
  
Om het ontstaan van het leven op Aarde te verklaren stelden Urey en Miller in 1953 een oersoep samen waarmee ze aantoonden dat aminozuren, de bouwstenen van eiwitten ofwel proteinen, spontaan kunnen vormen onder de juiste omstandigheden. Lees hierover ook het interessante blog van [Qabouter](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/245913" \o "Abiogenese" \t "_blank). ( zie hierboven )   
  
Eiwitten zijn essentieel voor alle vormen van leven en zijn zeker van essentieel belang gedurende de eerste fasen van het ontstaan van het leven, maar ze kunnen, in tegenstelling tot DNA en RNA, geen (genetische) informatie vasthouden.

Voor het verklaren van het ontstaan van het leven zijn moleculen nodig die deze informatie wel kunnen vasthouden en als gevolg van replicatie deze informatie ook kunnen doorgeven aan volgende generaties moleculen of cellen.

DNA is zo een molecuul,

maar RNA is voorlopig de beste kandidaat omdat deze polymeer zowel

genetische informatie kan vasthouden,

met knip- en plakwerk zichzelf kan modificeren

èn aminozuren aaneen kan koppelen tot eiwitten.

In dit laatste geval noemt men het RNA ook wel ribozyme.

|  |  |
| --- | --- |
| Message | [RNA](http://evodisku.multiply.com/notes/item/77) |

Lees ook  het  voorgaande blog

[***Het ribosoom: van een RNA- naar een eiwitwereld***](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/248986)***.-->***

|  |  |
| --- | --- |
| Blog Entry | [Synthetic life](http://evodisku.multiply.com/journal/item/417/Synthetic_life) |
| Message | [Ribosome](http://evodisku.multiply.com/notes/item/68) |

<http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/95517/rna>

**Oersoep met sliertjes RNA**

|  |
| --- |
|  |

**Bewijs geleverd: ribonucleotiden kunnen spontaan ontstaan**

door: Arjen Dijkgraaf    donderdag 14 mei 2009

Onder de omstandigheden, die dik vier miljard jaar geleden op Aarde heersten, kon zich echt vanzelf RNA vormen als basiscomponent van het leven. In *Nature*laten Engelse chemici deze week zien [hoe het in zijn werk kan zijn gegaan](http://www.nature.com/nature/journal/v459/n7244/abs/nature08013.html).   
  
RNA is te beschouwen als een primitieve variant van DNA. Tegenwoordig speelt het voornamelijk een rol bij de vertaling van DNA naar eiwitten. Maar veel onderzoekers nemen aan dat RNA de oerdrager van de erfelijkheid is, en dat DNA er pas later in de evolutie uit is ontstaan.   
  
De volgende vraag is dan of dat RNA spontaan heeft kunnen ontstaan of dat het door een hogere macht moet zijn aangevoerd.   
  
Net als DNA is RNA een copolymeer, een keten die is opgebouwd vier verschillende ribonucleotiden. Die bestaan weer uit een ribosesuiker en een purine- of pyrimidinebase, die door een fosfaatgroep bij elkaar worden gehouden.   
  
De kans dat de losse componenten zichzelf vormen in een door bliksem geteisterde oersoep van eenvoudige organische verbindingen is niet groot, maar zeker niet gelijk aan nul. De kans dat ribose zich koppelt aan een pyrimidinebase (cytosine of uracil) lijkt echter wél nul te zijn. In het lab heeft in elk geval nog niemand het ooit voor elkaar kunnen krijgen.   
  
De groep van John Sutherland (University of Manchester), suggereert nu in *Nature*dat er al die tijd een denkfout is gemaakt. De specifieke ribose-basekoppeling blijkt helemaal niet nodig. Ze hebben een redelijk simpele syntheseroute bedacht waarin ribose, cytosine en uracil niet voorkomen, maar heel andere intermediairen die onder oersoep-omstandigheden wél met elkaar willen reageren.   
  
Het fosfaat wordt er pas helemaal aan het eind tussen gezet, maar dient wel tijdens de gehele synthese als buffer en katalysator.   
  
Sutherland spreekt van een moleculair ballet waarbij de moleculen zonder het te weten zelf de choreografen zijn. Hij denkt op deze manier ook de twee purine-ribonucleotiden te kunnen maken. Als einddoel voor zijn carrière ziet hij het vinden van een complete RNA-syntheseroute die zó elegant is dat hij zelfs de ergste sceptici overtuigt.   
  
*bron: naturenews*

DNA-eiwit hybride repliceert in vitro

15 juni 2009  pierra

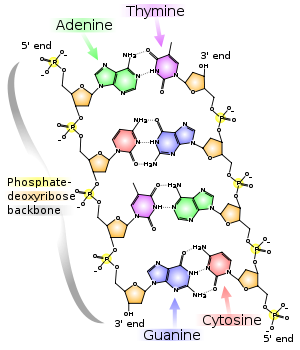
Tags:

[**dna**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/1890/dna), **[rna](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/95517/rna)**, [**hybride**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/49420/hybride), **[zelfreplicerend dna](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/106209/zelfreplicerend_dna)**, [**eiwitten**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/81519/eiwitten), [**abiogenese**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/67743/abiogenese), [**miller-urey**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/106210/miller-urey), [**replicatie**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/96749/replicatie), [**transcriptie**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/68853/transcriptie), [**translatie**](http://www.vkblog.nl/blog/95678/tag/106211/translatie)

Er wordt veel onderzoek gedaan naar de spontane vorming van moleculen die essentieel zijn voor het ontstaan van leven. Zo heeft het Miller-Urey experiment aangetoond dat alle 22 aminozuren, bouwstenen van eiwitten ofwel proteinen, in een zogenaamde oersoep, bij bepaalde temperatuur en met electrische ontlading, zich spontaan kunnen vormen uit eenvoudige moleculen als waterdamp, ammoniak, methaan en waterstof. Het ontstaan van nucleotiden daarentegen, de bouwstenen van DNA en RNA, heeft nooit op analoge wijze aangetoond kunnen worden, ook al is er een recent onderzoek dat laat zien hoe deze moleculen zich wel spontaan kunnen vormen onder specifieke omstandigheden (zie ook voorgaand blog: [**De spontane vorming van nucleotiden**](http://www.vkblog.nl/bericht/261169/De_spontane_vorming_van_nucleotiden))

Al het leven wat we kennen is gebaseerd op de replicatie van DNA, de transcriptie van RNA en de translatie van RNA in eiwitten met behulp van enzymen (catalyserende eiwitten of proteinen). Eiwitten, ofwel diezelfde enzymen, komen voort uit de translatie van RNA. Om die reden blijft de vraag bestaan wat er nu eerder was; de eiwitten of RNA/DNA. Sinds vele jaren is de hypothese van een ‘RNA-wereld’ populair, omdat het RNA zowel de genetische code kan bewaren, voor eiwitten kan coderen, als reacties kan catalyseren (zie ook voorgaand blog [**Het ribosoom: van een RNA- naar een eiwitwereld**](http://www.vkblog.nl/bericht/248986/Het_ribosoom%3A_van_een_RNA-_naar_een_eiwitwereld.)).

Veel onderzoeken die trachten te achterhalen welke van deze moleculen er eerst waren, werken met vereenvoudigde DNA-moleculen. In een onderzoek, dat 12 juni in **[Science](http://sciencenow.sciencemag.org/cgi/content/full/2009/611/1" \o "DNA-hybride" \t "_blank)** gepubliceerd is, laten onderzoekers zien dat de ruggegraat van DNA, die normaal opgebouwd is uit fosfaten en suikers (zie afbeelding), met een dimeer van aminozuren vervangen kan worden. Dit hybride, opgebouwd uit een base en twee aminozuren, kan een soort van streng vormen die zich bindt met echt DNA en daar ook de complementaire code van weerspiegelt. Er zijn vier verschillende basen in het DNA, die door hun volgorde de genetische code bepalen. Deze basen die als met ‘klitteband’ bevestigd zijn aan een cysteine-residu (dat een aminozuur is), kunnen makkelijk veranderd worden terwijl ze een complementaire streng aan het vormen zijn met echt DNA. Deze streng kan ook de complementaire code bepalen van een nieuw hybride-streng, hetgeen aantoont dat deze moleculen zelfreplicerend zijn.



|  |
| --- |
|  |
|  |

(Mr.Opinie )*.....En dan is er natuurlijk nog de mogelijkheid dat er meerdere zichzelf-replicerende moleculen bestonden die allemaal probeerden zichzelf zoveel mogelijk te repliceren.*

*Dus zowel RNA als deze eiwit-achtige structuren en wie weet wat nog meer.*

(Pierra).......zoals je hier en daar kunt lezen, wordt de mogelijkheid van verschillende macromoluculen wel opengehouden....

Er is aangetoond dat aminozuren spontaan kunnen vormen, dus is het ook heel waarschijnlijk dat er ( nog andere )  korte peptiden in de oersoep waren. De RNA-world hypothese veronderstelt dat er eerst RNA was, maar de nucleotiden voor dit RNA vormen zich blijkbaar minder makkelijk dan de aminozuren. In dit onderzoek wordt aangetoond dat eenvoudige uniteiten (base-dipeptide) macromoleculen kunnen vormen. Dit materiaal is erg onstabiel: de base kan makkelijk veranderd worden. Het is wel mogelijk om te hypotiseren dat dit soort base-dipeptiden korte complementaire dubbelstrengen vormden, die zelfreplicerend waren. Later heeft de eiwitruggegraat misschien plaats moeten maken voor het ingewikkelder maar stabielere DNA.  
Volgens mij blijft het allemaal heel hypothetisch. **Er is dan ook niemand die claimt te weten wat er echt gebeurd is.**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

De wetenschap veronderstelt dat het leven ooit ontstaan is uit het RNA. Dit wordt de **‘RNA-wereld hypothese’** genoemd. Deze hypothese wordt breed ondersteund (A)

maar tot nu toe was het niet mogelijk aan te tonen hoe dit RNA **spontaan** kon ontstaan.(1)RNA bestaat, net als DNA, uit een aaneenschakeling van vele nucleotiden waarvan er vier verschillende zijn die door hun volgorde de genetische code bepalen.

Elke nucleotide is opgebouwd uit een base (purine of pyrimidine), een ribose (suiker) en een fosfaatgroep.

Het was tot nu toe niet mogelijk een chemische reactie te creëren waarin het suiker en de base aan elkaar gekoppeld konden worden.

Er zou een explosie kunnen ontstaan.

Bovendien was het ook niet duidelijk hoe deze onderdelen konden ontstaan in een oersoep.

De onderzoekers gebruikten in dit nieuwe onderzoek als uitgangspunt een molecuul (**arabinose amino-oxazoline**) waaruit zowel het suiker als de base konden ontstaan en daarbij meteen aan elkaar gekoppeld waren.

Het fosfaat, dat pas in tweede instantie onderdeel wordt van de nucleotide, werd vanaf het begin aan de chemische oplossing toegevoegd en bleek een belangrijke rol te hebben voor de regeling van het pH en in de catalyse van de verschillende reacties.  
  
De basisingredienten voor de chemische reactie waren **cyaanamide, cyanoacetylene** (komt voor in interstellaire moleculenwolken en was een van de stoffen die gevormd werden in de oersoep van Urey and Miller), **glyceraldehyde** en **anorganisch fosfaat**.(1)

De **ribonucleotiden** vormden zich na indamping en bestraling met UV-licht; condities die uitstekend passen bij de toestand van de prebiotische aarde.  
  
Tot nu toe is het gelukt alleen de **ribonucleotiden van pyrimidines** te creëren **(Cytosine, Thymine en Uracil).** De onderzoekers zullen nu proberen ook de**ribonucleotiden van purines (Adenine en Guanine)**te verkrijgen.  
  
De ontdekking is heel belangrijk en er is veel over gepubliceerd in de kranten en vakbladen. Hier volgen wat links naar de verschillende artikelen.  
  
[Nature](http://www.nature.com/nature/journal/v459/n7244/full/nature08013.html)  
[Kennislink](http://www.kennislink.nl/publicaties/rna-kan-spontaan-ontstaan)

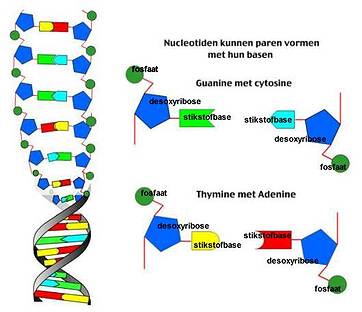
[RNA kan spontaan ontstaan](http://www.kennislink.nl/publicaties/rna-kan-spontaan-ontstaan)

RNA. =De bouwblokjes van dit molecuul zijn opgebouwd uit drie elementen die via een slimme tussenstap bij elkaar komen.

In de evolutie van het leven op aarde moet op een bepaald moment een molecuul zijn ontstaan dat in staat is om genetische informatie op te slaan. Het nucleïnezuur RNA is hiervoor al een tijdlang kandidaat. RNA is samengesteld uit bouwblokjes (nucleotiden). Die bouwblokjes bestaan zelf weer uit drie elementen, namelijk een base (adenine, guanine, cytosine of uracil), een suikergroep en een fosfaat.

 Deze drie elementen moeten bij elkaar komen om uiteindelijk een nucleotide te vormen. Hierin ligt het probleem: er is nog nooit een chemische reactie gevonden die kan verklaren hoe de drie losse elementen aan elkaar koppelen.

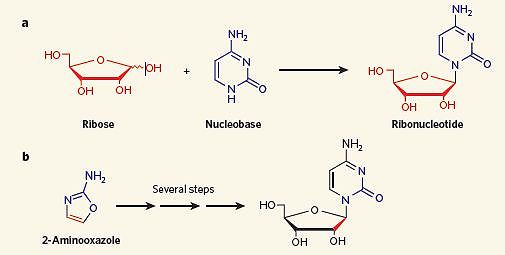
***De structuur van een DNA-molecuul. RNA is ongeveer hetzelfde opgebouwd als DNA. Iedere nucleotide bestaat uit een base, een suikergroep en een fosfaat. Bij RNA bestaat de base thymine niet. Deze is vervangen door uracil. Bovendien ziet de suikergroep van RNA en ietsje anders uit dan die van DNA***



Chemische explosie

Volgens de Engelsen zijn veel scheikundigen huiverig voor het bij elkaar brengen van koolstof-zuurstof chemie (waarbij uiteindelijk suikers ontstaan) en koolstof-stikstof chemie (waarbij uiteindelijk basen ontstaan). Het bij elkaar komen van deze reacties kan leiden tot een chemische explosie, waarbij miljoenen organische componenten in één keer ontstaan. Dat is op de jonge aarde, voor zover we weten, nooit gebeurd en dus houden de meeste onderzoekers deze twee reacties strikt gescheiden. Dat geldt echter niet voor Matthew Powner en zijn collega’s.

Zij ontdekten dat fosfaat de chemische explosie beteugelt. Fosfaat werkt niet alleen als een pH-buffer, maar katalyseert ook de reactie tussen suikers en basen. Suikers en basen vormen samen een belangrijke tussenstap die ervoor zorgt dat nucleotiden kunnen ontstaan zonder gebruik te maken van de losse elementen. Op die manier kan een RNA-molecuul zich vormen zonder de hulp van enzymen



***Boven: een reactie tussen een losse suikergroep (rood) en een losse base (blauw) leidt tot een chemische explosie en kan daarom nooit de oplossing zijn voor het ontstaan van RNA. Onder: 2-Aminooxazole is de slimme tussenstap die suiker en base combineert voordat er een nucleotide ontstaat. © Matthew Powner ea., Nature***

Realistisch beeld

De onderzoekers hielden in hun experiment ook rekening met de omstandigheden op de jonge aarde. In het laboratorium bootsten zij precies de condities na waaronder chemische reacties miljoenen jaren geleden plaatsvonden. Bovendien gebruikten zij als startmateriaal alleen stoffen die naar alle waarschijnlijkheid al op de jonge aarde aanwezig waren. Op die manier geeft dit experiment ons een realistisch beeld over hoe RNA ooit is ontstaan.

**Bronnen**

1. Synthesis of activated pyrimidine ribonucleotides in prebiotically plausible conditions (Matthew Powner, Béatrice Gerland & John Sutherland), Nature, 14 mei 2009  
2. Systems chemistry on early earth (Jack Szostak), Nature, 14 mei 2009

**Zie ook**

[Zoektocht naar bouwstenen van leven](http://www.kennislink.nl/publicaties/zoektocht-naar-bouwstenen-van-leven) (Kennislinkartikel)  
[Onweer boven de oersoep](http://www.kennislink.nl/publicaties/onweer-boven-de-oersoep) (Kennislinkartikel van Bionieuws)  
[De oorsprong van het leven](http://www.kennislink.nl/publicaties/de-oorsprong-van-het-leven) (Kennislinkartikel van NIBI)  
[Hete soep of koude damp?](http://www.kennislink.nl/publicaties/hete-soep-of-koude-damp) (Kennislinkartikel van Archimedes)

[Noorderlicht](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/41965858/)

**Matthew Powner** en collega’s zijn er nu in geslaagd om – op onconventionele wijze – toch RNA-bouwstenen in het lab te maken.

Hun koksgeheim? Zij gingen uit van dezelfde basisingrediënten, maar laten zien dat **het suikermolecuul en de nucleobase uit eenzelfde voorlopermolecuul hebben kunnen ontstaan**. Aan elkaar lijmen van deze componenten gaf daardoor geen probleem. De Britten voerden het experiment uit onder dezelfde geologische en chemische omstandigheden als – waarschijnlijk – aanwezig tijdens het ontstaan van het eerste leven op aarde. Zo bleek **UV-licht onmisbaar bij het opruimen van restproducten**.

***“Dit zorgvuldig uitgevoerd onderzoek naar elke mogelijke reactie en bijreactie laat zien hoe we ons scheikundig inzicht, nodig voor prebiotisch (ontstaan van het leven) onderzoek, kunnen vergroten”,*** verklaarde  de Amerikaanse RNA-deskundige professor **Jack Szotak** in een begeleidend commentaar in Nature  .

***Natuurlijk moet er nog een hoop gebeuren voordat we het ontstaan van het leven volledig begrijpen***, aldus Szotak. Hoe ontstonden bijvoorbeeld de basisingrediënten voor het RNA? “***Maar dit onderzoek zal nog jaren gelden als een van de grootste vooruitgangen in de prebiotische chemie, omdat het zoveel deuren naar nieuw onderzoek opent”,*** besluit Szotak.

(Frederique Melman)

**Matthew Powner, Beatrice Gerland en John Sutherland, Synthesis of activated pyrimidine ribonucleotides in prebiotically plausible conditions, Nature (2009), doi:10.1038/nature08013**

[NRC](http://www.nrc.nl/wetenschap/article2243849.ece/Nieuw_bewijs_voor_de_theorie_dat_het_leven_uit_RNA_is_voortgekomen)

Stukjes RNA kunnen in een reageerbuis uit eenvoudige chemicaliën ontstaan. Dat heeft het team de Britse chemicus John Sutherland( Manchester )  aangetoond. Zijn experiment ondersteunt de theorie dat het eerste leven op aarde miljarden jaren geleden ontstond uit RNA (*Nature*, 14 mei).

***In het hamerkop ribozym werkt RNA als een schaar.***

***Dat RNA zoiets kan maakt het een plausibel startpunt voor het vroegste leven.   
Illu UCSB***

Het RNA is de erfelijke code van **veel virussen** en het **regulerende m**olecuul in hogere mechanismen. Het**RNA** leeft zelf niet, maar het is een uitstekende kandidaat voor het bouwblok van het vroegste leven

RNA is een keten van zogeheten nucleotiden die elk bestaan uit drie delen: een **suikergroep** (r**ibose**), een f**osfaatgroep** en **één van de vier ringvormige basen adenine, guanine, thymine of uracil.**De volgorde waarin die basen in de RNA-keten liggen bepaalt de genetische code. Chemici hebben decennialang tevergeefs geprobeerd RNA te maken uit deze bouwblokken.

Sutherland en zijn team (University of Manchester) namen een molecuul als uitgangspunt met atomen die uiteindelijk in de suiker terecht moesten komen, maar ook met atomen die deel uitmaken van de uiteindelijk te vormen base.

**De derde component, het fosfaat,** (1b)voegde hij toe.

Zo wist Sutherland nucleotiden te maken met cytosine en uracil, twee van de vier basen in RNA. De andere RNA-componenten wil hij in de toekomst maken.

De omstandigheden die Sutherland in het lab creëerde passen wel bij de ‘zonovergoten poel’ van Darwin. Hij verwarmde zijn chemicaliën in water, liet ze indampen en gebruikte ultraviolet licht. Sutherland heeft niet geprobeerd de oeratmosfeer na te bootsen. Hij denkt juist dat geochemici dankzij zijn experimenten een aanknopingspunt hebben voor de reconstructie ervan.

<http://www.wired.com/wiredscience/2009/05/ribonucleotides/>

Links

(A) zie ook voorgaand blog

[De oorsprong van het leven: lezing](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/251780) --->

|  |  |
| --- | --- |
| Message | [JOHN MAYNARD SMITH](http://evodisku.multiply.com/notes/item/82) |

(1)

De meeste wetenschappers gaan ervan uit dat er ooit een 'RNA-world' heeft bestaan, maar hebben daar ( tot nu toe ) alleen hun redenering voor en geen enkel bewijs.

Dit onderzoek laat voor het eerst zien dat de bouwstenen van RNA 'spontaan' kunnen ontstaan, al moet de oplossing wel ingedampt en met UV bestraald worden.

Cellen komen pas veel later (= miljoenen jaren?).

(1b)

Het**fosfaat** dat **hoe dan ook deel uitmaakt van de nucleotide** , regelt de pH-waarde en catalyseert een aantal reacties.

Dat is gewoon mooi meegenomen.

Het( essentieele)  fosfaat is  reeds vanaf het begin van alle reacties aanwezig  , en wél  doordat   fosfaat  positieve effecten heeft ( =de reacties mogelijk maakt  ) op de reacties

\*Het leven is dus  vermoedelijk  ontstaan vanwege de aanwezigheid van voldoende fosfor

\*....er schijnen  trouwens ook  heelwat  interessante moleculen tussen de sterren te zweven

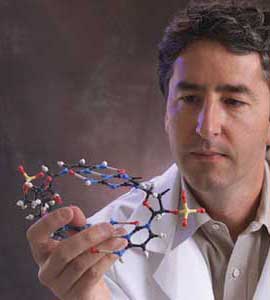
[Leven gemaakt in reageerbuis](http://www.godvoordommen.nl/2010/02/22/leven-gemaakt-in-reageerbuis/)   ?

Waar creationisten nog hard gillend over elkaar buitelen als het gaat om het tonen van hun onkunde evolutie te begrijpen, hebben wetenschappers op hun gemak [RNA moleculen gemaakt die zich zonder tussenkomst van proteïnen of enig ander celmateriaal voortplanten](http://www.cosmosmagazine.com/news/3325/life-evolution-a-test-tube) en hun eigenschappen doorgeven aan hun kroost.

Deze RNA moleculen fungeren tegelijkertijd als drager van erfelijk materiaal en katalysator. Verder ingrijpen door mensen is dus niet noodzakelijk het proces van afstamming in stand te houden. Eeuwige voortplanting in een reageerbuis is een feit. Voor de details van het onderzoek verwijs ik ieder naar de gegeven link. Voor het beschrijven van de gevolgen geef ik graag een opzetje.

De laatste jaren is het immers al een gangbare opvatting in wetenschappelijke kringen dat het eerste leven ontstaan is in de vorm van eenvoudige replicatoren. RNA is zo’n replicator. Het onderzoek is bijzonder belangrijk omdat het aantoont dat er geen ingewikkelde infrastructuur nodig hoeft te zijn om een dergelijk molecuul in staat te stellen zichzelf voort te planten.

Tevens toont het aan dat de ‘code van het leven’, DNA, niet aanwezig geweest hoeft te zijn vanaf het moment van het eerste leven. Een molecuul als RNA is nu bewezen in staat te zijn dezelfde functionaliteiten te bieden.**Daarnaast toont het onverzettelijk aan dat de definitie van ‘leven’ bijzonder van toepassing is op alle systemen die zichzelf kunnen voortplanten en hun eigenschappen kunnen doorgeven aan hun nageslacht. Zodra evolutie kan plaatsvinden is het onvermijdelijk dat er ‘nieuwe soorten’ kunnen ontstaan.**

****

**With colleague Tracey Lincoln, Gerald Joyce (picured) has created an artificial genetic system that can undergo self-sustained replication and evolution.**

<http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/articles/altman/index.html>

<http://www.exploremagazine.nl/oersoep-met-sliertjes-rna.66164.lynkx>

<http://www.scripps.edu/mb/joyce/index.htm>

<http://www.scripps.edu/mb/joyce/Lincolnjoycenw.htm>

|  |
| --- |
| <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/1167856>  <http://www.scripps.edu/mb/joyce/Lincolnjoycenw.htm> |