|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Beschrijving: Blog Entry | [ABIOGENESIS](http://evodisku.multiply.com/journal/item/17/ABIOGENESIS) | Sep 28, '04 3:19 PM by [De Clercq](http://tsjok45.multiply.com/)for everyone |   <http://tsjok45.multiply.com/photos/album/553/abiogenesis_>   |  |  | | --- | --- | | Beschrijving: Blog Entry | [ABIOGENESIS INHOUD](http://anticreato.multiply.com/journal/item/230/ABIOGENESIS_INHOUD_)( anti- creato) |   *1.-  Wat is abiogenese  2.-  Abiogenese  (Wikipedia ) 3.-  In den beginne 4.-  Het  "onderzoek" naar het  ontstaan van de eerste levende cel  5.-  Oersoep "God zou het ook zo doen" 6.-  Stanley Miller Overleden /  20-05-2007 7.-  Bliksem in de oersoep/Reageerbuisjes Miller-experiment teruggevonden 8.-  Jeffrey Bada  9.-  Heranalyse van vijftig jaar oude gegevens 10.-de Cairns-Smith Crystal Matrix Hypothese  11.-Submarine Hot Springs Hypothese. 12.-RNA  WORLD  13.-VIRUS  14.-De oorsprong van het leven*    **Wat is abiogenese?**  auteur = [**Captain Proton**](http://gathering.tweakers.net/forum/list_message/15357151#15357151)**:**  <http://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/584580>      Abiogenese is een theorie die een verklaring geeft voor het spontane ontstaan van het eerste leven uit simpele anorganische moleculen.    Hoewel dit een vooralsnog zeer speculatief onderwerp is en het daarom moeilijk is een goede samenvatting te geven, zal ik proberen een overzicht te geven van de belangrijkste theorieën omtrent abiogenese.    Allereerst is het belangrijk te beseffen dat de aarde zoals die nu is, een systeem is dat door leven in stand gehouden wordt.  Zo is bijvoorbeeld een atmosfeer zoals die van de aarde, waarin ongeveer 20% zuurstof is, niet stabiel.    De reden waarom er zoveel zuurstof in de atmosfeer is, is dat bacteriÃ«n en planten veel zuurstof produceren tijdens de fotosynthese.  De zuurstof die vrijkomt reageert weer met ijzer en andere metalen in de bodem, maar ook met zo ongeveer elke organische verbinding die in de atmosfeer voorkomt. Hierbij worden die verbindingen afgebroken. In de huidige atmosfeer kunnen dus geen **complexe organische moleculen** ontstaan, die reageren onmiddellijk met zuurstof en worden daardoor afgebroken.    Op de jonge aarde was er echter nauwelijks zuurstof aanwezig in de atmosfeer. Wel waren er andere gassen aanwezig, zoals **stikstofgas methaan, waterstofgas**en **koolstofmonoxyde**en **koolstofdioxide.**Ook was er misschien**cyanidegas**.  In 1964 Heeft de  Amerikaanse  wetenschapper [Stanley Miller](http://nl.wikipedia.org/wiki/Stanley_Miller) als eerste een inmiddels klassiek experiment uitgevoerd waarbij hij in een atmosfeer waarin deze stoffen voorkwamen, bliksemontladingen plaats liet vinden. Door deze ontladingen leverde hij energie voor een heel scala aan chemische reacties, waarbij onder andere [Aminozuur](http://nl.wikipedia.org/wiki/Aminozuur) (en) , de bouwstenen van eiwitten, ontstonden.    Andere onderzoekers hebben **Millers experiment met succes herhaald**, hebben soortgelijke resultaten behaald met andere gasmengsels, en zijn er bovendien in geslaagd [Purine](http://nl.wikipedia.org/wiki/Purine)(n)  en [Pyrimidine](http://nl.wikipedia.org/wiki/Pyrimidine) (n) (bouwstenen van DNA en RNA), [Koolhydraat](http://nl.wikipedia.org/wiki/Koolhydraat)  (eveneens onmisbaar voor DNA en RNA) en [Vetzuur](http://nl.wikipedia.org/wiki/Vetzuur) (en) te produceren. Verder is het in het laboratorium gelukt om aminozuren in een dergelijk experiment te laten polymeriseren tot korte [Peptide](http://nl.wikipedia.org/wiki/Peptide)(n) , waarmee feitelijk de eerste eiwitten( [Proteïne](http://nl.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%AFne) )ontstonden.  Volgens de [Abiogenese](http://nl.wikipedia.org/wiki/Abiogenese) theorie(ën) vonden op de jonge aarde dit soort processen plaats bij bliksemontladingen in de atmosfeer, en onder invloed van UV-straling (Er was toen nog geen ozonlaag, want ozon wordt gevormd uit zuurstof). Op deze manier zijn de bouwstenen voor het leven ontstaan. Deze zijn vervolgens vanuit de atmosfeer in de oceaan terecht gekomen. En daar vond de volgende stap plaats.  In de oceaan zijn dus aminozuren terecht gekomen en er hebben zich daar ook korte eiwitten gevormd (aangetoond is dat aanwezigheid van klei deze polymerisatie kan katalyseren), en korte nucleinezuren (DNA, RNA en aanverwante stoffen).  Deze werden overigens net zo snel weer afgebroken als ze gevormd werden, want eiwitten en nucleinezuren zijn niet erg stabiel. Maar nu is van zowel nucleïnezuren als van eiwitten aangetoond dat deze autokatalytisch ( = [Autokatalyse](http://nl.wikipedia.org/wiki/Autokatalyse) )kunnen zijn: Dat wil zeggen, dat ze ervoor kunnen zorgen dat ze zichzelf kunnen kopiëren.    Hiervoor zijn korte ketens vaak al voldoende. Als deze ketens erin slagen zichzelf sneller te kopiëren dan ze uit elkaar vallen, zullen ze niet verdwijnen, maar zullen ze juist steeds meer voorkomen. Dit kan natuurlijk niet oneindig lang doorgaan, op den duur zullen de grondstoffen opraken. Het molecuul dat zichzelf het meest efficiënt kan repliceren, zal het meeste kopieën vormen, en op deze manier ontstaat er een soort natuurlijke selectie op zelfreplicerende moleculen. In dit verband mag het **Tierra-experiment** niet ongenoemd blijven, dit is een computersimulatie waarin deze evolutie van zelfreplicerende moleculen is gesimuleerd, met verrassende resultaten: Dit experiment toont aan dat binnen zeer korte tijd verschillende "soorten" ontstaan, waaronder parasitaire soorten en immuniteit bij de gastheren.  (Tierra website -->  <http://life.ou.edu/tierra/> )    **We hebben nu dus zelfreplicerende moleculen.**  **Vanaf hier is het nog heel ver naar een echte cel, en de rest is vooral speculatie.**    Toch zijn er hier een aantal "theorieën" .  Zoals bijvoorbeeld die over het **ontstaan van celmembranen**.  In de oersoep komen : [Lipide](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie:Lipide)(n) lipiden voor, zowel**vetzuren** als glycerol(=[Glycerine](http://nl.wikipedia.org/wiki/Glycerine) ) (de bouwstenen van lipiden) worden in de atmosfeer gevormd.  Deze lipiden zullen in water vanzelf membranen vormen, dit is een gevolg van hun chemische eigenschappen. Deze membranen zijn echter niet erg stabiel en er vallen regelmatig gaten in. Als nu een replicator in zo'n membraan terecht komt, zit hij daar beschermd tegen de buitenwereld. Grondstoffen voor replicatie komen nog regelmatig het membraan binnen door de gaten die daarin vallen, maar het replicerende molecuul blijft langer bestaan en kan dus meer kopieën maken.  Dit is dus een voordeel.  Ook kunnen replicators (zowel eiwitten als nucleinezuren) andere functies erbij krijgen, bijvoorbeeld een om grondstoffen in elkaar om te zetten. Veel aminozuren lijken sterk op elkaar, en een zelfreplicerend molecuul kan door mutaties het vemogen krijgen het ene aminozuur in het andere om te zetten. Hierdoor is het minder afhankelijk van welke aminozuren er in de omgeving aanwezig zijn, en kan het meer kopieën maken.  Op dezelfde manier kan de zelfreplicerende keten er andere functies bijkrijgen, bijvoorbeeld eentje om vetten te maken uit vetzuren en glycerol, of om koolhydraten in elkaar om te zetten. Of om koolhydraten in aminozuren om te zetten, enzovoorts.  We hebben nu dus al een zelfreplicerend molecuul dat enigzins eigen bouwstoffen kan vormen en dat een membraan heeft. Het is nu zelfs al misschien een uiterst primitieve cel te noemen...    Vast staat in ieder geval vasr  dat een dergelijk **zelfreplicerend systeem**al voldoet aan diverse eisen die in de **gangbare definities van leven**aan dat leven gesteld worden, zoals de mogelijkheid tot z**elfreplicatie**en de aanwezigheid van een **metabolisme.**    **Een paar honderd miljoen jaar " moleculaire " evolutie heeft volgens de theorie van de abiogenese deze zelfreplicators de laatste stappen naar "echt" leven laten nemen.**      **Links**  **“abiogenesis”, /“chemical evolution”, /  "prebiotic evolution”,**[**http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000798.html**](http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000798.html)  [**http://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis**](http://en.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis)  **Evowiki**  <http://wiki.cotch.net/index.php/Abiogenesis>  <http://wiki.cotch.net/index.php/Category:Abiogenesis>  [Early molecules would have been destroyed by UV light](http://wiki.cotch.net/index.php/Early_molecules_would_have_been_destroyed_by_UV_light)  [Early molecules would have decayed](http://wiki.cotch.net/index.php/Early_molecules_would_have_decayed)  [RNA world](http://wiki.cotch.net/index.php/RNA_world)  EVOWIKI Discussie  [http://www.evowiki.org/index.php/Talk:Abiogenesis](http://www.evowiki.org/index.php/Talk:Abiogenesis%C2%A0)<http://en.wikipedia.org/wiki/Talk:Evolution/Archive_8>  Abiogenese  (Wikipedia )  <http://nl.wikipedia.org/wiki/Abiogenesis>  *Dit artikel beschrijft uitsluitend de wetenschappelijke modellen voor abiogenese, voor een overzicht van visies op het ontstaan van leven, zie*[*Oorsprong van het leven*](http://nl.wikipedia.org/wiki/Oorsprong_van_het_leven)*.*  **Inleiding**  **Abiogenese** is het ([hypothetische](http://nl.wikipedia.org/wiki/Hypothese)) ontstaan van [leven](http://nl.wikipedia.org/wiki/Leven) uit niet-levende [materie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Materie). De term moet niet verward worden met [Spontane Generatie](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Spontane_Generatie&action=edit) zoals men dat in de oudheid meende waar te nemen ("[muizen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Muis_%28dier%29) ontstaan in [graan](http://nl.wikipedia.org/wiki/Graan)", "[maden](http://nl.wikipedia.org/wiki/Made_%28larf%29) ontstaan in rottend [vlees](http://nl.wikipedia.org/wiki/Vlees)" etc). Vanaf de [19e eeuw](http://nl.wikipedia.org/wiki/19e_eeuw) is een belangrijk principe in de [biologie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Biologie) dat leven alleen ontstaat uit ander leven: *Omne vivum ex ovo* (al het leven komt uit een [ei](http://nl.wikipedia.org/wiki/Eicel)). De klassieke opvatting van*spontane generatie* is volgens moderne inzichten een onmogelijkheid. Maden verschijnen in rottend vlees omdat [vliegen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Vlieg) daar hun eieren hebben gelegd, muizen duiken op in graanschuren, omdat ze van elders komen, en zich in een dergelijk voedselparadijs snel voortplanten.  De vraag is echter hoe het eerste leven ooit begonnen is, het leven waar al het andere leven uit is voortgekomen. Abiogenese is de [materialistische](http://nl.wikipedia.org/wiki/Materialisme) verklaring voor de [oorsprong van het leven](http://nl.wikipedia.org/wiki/Oorsprong_van_het_leven): het eerste leven is ooit ontstaan als gevolg van [chemische processen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Chemie). De [evolutietheorie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Evolutietheorie) sluit aan op abiogenese, en geeft een verklaring hoe de verschillende soorten zijn ontstaan uit de eerste levensvormen. Andere verklaringen voor het ontstaan van leven en/of verschillende soorten, gaan uit van een [metafysisch](http://nl.wikipedia.org/wiki/Metafysica) ingrijpen.  Er zijn verschillende modellen over hoe abiogenese heeft kunnen plaatsvinden. Geen van deze modellen is echter erg gedetailleerd en [empirische](http://nl.wikipedia.org/wiki/Empirisch_resultaat) ondersteuning is schaars. Alle modellen gaan uit van een zeer langzaam verlopend proces, dat zich eerder in een tijdspanne van miljarden dan van miljoenen jaren heeft voltrokken.  Chemische kenmerken van leven  Om een chemische verklaring van het ontstaan van leven te kunnen geven, is het belangrijk om een chemische beschrijving van leven te hebben. Als belangrijkste kenmerken gelden meestal deze:   * [Eiwitten](http://nl.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%AFne) en organische moleculen in zijn algemeenheid. Al het leven is gebaseerd op het gebruik van eiwitten. Eiwitten zelf bestaan uit ketens van [aminozuren](http://nl.wikipedia.org/wiki/Aminozuur). Een belangrijk soort eiwitten is [enzymen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Enzym). Enzymen werken namelijk als supersnelle [katalysatoren](http://nl.wikipedia.org/wiki/Katalysator) voor chemische reacties, bijvoorbeeld 105 maal sneller dan een reactie zonder enzym. * Zelfreplicatie. [DNA](http://nl.wikipedia.org/wiki/DNA), waar de erfelijke eigenschappen van alle organismen in zijn opgeslagen, is een [molecule](http://nl.wikipedia.org/wiki/Molecule) dat zichzelf kan kopi챘ren. Sommige virussen gebruiken het verwante [RNA](http://nl.wikipedia.org/wiki/RNA). RNA speelt een essenti챘le rol in de replicatie van DNA. * [Cellen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Cel_%28biologie%29). Al het leven is gebaseerd op cellen.   Alle genoemde kenmerken zijn essentieel voor het leven zoals wij dat kennen. De modellen voor abiogenese moeten niet alleen het ontstaan van deze kenmerken afzonderlijk verklaren, maar ook hoe deze bij elkaar hebben kunnen komen om de eerste levende cel te vormen.  **Organische moleculen**  Het is duidelijk dat er eenvoudige organische moleculen kunnen ontstaan zonder dat er leven aan te pas komt. Daarvoor is voldoende empirisch bewijs.  Miller-Urey experiment  Het beroemde [Miller-Urey experiment](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Miller-Urey_experiment&action=edit) toonde in [1953](http://nl.wikipedia.org/wiki/1953) aan dat organische moleculen kunnen ontstaan in een levenloze omgeving. In dat experiment door [Stanley Miller](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Stanley_Miller&action=edit) en [Harold Urey](http://nl.wikipedia.org/wiki/Harold_Urey) werd de vermoedelijke toestand van de vroege[Aarde](http://nl.wikipedia.org/wiki/Aarde_%28planeet%29) nagebootst in een [laboratorium](http://nl.wikipedia.org/wiki/Laboratorium). In een mengsel van [waterdamp](http://nl.wikipedia.org/wiki/Water), [methaan](http://nl.wikipedia.org/wiki/Methaan), [ammoniak](http://nl.wikipedia.org/wiki/Ammoniak) en [waterstofgas](http://nl.wikipedia.org/wiki/Waterstofgas) werden [elektrische ontladingen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Elektriciteit) opgewekt. Na een week bleek dat er een aanzienlijke hoeveelheid organische moleculen was ontstaan, inclusief aminozuren (de bouwstenen van eiwitten).  **Buitenaardse organische moleculen**  Inmiddels is bekend dat organische moleculen helemaal niet zeldzaam zijn buiten de Aarde. [Kometen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Komeet) zijn bedekt met een teerachtige substantie, rijk aan organische moleculen. Inslaande kometen kunnen een voldoende hoeveelheid organische moleculen op Aarde hebben gebracht. Ook zijn er [PAK](http://nl.wikipedia.org/wiki/Polycyclische_aromatische_koolwaterstoffen)'s (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) ontdekt in een [nevel](http://nl.wikipedia.org/wiki/Nevels_en_gaswolken) in de ruimte.  **Polymerisatie**  Veel organische moleculen die essentieel zijn voor het leven ontstaan door [polymerisatie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Polymeer) (aan elkaar rijgen) van een groot aantal enkelvoudige (gelijksoortige) organische moleculen. Eiwitten ontstaan door polymerisatie van aminozuren, [zetmeel](http://nl.wikipedia.org/wiki/Zetmeel) is een polymeer van suiker. Ook DNA en RNA zijn polymeren. Hoe polymeren zijn ontstaan uit enkelvoudige organische moleculen is vooralsnog niet duidelijk.  **Zelfreplicatie**  Het interessante van zelfreplicerende moleculen is, dat het de mogelijkheid van "natuurlijke selectie" biedt, zoals dat ook in de evolutietheorie wordt toegepast. Op dezelfde wijze als er een evolutie van soorten plaatsvindt, is het denkbaar dat er een [chemische evolutie](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Chemische_evolutie&action=edit) heeft plaatsgevonden. Het probleem daarbij is dat het zelfreplicerende DNA beschermd wordt door de celmembraan en gebruik maakt van een veelheid van andere organische moleculen. Zonder bescherming van de cel en zonder de eiwitten in de cel, kan DNA zich niet repliceren.  **Zelfreplicerend RNA**  [RNA](http://nl.wikipedia.org/wiki/RNA) lijkt veel op DNA, en kan ook informatie bevatten zoals DNA dat doet. Er zijn virussen die RNA gebruiken als drager van genetisch eigenschappen (zie [retrovirus](http://nl.wikipedia.org/wiki/Retrovirus)). Daarnaast heeft RNA ook [katalytische](http://nl.wikipedia.org/wiki/Katalysator) eigenschappen, waardoor het de aanmaak van RNA kan bevorderen. Er zijn RNA moleculen die onder specifieke omstandigheden [autokatalytisch](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Autokatalyse&action=edit) zijn, oftewel ze kunnen zichzelf repliceren.  **Kleitheorie**  Een niet algemeen geaccepteerde theorie is de "kleitheorie" die door [Graham Cairns-Smith](http://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Graham_Cairns-Smith&action=edit) werd geopperd in 1985. De theorie behelst in het kort dat kleideeltjes door hun vorm en de eigenschappen van hun oppervlak verschillende mogelijkheden hebben om hun omgeving te beïnvloeden. Sommige kleideeltjes zullen als [sediment](http://nl.wikipedia.org/wiki/Sediment) de kans vergroten dat vergelijkbare kleideeltjes ook daar sedimenteren. Gezamenlijk is hun invloed op de omgeving groter. Klei heeft ook katalytische eigenschappen, en als die katalytische eigenschappen leiden tot vorming van organische moleculen op het oppervlak die de oorspronkelijke eigenschappen versterken, is er een soort van zelfreplicerend systeem ontstaan. De volgende stap is dan dat de zelfreplicatie zich losmaakt van de kleideeltjes, leidend tot een zelfreplicerend systeem van organische moleculen.  **Protocellen**  Cellen zijn afgescheiden van hun omgeving door een [celmembraan](http://nl.wikipedia.org/wiki/Celmembraan), bestaande uit [fosfolipiden](http://nl.wikipedia.org/wiki/Fosfolipide). Het is mogelijk gebleken om celachtige structuren te laten ontstaan uit organisch materiaal uit [meteorieten](http://nl.wikipedia.org/wiki/Meteoriet).  **Stand van zaken**  De huidige kennis biedt hooguit hypothesen over hoe abiogenese plaats heeft kunnen vinden. Men kan wel al aminozuren en andere organische moleculen laten ontstaan door louter natuurlijke processen zoals Miller en Urey al deden. Maar hoe deze zichzelf zouden moeten organiseren in ingewikkelder zichzelf in stand houdende (en nog moeilijker voorstelbaar: *reproducerende*) eenheden is nog volstrekt onduidelijk. Er zijn dus nog veel zaken onduidelijk en/of onbegrepen. Vanuit vooral religieuze hoek wordt abiogenese afgewezen als zijnde onmogelijk en wordt gewezen op een metafysisch ontstaan van leven. Een recente ontwikkeling hierbij is de zogenaamde [intelligent design](http://nl.wikipedia.org/wiki/Intelligent_design) hypothese die een soort [creationisme](http://nl.wikipedia.org/wiki/Creationisme) veronderstelt voor het allereerste begin van het leven.  Zie ook  [LUCA](http://nl.wikipedia.org/wiki/LUCA), *Last Universal Common Ancestor* oftewel *Laatste Universele Gemeenschappelijke Voorouder*    [Oorsprong van het leven](http://nl.wikipedia.org/wiki/Oorsprong_van_het_leven)         [Panspermia](http://nl.wikipedia.org/wiki/Panspermia)  Externe links   [A Model of the Protocell](http://exobiology.arc.nasa.gov/ssx/biomod/1996_pac_symp_biocomp/node2.html) (nasa.gov)    **In den beginne  Piet Borst**[**09-09-2006**](http://archief.nrc.nl/?modus=s&set=1&ikt=8097&text=20060909&trm=20060909&advanced_search=n)  In den beginne was de aarde woest en ledig, maar lang duurde dat niet.Zo'n 4 miljard jaar geleden, toen de aarde voldoende was afgekoeld om zeeën te vormen, ontstonden de eerste levende organismen.  Voor biologen is dat de ultieme puzzel: Hoe ontstaat leven uit levenloos materiaal? Sinds Pasteur gelooft niemand meer in spontane generatie van levende organismen, maar eens moet het allemaal toch zijn begonnen.  Hoe ging dat in zijn werk?   Die vraag is onderstreept door de **intelligent design discussie**.  Dat door mutatie en selectie uit bacteriën in een paar miljard jaar mensen zijn ontstaan, is inmiddels niet zon strijdpunt meer.  Maar het begin, dat blijft mysterieus.  Ook een primitieve bacterie is al duizelingwekkend complex.  Hoe kan uit simpele bouwstenen zon complex organisme ontstaan? Is daar een plausibel chemisch scenario voor op te stellen, of heeft iemand daar een handje bij moeten helpen? Wie denkt dat je uit simpele moleculen geen complexe structuur kunt maken, heeft nooit bellen geblazen. In een zeepoplossing zitten vetzuurmoleculen, die de neiging hebben om aan elkaar te plakken.  Als je lucht door zon oplossing blaast vormen zich zeepbellen, waarin miljarden zeepmoleculen een laag vormen die precies twee moleculen dik is en die binnen en buiten scheidt.  Die laag lijkt sterk op de membranen van bacteriën en van onze cellen. Een 3-jarige bellenblazer (of de wind) kan zo al ingewikkelde structuren scheppen, die nodig zijn om levende cellen te maken.     Een tikje tendentieus is dit voorbeeld wel.  Toen de aarde woest en ledig was, lagen er geen stukken zeep klaar.  Waar kwamen die bouwstenen voor leven dan vandaan?  Een eerste antwoord op die vraag kwam van Miller en Urey in 1953.  Zij simuleerden de omstandigheden van een primitieve aarde door water in contact te brengen met een simpel gasmengsel en daar elektrische ontladingen (bliksems) door te leiden.  Daarbij ontstonden allerlei bouwstenen van macromoleculen die in levende organismen worden gevonden, aminozuren, suikers, nucleïnezuurbasen.  Het werk van Miller sloeg in als een bom: de Amerikaanse pers zag de nieuw gevormde bacteriën al uit de reageerbuizen kruipen.  Het enthousiasme voor Millers proeven is inmiddels bekoeld.  In Millers tijd dacht men nog dat de primitieve aarde ruim voorzien was van de reactieve gassen die hij in zijn proeven gebruikte: methaan (kookgas), waterstof en ammoniak.  Meer recente gegevens wijzen op een atmosfeer van stikstof en kooldioxide, nogal inerte gassen. Een ander probleem is dat het aardoppervlak 4 miljard jaar geleden niet zon gastvrije plek was voor pril leven.  Er was nog onvoldoende dampkring om de genadeloze zonnestralen goed te filteren; het regende meteorieten op aarde; en dat gebliksem maakte ook veel kapot.  Vandaar dat onderzoekers een aantal andere scenarios hebben ontwikkeld voor het ontstaan van levensbouwstenen. Ik beperk me hier tot één van de populairste, die gebaseerd is op nieuwe kennis van de zeebodem.    Dacht men vroeger dat de diepzeebodem een dooie boel was, inmiddels weten we beter. Op 1 km diepte wemelt het van de bacteriën en van dieren die zich daar direct of indirect mee voeden.  Die bacteriën moeten het zonder zonlicht doen, maar door vulkanische activiteit borrelt er gas uit de bodem op.  Daaronder is het reactieve gas waterstofsulfide (H2S, met rotte eieren-geur) dat met het ook ruim aanwezige ijzersulfide waterstofgas levert.  Waterstof kan reageren met allerlei aanwezige simpele stoffen, zoals CO2 (kooldioxide).  Daarbij worden levensbouwstenen gevormd. De combinatie van hoge druk (1 km water = 100 atmosfeer), mineralen die chemische reacties katalyseren, lokaal hoge temperaturen en reactieve gassen, maakt  de zeebodem een goede plek voor chemische synthese zonder dat de gevormde moleculen meteen door zonlicht of bliksem worden vernietigd.     Met bouwstenen heb je nog geen gebouw, met levensbouwstenen nog geen leven. Voor die stap naar leven zijn allerlei speculatieve scenarios opgesteld.  Een uitgewerkt model is de ijzer-zwavel wereld van de Duitse chemicus Günter Wächterhäuser. Uitgaand van de chemische reacties op de diepzeebodem postuleert hij de vorming van uitdijende platte koeken  van steeds complexere moleculen, die zich over de rotsachtige bodem uitbreiden.  Er breken stukken van die koek af, die zich elders hechten: vermenigvuldiging.  Deze chemische laag wordt wel eens aangeduid met de wijdse term het platte leven, maar dat gaat wat ver. Leven vereist een vorm van erfelijke informatie. Waar kwam die vandaan?     De meeste onderzoekers denken nu dat primitieve erfelijke informatie geleverd moet zijn door RNA (ribonucleïnezuren) of moleculen die daar op lijken. RNA is betrokken bij de informatie overdracht in onze cellen en  veel virussen hebben RNA als genetisch materiaal. Wat RNA aantrekkelijk maakt als primitief genetisch materiaal is het vermogen van sommige RNA moleculen om simpele chemische reacties te katalyseren,  net als eiwitten. In navolging van katalytische eiwitten, enzymen, noemt men zulke katalytische ribonucleïnezuren (RNAs) ribozymen. Het mooie van ribozymen is dat ze ook RNA moleculen kunnen knippen en plakken.     De meester in dit gebied is Jack Szostak.  Ik herinner mij nog hoe ik Jack ontmoette in een postersessie bij een wetenschappelijk symposium in een Amerikaans skigebied.  Jack was nog heel jong, alternatief, baardig, een broekenmannetje, maar zijn poster liet inventieve proeven zien, die hij onder een spervuur van kritische vragen briljant verdedigde.  Toen al was duidelijk dat dit wonderkind het ver zou brengen in de wetenschap en dat hij zich zou storten op een werkelijk lastig probleem. Dat werd de constructie van een simpele cel, Synthesizing Life,  zoals hij het noemt in een artikel in Nature. Zover is Szostak nog niet, maar hij komt wel dichter bij.    In de afgelopen vijftien jaar heeft Szostak in zijn lab laten zien dat het mogelijk is om RNA moleculen te maken, die in staat zijn om andere RNA moleculen te kopiëren.  Niet erg precies, maar wel in grote hoeveelheden. Die RNA moleculen kunnen worden opgenomen door simpele vetblaasjes en die blaasjes kunnen concurreren met andere blaasjes bij het vergaren van bouwstenen  voor grotere blazen met meer RNA. Zo ziet Szostak een begin van concurrentie en daarmee van Darwinistische evolutie.     Dit zijn maar een paar voorbeelden die illustreren dat onderzoek naar de oorsprong van het leven op aarde geen activiteit is van fantasierijke studeerkamergeleerden, maar een bruisende experimentele wetenschap,  ook in Nederland trouwens (Leiden, Nijmegen). De Radboud Universiteit Nijmegen biedt zelfs een practicum Chemische Evolutie aan, waarin (katholieke) studenten zelf bouwstenen voor RNA kunnen maken  onder primitieve aarde omstandigheden.    Wie meer wil weten over onderzoek naar het ontstaan van het leven, leze het boek Gen.e.sis van R.H. Hazen (Joseph Henry Press, 2005).  Hazen is mineraloog, iemand die verstand heeft van ijzererts en zand, en hij doet al jaren proeven over het ontstaan van levensbouwstenen.  Zijn boek is begrijpelijk voor geïnteresseerde leken en hij geeft niet alleen de theorieën en controversen overzichtelijk weer, maar hij laat de lezer ook in de keuken kijken:  Wie zijn de topkoks en hoe doen ze hun proeven?  Wat mij ook aansprak, was dat Hazen de kritiek op zijn interpretaties heeft opgenomen aan het eind van zijn boek.  De kanttekeningen van experts, die hij het manuscript had opgestuurd, zijn daar letterlijk terug te vinden.  Daardoor krijg je een goede indruk van de meningsverschillen in dit prille onderzoeksgebied.     Want pril is het.  We weten nog niet veel. Voor een aantal cruciale problemen zijn er zelfs nog geen goede werkhypothesen.  Maar die komen, misschien niet volgende maand, maar dan volgend jaar of over 10 jaar.  Er is geen biologisch probleem dat biologen niet op gaan lossen als ze tijd van leven hebben (en geld voor proeven).  Zelfs een harde noot als de oorsprong van het leven wordt uiteindelijk gekraakt.  Tomaso Agricola  Het eerste leven  18-06-2008      **Hier**[**op Youtube een filmpje**](http://www.youtube.com/watch?v=U6QYDdgP9eg&e)**gebaseerd op het werk van**[**Jack Szostak**](http://genetics.mgh.harvard.edu/szostakweb/people.html)**.  Het gaat over abiogenese.**  **Het laat zien hoe het eerste leven op aarde zou kunnen zijn ontstaan via relatief simpele natuur- en scheikundige wegen.  Vaak wordt deze stap als zeer onwaarschijnlijk voorgesteld, vooral door fundamentalistische gelovigen die het waarschijnlijker vinden dat we zijn geschapen door een grote tovenaar in de hemel, maar het filmpje (en het werk van Szostak) laat zien dat het helemaal niet zo moeilijk hoeft te zijn om via natuurlijke weg tot leven te komen.  Voor de liefhebbers:**  **de achtergrondmuziek is de 9e van Beethoven.  Op**[**de site van Szotaks lab**](http://genetics.mgh.harvard.edu/szostakweb/)**zijn nog**[**meer interessante filmpjes**](http://genetics.mgh.harvard.edu/szostakweb/movies.html)**die te maken hebben met dit onderwerp.**    **Nu al een update**  08-07-2008  **Gelukkig staat de wetenschappelijke wereld staat niet stil.**  **Vorige week stond er in Nature een artikel van Sheref Mansy uit het lab van**[**Jack Stostak**](http://genetics.mgh.harvard.edu/szostakweb/people.html)**, over abiogenese, wat in principe het filmpje dat**[**ik hier al eens liet zien**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/206859)**(en**[**hier onterecht werd afgekraakt**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/207050)**) bevestigt.**  **Het artikel wordt door Gert Korthof**[**hier kort samengevat**](http://evolutie.blog.com/)**en uitgelegd.**  **In tegenstellling tot wat sommige (on)gelovigen ons willen laten denken is het wel degelijk mogelijk om hier onderzoek naar te doen en testbare hypotheses op te stellen.  En nu we toch aan het updaten zijn: In Science, een dag later, is door**[**Michael Sanderson**](http://loco.biosci.arizona.edu/sanderson.html)**een Levenscirkel gepubliceerd van eukarioten (organismen waarvan de cellen celkernen hebben), die veel lijkt op de cirkel die ik**[**hier al eens liet zien**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht.php?id=90658)**voor prokarioten (levensvormen met cellen zonder celkern) en eukarioten samen. Hij maakt hierbij gebruik van**[**een soor genenbank**](http://loco.biosci.arizona.edu/cgi-bin/pb.cgi)**. De analyse van Sanderson laat, zo mogelijk, nog meer detail zien, maar tevreden is hij niet. Veel soorten ontbreken volledig, omdat er geen gen gegevens van zijn, maar ook (veel erger) omdat   *These are not just absent from GenBank* [...], *they are unknown to science. They can only be added through more biodiversity surveys and alpha taxonomic work.*   Dus, er is werk te doen. Het veld in (of de opslagruimtes van musea), op zoek naar onbekende soorten!**  [**29-09-2008**](http://www.volkskrantblog.nl/blog.php?id=699&datum=20080929)    **In het tijdschrift *Science* stond afgelopen vrijdag de uitslag van een wedstrijd wie de mooiste manier vind om wetenschap te visualizeren (film, foto, animatie, etc..). 1 van de *Honorable mentions* is de bijdrage van Janet Iwasa werkzaam bij het *Massachusetts General Hospital*. Zij heeft een**[**website gemaakt met animaties**](http://www.exploringorigins.org/)**die de huidige stand van de wetenschap over het onstaan van het eerste leven illustreert.  *The question of how life first emerged lies at the heart of one of today's most contentious science debates. Biochemist Janet Iwasa wanted to fill an apparent gap in most documentaries on the origins of life. There were few visual explanations of how the first cells may have formed and operated on a molecular level, she says. So, while serving a fellowship at Massachusetts General Hospital, she produced this Web site using animation to illustrate topics such as how the original RNA polymers were assembled from nucleotides.*   Een groot deel van haar animaties is gebaseerd op werk van Sostak dat ik**[**hier**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht.php?id=206859)**(en**[**hier**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht.php?id=210073)**) al eens onder de aandacht heb gebracht, maar er is ook een *Timeline of life's evolution* en een gedeelte over hoe RNA kan hebben bijgedragen aan het ontstaan van het leven zoals we het nu kennen.  Een schatkamertje.**    **Creationistische reactie**  **( Crea Peebee )**  **Ik wil  1.- een kansberekening zien en  2.- empiriese bewijsvoering voor abiogenese.  Beide zijn nergens in de literatuur te vinden.**    **(Tomasso )**  **Het Szostak lab laat een grote lijst publicaties zien. Creationisten doen overal net alsof wetenschappers geen jota begrijpen van abiogenese. Ze stellen het voor als een raadsel. Maar dat valt reuze mee.  Er zijn testbare hypotheses opgesteld en er worden experimenten gedaan die ons een idee geven wat er gebeurt zou kunnen zijn**  **En dat is in ieder geval een stuk beter dan geloven in een bovennatuurlijk " ploef" wonder :die niets anders is dan een sciencestopper.**  **"Zoals gezegd ik wil een getal zien. ... Wetenschappers houden van getallen, dat weet je. Ze meten toch de hele dag?**  **De kansrekening zien we in de literatuur van de tegenpartij,  namelijk dat naturalistische abiogenesis een non-event betreft, maar dat getal wordt niet erkend.**  **Hoe plausibel is het dan?  En waarom wordt het getal (1/10^1004) niet erkend? Het feit wil dat dit getal niet bestaat in de normale literatuur, want het getal is 1/10^1004.  Daarvoor heb je een multiversum model nodig met tenminste 10^500 oplossingen wil het wel of niet bestaan.  Het is één groot hopeloos verhaal.**  **Wanneer de natuurwetenschapper nu niet als de wiedeweerga met een getal op de proppen komt is het bewijs geleverd dat de abiogenesis- onderzoeker ongelijk heeft( en ipso facto de creationist gelijk ) en "abiogenesis-wetenschapper " eigenlijk een geldverspillend non-event onderzoekt ?**    **( Simon ) -**  **Dit zijn niets meer dan een aantal typerende opmerkingen voor creationisten in zijn algemeenheid. De strekking is ongeveer als volgt:  'als nu niet ogenblikkelijk een sluitend wetenschappelijk verhaal kan worden geproduceerd dan moet God wel bestaan - QED'.**  **Het is een ongeduldig, onwetenschappelijk, filosofisch waardeloos en theologisch problematisch standpunt**    A) Creationisten geven gewoonlijk een getal dat de kansen uitdrukt waarop het eerste "levende"op natuurlijke wijze kan onstaan  *Deze getallen waar ze aan refereren zijn eigenlijk spoken die ze najagen.  Je kunt van elke entiteit wel zeggen dat er maar een zeer geringe kans is dat het spontaan ontstaat, maar daarmee doe je geen zinvolle uitspraak.  Je moet proberen te achterhalen welke processen betrokken zijn bij de totstandkoming van die dingen.  Dat is abiogenese: onderzoek naar die processen - niet het berekenen van kansen of het geloven in wonderen*.  B) Fred Hoyle was een briljant astronoom, maar zijn ideeen over abiogenese staan nu vooral bekend onder de term Hoyles fallacy (zie link) <http://en.wikipedia.org/wiki/Hoyle%27s_Fallacy> en moeten eigenlijk als zijn meest briljante miskleun worden beschouwd.  Deze misser van Hoyle proberen creationisten nog steeds te gebruiken .    Hoyle's figure  betreft een kansberekening van het ontstaan van functionele sequenties die nodig zijn voor een minimale autonome replicator.    Dat is nou juist 1 van de problemen met Hoyles voorstel (het is nummer 1 van de lijst, wanneer ik het goed heb). Dat bepaalde levensfuncties en inrichtingen NU aanwezig zijn , ( in de huidige miniale autonomereplicator ) betekent niet dat ze het 'in den beginne' ook al bezaten ....    Maar hoe en op welke wijze de informatiedragers ( en de informatie ) van het levende ( en uberhaupt het leven zelf  ) daadwerkelijk zijn onstaan als mogelijke tussenprodukten in een zogenaamd "chaotisch proces" is zeker nog niet bekend ( en zal misschien nooit bekend raken ) ....Maar dat mag niet beletten er verder onderzoek naar te doen ...Tenslotte beweerde men vroeger ook wel dat de mens nooit zou kunnen vliegen ...    Aangebracht door Kometen ?  <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5173992.stm>  bron :  <http://www.volkskrantblog.nl/bericht/207050>     |  | | --- | |  | |  | | **Creationisten : " ...Het enige wat (een eventueel succes in dat " life from scratch" programma ) dan bewijst, is dat leven kan ontstaan door een intelligente oorzaak.**  **Het bewijst dat uit levenloos materiaal leven kan ontstaan.  Wat de creationist echter probeert is op voorhand de doelpalen al verschuiven!  Logisch, want creationisten zien de bui al hangen.** |   **Kunstmatig leven komt er aan    ;Een groep wetenschappers verwacht dat er binnenkort kunstmatig leven gecreëerd kan worden**  **Links:**   [Bericht bij Yahoo News](http://news.yahoo.com/s/ap/20070820/ap_on_sc/artificial_life;_ylt=AsNsa57bzUZoy5wrC4rhDGkPLBIF)   [Foundation for Applied Molecular Evolution](http://www.ffame.org/)  **Oersoep "God zou het ook zo doen"**  <http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/11871550/>  **Links**[**Het artikel van Miller uit 1953. (pdf-formaat)**](http://www.issol.org/miller/miller1953.pdf)  Beschrijving: http://images.vpro.nl/img.db?11871579+s(50) **video**   * [**Interview met Stanley Miller over buitenaards leven op de website van Access Excellence**](http://www.accessexcellence.org/WN/NM/miller.html) * [**Astrobiology Magazine had een interview met Stanley Miller ter gelegenheid van het 50-jarig jubileum van zijn fameuze experiment**](http://www.astrobio.net/news/article461.html) * [**Website van Stanley Miller**](http://exobio.ucsd.edu/miller.htm)   **.In 1953 ontdekte een student allerlei biochemische moleculen in een gasmengsel dat hij had blootgesteld aan elektrische ontladingen.**  **De watersnoodramp, het overlijden van Stalin; 1953 was voor velen een rampjaar. Toch was 1953 voor wetenschappers in feite een oogstjaar.**  **Watson en Crick bijvoorbeeld publiceerden hun model voor de structuur van dna, de dubbele helix.  Iets minder aandacht kreeg  het  artikel van Stanley Miller, dat twee weken daarna verscheen in het tijdschrift Science. Miller toonde toen aan dat aminozuren, de scheikundige bouwstenen van het leven, kunnen ontstaan uit natuurlijke omstandigheden**  **De destijds 23-jarige Miller suggereerde dat de basis van het leven op aarde werd gevormd in een soort oersoep, vier miljard jaar geleden.Miller bootste in zijn experiment de oeratmosfeer na, compleet met bliksem en regen.**  **Beschrijving: Sluit dit venster**  **Opstelling van het experiment van Miller uit 1953. (Foto: Science)**  **In een proefopstelling verwarmde hij een mengsel van methaan, ammoniak, waterdamp en waterstof - de( toendertijd veronderstelde  samenstelling van lucht in de oertijd. ) Door het mengsel met elektrische ontladingen te bestoken bootste Miller de bliksem na. Daarna werd het mengsel door een koelbuis geleid om het 'als regen' te laten condenseren. De vloeistof werd ten slotte weer opgewarmd en verdampt, waarna het hele proces weer opnieuw begon.Miller liet de reactie een week lang doorgaan en vond allerlei organische moleculen in het mengsel. Vooral de aminozuren glycine en alanine waren in het mengsel op te sporen. Deze aminozuren zijn belangrijke bouwstoffen voor eiwitten, en dus voor het leven op aarde, aldus Miller. Het onderzoek van Miller kreeg destijds veel aandacht van de pers. Echter, lange tijd voor zijn experiment probeerden onderzoekers al biologische moleculen te maken uit niet-biologische grondstoffen.**  **In 1828 bijvoorbeeld rapporteerden wetenschappers dat ze de organische stof ureum konden maken uit niet-organische metaalverbindingen.Het bekendste onderzoek kwam een eeuw later van de Russische bioloog Alexander Oparin. Hij verklaarde dat de atmosfeer in de oertijd een heet en zuurstofloos gasmengsel was.**  **Door energie op te nemen van diverse bronnen, zoals straling, vulkanische hitte en bliksem, konden scheikundige stoffen ontstaan in de zeeën en oceanen. Uiteindelijk zouden deze stoffen zich plaatselijk met elkaar verenigen tot de eerste primitieve levensvormen. Deze zouden deze zich verder ontwikkelen tot complexe organismen.**  **Intussen bruist de aarde van het leven, maar lang niet iedereen is ervan overtuigd dat Miller met zijn experiment werkelijk de oorsprong van het leven heeft nagebootst. Als argument wordt vaak gebruikt dat er tijdens het experiment zowel links- als rechtsdraaiende aminozuren zijn gevormd. Dit is vreemd aangezien alle organismen op aarde uitsluitend de linksdraaiende aminozuren gebruiken.**  **Miller verdedigt zijn onderzoek door te stellen dat de evolutie op een gegeven moment heeft 'gekozen' voor linksdraaiende aminozuren, waardoor de rechtsdraaiende werden verstoten.**  **In al die jaren na het pionierswerk van Miller is het oersoepexperiment vaak herhaald. Daaruit blijkt dat de samenstelling van de ontstane aminozuren sterk varieert wanneer wisselende omstandigheden worden gebruikt. Intussen zijn tientallen theorie챘n geschreven over de oorsprong van leven op aarde, die niet uitgaan van een gebeurtenis zoals Miller die nabootste.**  **Een van de opmerkelijkste is de zogenaamde kleitheorie. Die suggereert dat zelfreplicerende kristallen in klei op lange termijn organische moleculen hebben gevormd, waar uiteindelijk eiwitten en dna uit zijn ontstaan.**  **Weer anderen geloven dat de oorsprong het leven niet op onze planeet zelf ligt, maar in de ruimte. Via meteorieten zouden organische bouwstenen of zelfs primitieve organismen op de aarde terecht zijn gekomen.**  **Een van de belangrijkste kritiekpunten op het experiment van Miller is dat we niet weten wat de precieze samenstelling van aarde was in de oertijd. Miller zelf blijft echter bij zijn standpunt dat het leven op aarde is ontstaan uit natuurkundige processen, zo blijkt uit een beroemd geworden uitspraak van hem.**  **"*If God did not do it this way, then he missed a good bet."***  **Aschwin Tenfelde**  **J. Bada en A. Lazcano, Pre-biotic soup - revisiting the Miller experiment. In: Science, vol. 300, pg 745, 2 mei 2003.**  **S. Miller, A production of amino acids under possible primitive earth conditions. In: Science, vol. 117, pg 528, 15 mei 1953.**  Stanley Miller Overleden /  20-05-2007  [**http://ucsdnews.ucsd.edu/newsrel/science/05-07OriginofLifeKM-.asp**](http://ucsdnews.ucsd.edu/newsrel/science/05-07OriginofLifeKM-.asp)  [**interview**](http://www.astrobio.net/news/article461.html)**,( Astro biology magazine )**[**http://www.astrobio.net/news/article461.html**](http://www.astrobio.net/news/article461.html)  [**‘zijn’ pagina op Wikipedia**](http://en.wikipedia.org/wiki/Stanley_Miller)**.**  **Blog van  Hans Jongkind.  ....Stanley Miller, was in 1952 de eerste wetenschapper die de vraag over het ontstaan van leven op aarde experimenteel benaderde. Het apparaat dat hij daarbij gebruikte bestond uit een gesloten systeem met 'oeratmosfeer'waarin hij tussen electroden vonken liet overspringen. De producten ving hij door condensatie op in water, de 'oersoep'. De organische producten, die zo ontstonden, waren sterk afhankelijk van de samenstelling van die oeratmosfeer in de fles: minder zuurstof ( CH4 ipv. CO2) meer organische producten . In Science van 2005  staan artikelen die erop wijzen, dat de vroege aardse atmosfeer veel meer waterstof (H2) bevatte (afkomstig van vulkanisme) dan men daarvoor aannam.De vroege experimenten van Miller in de 50er jaren hadden aanvankelijk ook rekening gehouden met veel waterstof in de atmosfeer. Al snel werd dat principe verlaten en gold, dat door ruimtelijk weglekken van het vulkanische H2 geen waterstof in de aardse oer-atmosfeer kon achterblijven. En nu dus in in 2005 weer terug bij "AF", Gelukkig hebben we die oude resultaten van Miller nog.  Miller houdt zich de laatste jaren bezig met de synthese van eenvoudige organische verbindingen zoals de basen (adenine, cytosine, uracil en guanine) uit voorlopermoleculen, die hij bij de drogist(Aldrich) koopt. Tegenwoordig heeft hij aanwijzingen, dat die synthese van basen plaatsvindt in de overgang water-ijs waarin de concentratie van de voorlopers door “uitzouting” verhoogd is.  Hij is nog ver verwijderd van de synthese van redelijk grote, zichzelf-vermenigvuldigende RNA-moleculen (nucleinezuren) uit de “oerbasen” , in de “oersoep”, of in het “oerijs”. De kans daarop is zo klein dat na 50 jaar experimenteel onderzoek afgevraagd moet worden of de losse nucleinezuren wel de eerste "levende" moleculen waren. (**[**blognotes #5**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht/62635)**).**  Bliksem in de oersoep  Reageerbuisjes Miller-experiment teruggevonden  <http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/40162390/> 20.10.2008  [http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/40152636/"](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/40152636/%22)>  **[Beschrijving: http://images.vpro.nl/img.db?40162525++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=40162525)**  **Een plens water en wat ammoniak. Beetje waterstofgas erbij en een dot methaan. Lekker heet stoken, en dan de bliksem erin. Na een week levert dat een troebel, olieachtig soepje op waarin aminozuren drijven.**  **[Beschrijving: http://images.vpro.nl/img.db?40162515++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=40162515)**  **Reageerbuisjes met de gedroogde resten van Millers experimenten uit 1953 en 1954. Om ze te kunnen analyseren werd het gedroogde spul in een beetje water opgelost.**  **[Beschrijving: http://images.vpro.nl/img.db?40162550++s(200)](http://noorderlicht.vpro.nl/themasites/images/index.jsp?number=40162550)**  **Stanley Miller, 1930-20.05. 2007**    **Links**  [**Op youtube is een kort filmpje - nu ja, eigenlijk een telefoongesprek met plaatjes - te zien waarin Jeffrey Bada vertelt hoe ze de doos met reageerbuisjes vonden.**](http://nl.youtube.com/watch?v=9JaYWEsT7fU)  **[Beschrijving: http://images.vpro.nl/img.db?40162550+s(50)](http://www.nytimes.com/2007/05/23/us/23miller.html)**  **De wereldberoemde oersoepexperimenten van Stanley Miller uit de jaren vijftig hebben veel meer opgeleverd dan hij zelf dacht. Dat blijkt uit de analyse van een serie teruggevonden reageerbuisjes van Millers experimenten.**  **Een plens water en wat ammoniak. Beetje waterstofgas erbij en een dot methaan. Lekker heet stoken, en dan de bliksem erin. Na een week levert dat een troebel, olieachtig soepje op waarin aminozuren drijven, de kleine moleculen waaruit eiwitten zijn opgebouwd. Zo moeten de bouwsteentjes van het leven zijn ontstaan, concludeerde de jonge, Amerikaanse onderzoeker Stanley Miller vijftig jaar geleden. Door blikseminslagen in een vijandige atmosfeer, gevuld met methaan, waterstofgas en ammoniak, boven de lege oceanen van de nog jonge aarde.**  **Millers beroemde oersoepexperiment, officieel het Miller-Urey-experiment geheten, leverde Miller in 1953 een publicatie op in het wetenschappelijke tijdschrift Science. Naar verluidt trok Harold Urey, die het recept voor de oer-atmosfeer had bedacht, zich bescheiden terug als mede-auteur met de mededeling: "Ik heb al een Nobelprijs." In het artikel beschreef Miller de vijf aminozuren en enkele andere organische verbindingen die hij in de oersoep had gevonden. Maar Millers experimenten blijken veel meer te hebben opgeleverd dan hij zelf wist. Dat blijkt uit de analyse van de bewaard gebleven reageerbuisjes met oersoepresten.**  **Die buisjes doken vorig jaar, na het overlijden van Stanley Miller, op in zijn laboratorium op het Scripps Instituut voor Oceanografie in San Diego. Jeffrey Bada, een van Millers eerste studenten en officieel erfgenaam van Millers labororiumspullen, analyseerde de inhoud van de buisjes met geavanceerde chemische scheidingsmethodes. Miller had vijftig jaar geleden slechts de beschikking over papierchromatografie: met een stuk vloeipapier en wat geduld kun je daarmee in grote lijnen de verschillende moleculen in een vloeistof onderscheiden door de afstand die ze over het vloeipapier afleggen.**  **Bada vond dan ook een stuk meer, wel veertien verschillende aminozuren in de buisjes van Millers beroemde experiment. Maar het werd nog veel spannender toen Bada en collega´s de reageerbuisjes analyseerden die overgebleven waren van een tweede experiment, waar Miller de resultaten om onduidelijke redenen nooit van heeft gepubliceerd. Voor dat tweede experiment gebruikte Miller een iets aangepaste versie van zijn opstelling, zo blijkt uit bewaard gebleven notities. Daarbij werd de waterdamp uit de ‘kokende oceaan’ via een versmalde glazen buis de ‘atmosfeer’ ingeleid, en de versmalling zorgde ervoor dat dat met een veel hogere snelheid gebeurde.**  **Van dit tweede experiment zijn elf reageerbuisjes met gedroogde resten oersoep bewaard gebleven, en Bada ontdekte maar liefst 22 verschillende aminozuren in de buisjes. De tweede variant van het experiment blijkt dus veel succesvoller te zijn geweest. De onderzoekers vermoeden dat de kracht waarmee de waterdamp in het tweede experiment door de namaakatmosfeer blaast, ervoor zorgt dat alle net gevormde organische bouwsteentjes er aan de andere kant van de glazen bol met hoge snelheid worden uitgeblazen. Een soort verversingsproces dus.**  **Die extra hoge snelheid waarmee waterdamp de namaakatmosfeer in geblazen wordt, doet een beetje denken aan vulkanische erupties, schrijven Bada en collega쨈s deze week in Science, en ze opperen dat die een belangrijke rol moeten hebben gespeeld bij het ontstaan van leven op aarde.**  **De onderzoekers vonden ook de reageerbuisjes terug van experimenten met een derde opstelling, waarbij de vonk op een andere manier werd gemaakt, maar de resultaten daarvan waren weinig opzienbarend.**  **Jacqueline de Vree**  **Jeffrey Bada et al, 'The Miller Volcanic Spark Discharge Experiment', in: Science, 17 oktober 2008**  **16-10-2008 Jeffrey Bada**  [**http://monado2.blogspot.com/search/label/abiogenesis**](http://monado2.blogspot.com/search/label/abiogenesis)  **Prebiotic Synthesis in Planetary Atmospheres**  [**Prof. Jeffrey Bada**](http://exobio.ucsd.edu/bada.htm)**, UCSD**  [**http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/**](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/)  **Begin**[**streaming QuickTime of the whole talk**](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/rm/qt.html)**(high bandwidth).  (Or, right-click to**[**download the movie**](http://online.kitp.ucsb.edu/download/evonet07/bada/snd/Bada_KITP.mov)**.)**  **To begin viewing slides, click on the first slide below. (Or,**[**view as pdf**](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/pdf/Bada_EvoNet_KITP.pdf)**.)**  **[Beschrijving: [01]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/01.html) [Beschrijving: [02]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/02.html) [Beschrijving: [03]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/03.html) [Beschrijving: [04]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/04.html) [Beschrijving: [05]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/05.html) [Beschrijving: [06]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/06.html) [Beschrijving: [07]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/07.html) [Beschrijving: [08]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/08.html) [Beschrijving: [09]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/09.html) [Beschrijving: [10]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/10.html) [Beschrijving: [11]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/11.html) [Beschrijving: [12]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/12.html) [Beschrijving: [13]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/13.html) [Beschrijving: [14]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/14.html) [Beschrijving: [15]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/15.html) [Beschrijving: [16]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/16.html) [Beschrijving: [17]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/17.html) [Beschrijving: [18]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/18.html) [Beschrijving: [19]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/19.html) [Beschrijving: [20]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/20.html) [Beschrijving: [21]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/21.html) [Beschrijving: [22]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/22.html) [Beschrijving: [23]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/23.html) [Beschrijving: [24]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/24.html) [Beschrijving: [25]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/25.html) [Beschrijving: [26]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/26.html) [Beschrijving: [27]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/27.html) [Beschrijving: [28]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/28.html) [Beschrijving: [29]](http://online.kitp.ucsb.edu/online/evonet07/bada/oh/29.html)**  Heranalyse van vijftig jaar oude gegevens  05-12-2008 Tomaso Agricola    **Beschrijving: http://images.volkskrant.com/weblog/www/pub/mm/tempest/699/Image/oude%20gegevens.gif  Vorige maand in *Science* met de titel "  *The Miller Volcanic Spark Discharge Experiment*\*,**  **U kent wellicht het verhaal van de Miller-Urey experimenten uit de jaren 50, waar**[**Stanley Miller**](http://www.volkskrantblog.nl/bericht.php?id=130267)**(vorig jaar overleden) water, methaan, ammoniak en waterstof in een fles stopte en er bliksemschichten (A) doorheen joeg (schematisch in B). Hij dacht hiermee de oeratmosfeer van de aarde na te bootsen en hoopte met dit experiment simpele bouwstenen die het leven op aarde gebruikt, zoals aminozuren, te produceren.  Miller in zijn tijd rapporteerde dat hij 5 aminozuren kon produceren.  Na zijn overlijden is blijkbaar nog wat materiaal teruggevonden...  *After Miller's death on 20 May 2007, we found several boxes containing vials of dried residues. Notebooks indicated that the vials came from his 1953-54 University of Chicago experiments that used three different configurations.*  ...en opnieuw getest... *The residues in the vials were resuspended in 1-ml aliquots of doubly distilled deionized water and characterized by high-performance liquid chromatography and liquid chromatography-time of flight mass spectrometry that allows for identification at the sub-picomolar (<10-12 M) level.*  Met de betere analyse apparatuur van tegenwoordig vond men 20 aminozuren (zie voor het lijstje en hoeveelheden C), wat betekent dat het experiment meer success had dan uit het artikel van Miller bleek.  Wat betreft de samenstelling van de oeratmosfeer zat Miller er wellicht naast maar dit betekent volgens de auteurs niet dat er in geïsoleerde gebieden op de primitieve aarde niet toch de condities konden hebben bestaan die Miller in zijn bliksemfles had:  *Geoscientists today doubt that the primitive atmosphere had the highly reducing composition Miller used. However, the volcanic apparatus experiment suggests that, even if the overall atmosphere was not reducing, localized prebiotic synthesis could have been effective. Reduced gases and lightning associated with volcanic eruptions in hot spots or island arc-type systems could have been prevalent on the early Earth before extensive continents formed. In these volcanic plumes, HCN, aldehydes, and ketones may have been produced, which, after washing out of the atmosphere, could have become involved in the synthesis of organic molecules. Amino acids formed in volcanic island systems could have accumulated in tidal areas, where they could be polymerized by carbonyl sulfide, a simple volcanic gas that has been shown to form peptides under mild conditions.*  *\*Johnson AP, Cleaves HJ, Dworkin JP, Glavin DP, Lazcano A, Bada JL (2008) The Miller Volcanic Spark Discharge Experiment. Science 322(5900):404.***  ***Jeffrey L. Bada\*   How life began on Earth: a status report    Scripps Institution of Oceanography, University of California at San Diego, La Jolla, CA 92093-0212, United States Received 7 January 2004; received in revised form 16 July 2004; accepted 22 July 2004 Editor: A.N. Halliday***  [***http://studwww.ugent.be/~ddewaen/life\_on\_earth.pdf***](http://studwww.ugent.be/~ddewaen/life_on_earth.pdf)    **NEMO  PROJECT  2009**  [**http://www.volkskrant.nl/wetenschap/article1188253.ece/Over\_vijf\_jaar\_staat\_de\_nieuwe\_oersoep\_koud**](http://www.volkskrant.nl/wetenschap/article1188253.ece/Over_vijf_jaar_staat_de_nieuwe_oersoep_koud)  **Door moderne technieken als massaspectrometrie kunnen we tegenwoordig veel meer componenten analyseren dan in de tijd van Miller en vooral in veel geringere hoeveelheden’,  zegt analytisch chemicus Joost van Dongen.  ‘Vorig jaar zijn oude buisjes uit de opstelling van Miller beter bekeken. Toen vond men sporen van wel 22 aminozuren, in plaats van de vier of vijf van Miller.’**  **Het bijzondere aan het nu opgestarte  NEMO-experiment ( wetenschapsmuseum NEMO in Amsterdam )is dat het plaats heeft bij kamertemperatuur. En het duurt niet slechts een paar weken, maar liefst vijf jaar.  De kans is groot dat bij die mildere omstandigheden en de langere duur andere moleculen ontstaan dan in de proeven die in een laboratorium zijn gedaan.  ‘ het is wel degelijk een echt wetenschappelijk experiment’, verzekert Van Dongen.  ‘Wij weten ook niet wat er uit zal komen.’**  **Er is nog steeds veel discussie over de waarde van Millers experiment.  Bestond de atmosfeer wel uit waterstof, methaan, ammoniak en water?  De aanwezigheid van zuurstof bijvoorbeeld zou de vorming van aminozuren onmogelijk hebben gemaakt.  Welke reacties hebben plaats in de damp en wat gebeurt er precies in het water?  En was er wel bliksem, zoals deze in het experiment wordt nagebootst door de vonkende elektroden?**  **De grote onbekende is wat er bij die ontlading gebeurt.  Er ontstaat heel kort een zeer heet plasma, waarin de meest bijzondere reacties mogelijk zijn.  ‘Plasmachemie is voor ons eigenlijk een soort alchemie’, zegt Anja Palmans, synthetisch chemicus bij de TUe die het project wetenschappelijk begeleidt.  Alles wat na de gasontlading gebeurt, is standaardchemie.  Maar wat in de vonk plaats heeft, is het ‘wonder’.**  **In het experiment wordt ook gekeken naar de ‘linkshandigheid’ van het leven.  In chemische reacties worden twee soorten aminozuren gevormd, de L-vorm en diens spiegelbeeld de D-vorm.  In levende cellen echter spelen (bijna altijd) alleen de L-aminozuren een rol.  Ergens in de stap op weg naar leven, is die symmetrie verbroken en heeft de natuur gekozen voor een van de twee spiegelbeeldvormen.**  **Palmans:  ‘Hoe dat gebeurde, is een raadsel. Wij denken dat kleideeltjes of circulair gepolariseerd uv-licht daarbij misschien een rol hebben gehad.  Sommige oppervlakken hechten zich beter aan een van de spiegelbeelden en een van de vormen is gevoeliger voor gepolariseerd uv-licht.  Wij zullen de Miller-experimenten uitbreiden met dat soort aanvullingen.’**  **Andere hypotheses  zijn**  **de Cairns-Smith Crystal Matrix Hypothese en  Submarine Hot Springs Hypothese.**      **de Biotische Soep Hypothese is slechts 1 van de 3 meest gangbare hypothese .**  **DE evolutieleer is er nog niet uit is hoe het leven  is ontstaan, en waar.**  **Voor wat betreft leven moet er een zelf-replicerend systeem zijn ontstaan ... deze leeft omdat die zichzelf kan voortplanten ...**  **DNA is stabiel als erfelijk materiaal maar onwaarschijnlijk als zelf-replicerend systeem, omdat van DNA geen enzymatische activteit bekend is.**  **Eiwit is onwaarschijnlijk omdat het niet bekend staat als drager van erfelijk materiaal.**    **RNA is een mogelijkheid omdat het beide herbergt; codering erfelijk materiaal en enzymatische activiteit.**    **Het lijkt er steeds meer op dat de eerste levensvorm op aarde een onzichtbaar klein sliertje RNA was.**  **Voor het eerst hebben chemici aanwijzingen gevonden dat RNA-moleculen spontaan kunnen ontstaan, uit gesteente en wat ruimtemoleculen.**  **(Dit  is een zeer sterk argument voor evolutie. Er blijven nog wel een heel deel gaten, maar   ja je moet stap per stap gaan )  Misschien werd het leven niet geboren op de zeebodem, maar ergens in een kurkdroge vallei.**    **Een definitie van leven die het meest aanvaard wordt en die we waarschijnlijk door alle biologen zullen horen verdedigen,  stelt dat we kunnen spreken van levend materiaal vanaf de moment dat we een individuele cel hebben met daarin genetisch materiaal én proteïnen die gecodeerd worden door dat genetisch materiaal.**    **Een eerste hypothese  stelt . dat leven zou kunnen ontstaan zijn op basis van genetisch materiaal in een RNA-wereld en dat dat genetisch materiaal ook op zichzelf, aangezien het bepaalde processen kan uitvoeren,  al als een vorm van leven kan worden.beschouwd**    **Wanneer wij kijken naar een bestaande cel dan worden de aminozuren aanwezig in een cel steeds gecodeerd door de genen in die cel.**  **Maar we weten dat de primitieve aarde aminozuren, de bestanddelen van proteïnen, mogelijk ook op zichzelf  bestaan   hebben ( Miller experimenten ) en dat die ook bepaalde reacties konden uitvoeren.**  **Met als gevolg dat we dat ook leven zouden kunnen noemen, aangezien ze een vorm van metabolische reacties uitvoeren die vergelijkbaar zijn met de aminozuren in vandaag bestaande cellen.**    **Nu, er is al een aantal jaren een discussie of we nanobacteriëen kunnen definiëren als leven en onlangs heeft de medische wereld uiteindelijk erkend dat ook nanobacteriëen die zeer minuscule bacteriëen zijn en een kleine hoeveelheid genetisch materiaal hebben, ook als leven begrepen kunnen worden en zelfs er kunnen voor zorgen dat bepaalde ziektes ontstaan in organismen."**    **Wat de oorspronkelijke replicators waren, weten we niet.**  **Waarschijnlijk ging het om zeer eenvoudige en primitieve zelfreplicerende moleculen. Maar na verloop van tijd had zich, zo vermoeden veel deskundigen, een meer geavanceerd replicatiesysteem ontwikkeld dat gebaseerd was op de RNA-molecule (ribonucleïnezuur). Dit is de theorie van de “RNA-wereld”, die niet bewezen is, maar die zeer plausibel wordt**    **RNA kan alles   :Overal worden riboswitches aangetroffen. Dat maakt het bestaan van een complete RNA-wereld in de oersoep steeds waarschijnlijker.---> RNA WORLD**[**http://www.amc.nl/index.html?pid=1329&uitgaveid=25&contentitemid=203&itemid=101**](http://www.amc.nl/index.html?pid=1329&uitgaveid=25&contentitemid=203&itemid=101)  **RNA  WORLD  /Carl Zimmer ;**  **Laboratory 'theme park' re-creates RNA world for study** [**http://www.eurekalert.org/pub\_releases/2003-08/wifb-lp082603.php**](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2003-08/wifb-lp082603.php)  [**http://www.corante.com/loom/archives/003507.html**](http://www.corante.com/loom/archives/003507.html)  **Experimenten met RNA-based life en protocellen helpen het ontstaan van het leven te begrijpen.** [**http://www.corante.com/loom/archives/006006.html**](http://www.corante.com/loom/archives/006006.html)  **What Came Before DNA? DISCOVER , JUNE 2004** [**http://www.carlzimmer.com/articles/2004/articles\_2004\_Before\_DNA.html**](http://www.carlzimmer.com/articles/2004/articles_2004_Before_DNA.html)    **VIRUS**  [**http://www.fractal.org/Fractal-Research-and-Products/Virus-op-recept.htm**](http://www.fractal.org/Fractal-Research-and-Products/Virus-op-recept.htm)  **Virus op recept**  **Het poliovirus is nog niet uitgeroeid of de mens maakt het zelf**  **Door Wim Köhler (copyright NRC-Handelsblad 27 juli 2002)**  **Polio kan binnen een paar jaar de wereld uit zijn, maar het plan om baby's niet meer tegen het virus te vaccineren gaat niet door. Iedere chemisch geschoolde gek of bioterrorist kan het virus nu vrij eenvoudig zelf maken.**  **Niemand had ooit uit losse chemische moleculen een virus gemaakt. Eckard Wimmer, professor aan de State University of New York, en zijn medewerkers Jeronimo Cello en Aniko Paul is dat nu wel gelukt. Het poliovirus dat zij synthetiseerden maakt (in elk geval) muizen ziek en vermenigvuldigt zichzelf vlot, als het eenmaal in een gastheercel is binnengedrongen. Er zijn veel mensen op de wereld die genoeg kennis hebben om ook zo'n virus te maken. Zeker nu Wimmer en de redactie van Science het recept hebben gepubliceerd (Science online, 11 juli).**  **Wimmer beschrijft wat hij maakte als een chemische verbinding met de structuurformule C332652H492388O131196P7501S2340. Dit is een lange keten RNA met de erfelijke informatie van het poliovirus. Veel meer hoefden de onderzoekers niet te doen. Gekoppeld aan een promotor, een RNA-molecuul dat een enzym tot activiteit aanzet, vermenigvuldigde de virus-RNA-strengen zich toen Cello ze in geschikt celvocht brachten. En het virus-RNA begon zelf de productie van de vier verschillende eiwitjes waaruit het capside, de virusmantel bestaat. Zo ontstonden de virussen die zichzelf in levende cellen vervolgens goed wisten te vermenigvuldigen.**  **Hebben Cello, Paul en Wimmer nu leven geschapen? Dat is maar hoe je het bekijkt. Een virus wordt over het algemeen als dood beschouwd als het buiten zijn gastheercel is, en als levend zodra het binnen een cel is. Daar neemt het een deel van de moleculaire celmachinerie over die voor DNA-verdubbeling en eiwitsynthese zorgt.**  **"Onverantwoordelijk'' zo oordeelde Craig Venter over dit initiatief om te laten zien hoe je een ziekmakend virus uit eenvoudige bouwstenen maakt. Craig Venter is de man die de commerciÃ«le versie van de volgorde van het humane genoom bepaalde. Maar het Amerikaanse ministerie van defensie betaalde het virus-onderzoek. Het Pentagon had er 300.000 dollar voor over om de klus in drie jaar tijd te laten klaren.**  **Wimmer ziet het als een demonstratieproject. Publicatie maakt volgens hem weinig uit. Iedereen kan uit openbare databanken de genetische code van het virus halen. Iedereen kan ook lange stukken DNA met een gewenste genetische code bij commerciÃ«le firma's bestellen. En een beetje moleculair bioloog weet ook wel welke enzymen er nodig zijn om losse, elkaar gedeeltelijk overlappende stukken DNA aan elkaar te zetten en er een RNA-kopie van te maken.**  **Het poliovirus behoort tot de eenvoudigste virussen die er bestaan. Het duurt, schatten virologen, nog een paar jaar voordat iemand een veel ingewikkelder virus uit losse moleculen kan opbouwen. Dan is ook het pokkenvirus in het lab opnieuw te maken. Of het ebolavirus.**  **Poliovirus bestaat uit één RNA-molecuul omringd door 240 eiwitten. Het RNA, enkelstrengs, is een keten van ongeveer 7.500 aan elkaar gekoppelde nucleotiden. Zo'n nucleotide bestaat uit een stukje `ruggengraat' dat de keten vormt (een suiker en een fosfaatgroep) en daaraan gekoppeld zit één van de vier basen adenine (A), uracil (U), cytosine (C) of guanosine (G). De volgorde waarin die basen in de keten liggen is de genetische code van het virus. Om die RNA-keten heen vormt het virus een mantel bestaande uit steeds 60 exemplaren van de 4 verschillende eiwitmoleculen VP1, VP2, VP3 en VP4. Die eiwitten hoefden Cello, Paul en Wimmer niet te maken. Dat deed het virus-RNA-molecuul zelf, toen de onderzoekers daarvoor de juiste omstandigheden schiepen.**  **Het erfelijk materiaal van poliovirus bestaat uit RNA, maar dat is onstabiel. De erfelijke code die er in vastligt kan echter makkelijk enzymatisch in DNA worden omgezet. Dat is stabieler. Cello, Paul en Wimmer maakten in eerste instantie dus het DNA-molecuul dat de erfelijke informatie van het poliovirus bevat. In de virusvolgorde van ruim 7500 baseparen brachten ze bewust 19 mutaties aan, om hun eigengemaakte virus een duidelijke vingerafdruk mee te geven. Mochten er ooit mensen ziek worden van dit virus, dan weten hun advocaten van die patiÃ«nten dus bij wie ze moeten zijn voor een schadeclaim.**  **Een deel van het DNA, met 1895 van de in totaal ruim 7500 baseparen, maakten de onderzoekers zelf, door kleine DNA fragmenten, van gemiddeld 70 basen te synthetiseren en enzymatisch aan elkaar te plakken. Dat kostte Cello een jaar. Toen dat lukte en klopte hebben ze de rest van het poliovirus DNA in twee brokstukken besteld bij de firma Integrated DNA Technologies Inc (www.idtdan.com: Providing the highest quality custom DNA synthesis in the industry). De firma had daar twee maanden voor nodig. Cello vermenigvuldigde de drie DNA-brokstukken in een bacterie, knoopte ze enzymatisch aan elkaar, liet een ander enzym een RNA-kopie van het DNA maken en loste de RNA-strengen van het poliovirus op in een celvloeistof uit kapotgemaakte Hela-cellen. Hela-cellen zijn menselijke cellen, afgeleid van een menselijke tumor, die makkelijk in een laboratoriumschaaltje groeien. Tien jaar geleden had Wimmer met andere medewerkers al laten zien hoe en met welke hulpmiddelen kaal virus-RNA zich in die celvloeistof weet om te vormen tot een zichzelf vermenigvuldigend virus.**  **Muizen werden na een week ziek als ze met het Wimmers poliovirus werden ingespoten: ze raken verlamd en gingen dood. Overigens is het synthetische viruss lang niet zo ziekmakend als het echte poliovirus. Er zijn duizend- tot tienduizend keer zoveel virusdeeltjes nodig om de muizen doodziek te maken. Waarschijnlijk is het virus minder dodelijk door de 19 mutaties die de onderzoekers aanbrachten.**  **Dit demonstratieproject heeft verstrekkende gevolgen. Nadat er in 1954 en 1955 twee verschillende vaccins op de markt waren gekomen, die snel met veel succes werden toegepast, besloot de Wereldgezondheidsorganisatie in 1988 om polio wereldwijd uit te roeien. Na pokken is het de tweede virusziekte die wordt uitgebannen door grootschalige vaccinatiecampagnes. Het is al bijna gelukt. Het oorspronkelijke doel (polio in 2000 de wereld uit) is is niet gehaald. Begin dit jaar waren er nog tien landen waar ieder jaar opnieuw mensen polio krijgen.**  **Uitroeien betekent ook dat het virus verdwijnt. De mens is de enige gastheer waarin het virus langere tijd aanwezig is en vanwaaruit het besmettelijk is voor anderen. Als het virus nergens meer aanwezig is, dan is het ook niet meer nodig om alle kinderen er tegen te vaccineren, was de redenering. In de kosten-batenanalyse van zo'n virusziekte-uitroeiing wordt de financiÃ«le winst van niet-vaccineren breed uitgemeten: het uitroeien kost miljarden dollars, maar als iedereen zijn best doet, verdien je die dollars op den duur terug doordat je geen gehandicapte kinderen hoeft te onderhouden en door bezuinigingen op het vaccinprogramma. Tegen pokken, de eerste virusziekte die de mens heeft uitgeroeid, wordt ook al niet meer gevaccineerd.**  **In 1997 schreven Harry Hull en Bruce Aylward van het vaccinatieprogramma van de WHO, in een reactie op een somberder analyse, nog opgewekt in Science dat de poliovaccinatie in gedeelten van de wereld misschien al kan worden gestopt voordat de polio ook in de laatste uithoeken van Zuid-Azië en Afrika is verdwenen. In 1994 was het westelijk halfrond (de beide Amerika's) WHO-gecertificeerd vrij van polio. Vorige maand ontving de Europese regio van de WHO het document waarin het werelddeel poliovrij is verklaard. Het laatste patiëntje leeft (mank) in Turkije. Onderdeel van die WHO-certificering is de verplichting om aan te tonen dat kinderen die lijden aan zeldzaam voorkomende `slappe verlamming' niet met poliovirus zijn besmet. In Nederland letten artsen daar niet goed op. Daarom worden hier 7.000 tot 8.000 rioolwater- en fecesmonsters, vooral uit de gebieden met een lage vaccinatiegraad, op poliovirus onderzocht. Zo'n bewijs van virusafwezigheid accepteert de WHO ook.**  **stoppen met vaccineren betekent dat het aantal onbeschermde kinderen ieder jaar groeit. Mocht het virus weer gaan circuleren, ontsnapt uit de voorraden van een onderzoekers, een vaccinfabriek, of een terroristenlab, dan maakt een wereldwijde epidemie zeker veel slachtoffers.**  **De WHO was al bezig met de plannen om de officiëele virusvoorraden te gaan beperken, net als bij het pokkenvirus dat nu officieel alleen in Rusland en de VS in twee overheidslaboratoria wordt bewaard. Maar de WHO keek jarenlang het liefst alleen naar officiëele instanties. Met het idee dat er in schurkenlanden, of in schurkenlabs ook onofficiëele virusvoorraden bestaan kon de ambtelijk-formele organisatie maar moeilijk leven.**  **Het plan om te stoppen met poliovaccinatie lijkt definitief doorkruist met Wimmers door het Pentagon betaalde demonstratieproject, zoals ook wordt benadrukt in commentaren in Science en het *British Medical Journal*. Niemand kan er nu meer omheen dat mensen die er voor door hebben geleerd het virus uit eenvoudige chemische bouwstenen zelf kunnen maken.**  **Suikerklontje Maar de vaccinatiestaakplannen hadden al eerder averij opgelopen. Van de twee poliovaccins is er één gebaseerd op levend, verzwakt virus. Dit Sabinvaccin wordt uit een flesje in de mond gedruppeld, of op een suikerklontje aangebracht en dan opgezogen. Dit vaccinvirus kan zich een tijdje in het slijmvlies van keel en darm vestigen. Bij mensen met een zwak afweersysteem is het zelfs na twee jaar nog in de poep aantoonbaar. Bij één op de ongeveer een miljoen gevaccineerde kinderen muteert het virus terug naar een ziekmakende vorm. In Noord- en Zuid-Amerika, waar het Sabinvaccin wordt gebruikt, is polio officieel uitgeroeid, maar soms krijgt er nog een kind `slappe verlamming' door het vaccin. In Nederland en niet veel andere landen krijgen kinderen een prik met het Salkvaccin. Dat bevat dode, gefragmenteerde virusdeeltjes die nooit meer levend virus vormen. Logistiek en virologisch heeft het levende Sabinvaccin zijn voordelen en dat wordt daarom veel meer gebruikt dan het Salkvaccin. Maar nu de uitroeiing bijna een feit is worden vooral de nadelen van het levende vaccin duidelijk. De aanhangers van Sabinvaccin hebben altijd volgehouden dat het vaccin in Ã©Ã©n patiÃ«ntje wel kon terugmuteren naar een ziekmakend virus, maar dat dat virus nooit meer anderen zou kunnen besmetten.**  **Toch is dat gebeurd. Op Hispaniola, het Caribische eiland dat de Dominicaanse Republiek en Haïti met elkaar delen, raakten in 2000 en 2001 21 kinderen verlamd. Twee ervan stierven. Ze bleken ziek door een besmettelijk én ziekmakend vaccinvirus. Het vaccinvirus, zo bleek bij genetische analyse, had een genetic shift ondergaan door zijn halve gen in te ruilen voor dat van een aan het poliovirus verwant, onschuldig enterovirus, waarmee één van de gevaccineerde kinderen kennelijk ook besmet is geweest. Binnen een gastheercel kunnen twee verwante virussen genetische informatie uitwisselen. Dat is goed bekend van het influenzavirus en is nu voor het eerst bij het poliovaccinvirus waargenomen.**  **Het Sabinvaccin vormt dus een potentieel gevaar, niet alleen voor individuen die ermee worden gevaccineerd, maar ook voor ongevaccineerden in hun omgeving. Stoppen met vaccineren is dus pas mogelijk als het Sabinvaccinvirus is verdwenen. Zelfs in Nederland, waar het wel wordt gegeven aan mensen die naar poliogebieden reizen, wordt dit vaccinvirus (in zijn onschuldige vorm) een paar keer per jaar in de fecesmonsters aangetroffen. De aanvankelijke hoop om enige jaren nadat de WHO de wereld officieel poliovrij is verklaard het poliovaccin uit het Nederlandse Rijksvaccinatieprogramma te halen, is inmiddels al ter discussie gesteld. Nederlandse vaccindeskundigen dachten rond 2010 het poliovaccin te kunnen vervangen door een vaccin tegen een ziekte (zoals bijvoorbeeld pneumokokkensepsis en -hersenvliesontsteking) die nog wel jaarlijks slachtoffers maakt. Maar H.J. Boot en T.G. Kimman van het lab voor infectieziektenonderzoek van het RIVM schreven deze maand in het Infectieziektebulletin: "We verwachten dat in de westerse landen ook na 2010 het IPV (het veilige Salkvaccin, red) onderdeel zal blijven uitmaken van het algemene vaccinatieprogramma voor kinderen.''**  **--> Een andere mogelijkheid is PNA, peptide nucleic acid. Dit is een combinatie van erfelijk materiaal (vergelijkbaar met RNA en DNA) en aminozuren  (bouwsteen van eiwitten) en zou daarmee de voorloper van de specialisatie van RNA / DNA / eiwit kunnen zijn.**  **Het vormen van een cel (hokje) gebeurd natuurlijk door de afscheiding van de buitenwereld. Daarvoor is in eerste instantie een lipide dubbellaag nodig, maar deze ontstaat spontaan bij het oplossen van vetten in water.**        **Cairns-Smith Crystal Matrix Hypothesis**    **The chemist Alexander Cairns-Smith proposed that inorganic materials, rather than organic, represented the first replicators. The fundamental problem he was trying to address is the requirement that the first "life" (using the term very loosely) had to have been self-replicating.  Cairns-Smith speculated that the earliest replicators were not organic at all, but rather were self-replicating crystals that were later superseded by  the rise of the far-more-efficient organic replicators.  In this view, the first replicators were crystals of the type that exist in clay or mud along riverbanks; they transmitted their "genetic" information  through the natural tendency of these types of molecules to fit together into a geometric pattern.**  **The fundamental characteristic of crystals as replicators must be hereditary variation, or inheritance.  Fortunately, crystals in nature display this pattern: they may be perfectly aligned until a specific point is reached, in which a flaw has accumulated  (these are quite common in natural crystals).  This flaw has a tendency to percolate down the subsequent layers of crystal, setting up a rudimentary system of heredity. Furthermore, atoms of the  crystal's substance may be more attracted to certain geometric patterns than they are to others. This sets up a kind of "differential reproduction" which  then leads logically to a form of natural selection.**  **The hypothetical crystals described above may very well begin a basic process of cumulative selection.  Certain crystals may have the property of altering streams or other water sources for their own "benefit", such as by increasing the likelihood of more of  the same material being deposited in the same location. Crystals may also encourage the formation of "spores" by breaking easily into subsequent  "generations" Those crystals that broke into generations most easily would be selected for; these generations would invariably contain mutations on  occasion and would intensify the competition between rival variants.**  **In time, the crystals could evolve a sort of "phenotype" by altering other materials in their environment.  These materials could be used to further the crystal's replication by inhibiting rival crystals from forming or promoting the parent crystal's  reproduction. Cairns-Smith's hypothesis is that the materials used by the crystals for self-replication later turned out to be even more efficient  replicators in their own right – the earliest peptide-RNA – which ultimately replaced their inorganic substrates.  This process of replacement might repeat for several cycles, or the first products used by the crystals may have been the ancestors of modern replicators  - i.e., RNA and eventually DNA.**  **The principal difficulty with Cairns-Smith’s hypothesis is the fact that clay doesn't necessarily form a lattice/matrix that is perfectly designed for  the arrangement of biologically significant molecules.  Since there are a rather large number of potential arrangements, getting the precise arrangement necessary to act as a catalyst for a specific molecule  is pretty problematic. Finally, the type of clays best suited for this type of “inorganic evolution” are usually found in riparian zones –  the smaller biological molecules are fairly unstable when subjected to unshielded UV.  It remains to be seen whether such processes could occur in such a way that these molecules could persist long enough to form stable compounds.**  **However, as with Miller, Cairns-Smith's organic replicator overthrow of the inorganics only needed to occur once**    **Link :**    **[Beschrijving: Voorkant](http://books.google.nl/books?id=tjU9AAAAIAAJ&printsec=frontcover)**  **› Overzicht**    [**http://books.google.nl/books?id=tjU9AAAAIAAJ&dq=sol+spiegelman+life&source=gbs\_navlinks\_s**](http://books.google.nl/books?id=tjU9AAAAIAAJ&dq=sol+spiegelman+life&source=gbs_navlinks_s)    **Clay minerals and the origin of life Door Alexander Graham Cairns-Smith, H. Hartman**    **This volume is the edited proceedings of a conference seeking to clarify the possible role of clays in the origin of life on Earth.  At the heart of the problem of the origin of life lie fundamental questions such as: What kind of properties is a model of a primitive living system  required to exhibit and what would its most plausible chemical and molecular makeup be? Answers to these questions have traditionally been sought  in terms of properties that are held to be common to all contemporary organisms.  However, there are a number of different ideas both on the nature and on the evolutionary priority of ‘common vital properties’, notably those  based on protoplasmic, biochemical and genetic theories of life.  This is therefore the first area for consideration in this volume and the contributors then examine to what extent the properties of clay match  those required by the substance which acted as the template for life.**    **Submarine Hot Springs Hypothesis – Electrochemical Variant**    **In this hypothesis, life is believed to have begun at the sites of warm submarine springs where chemical energy was focused and the mixing of spring water with seawater could lead to the precipitation of chemicals.  The precipitation of chemicals on mixing of solutions can form a barrier preventing further mixing and precipitation. This barrier can also provide a  template for the assembly of chains of organic molecules, and act as a catalyst for electrochemical reactions.  This hypothetical precipitate, again operating in a naturally occurring biotic soup, consisted mainly of small groups of iron and sulfur atoms.  Iron-sulfur groups still play an essential electrochemical catalytic role in all living cells.**  **As a boundary, the precipitate concentrated organic molecules such as amino acids.  These formed at depth below the spring where water and its dissolved chemicals reacted with rocks containing Fe and iron-rich minerals.  The boundary also concentrated other chemicals that could participate in chemical reactions.**  **As a catalyst the groups of FeSiO4 and Fe3O4 could activate molecular hydrogen (and probably methane which consists of carbon and hydrogen) which also  formed at depth in the spring.  The hydrogen is essential for the synthesis of organic molecules.  Electrons produced as a by-product (and representing the dissipation of energy) are transferred to a type of iron, known as ferric iron, dissolved in  seawater. (The ferric iron is produced from dissolved ferrous iron (richer in electrons) at the ocean's surface by sunlight.  The same processes cause the reddening of the surface of Mars as iron-bearing minerals have “rusted”.**  **As a template, the iron sulfide precipitate (consisting of small crystals of only a hundred atoms or so), could bond chemically to, and assemble a sequence  of, the molecular components of RNA.  Acid springs of high temperature, coupled to emergent magma plumes, emit ferrous iron and other transition metals to the ocean.  Solar energy oxidizes some iron to the ferric state, generating a dispersed positive terminal.  Cooler alkaline waters emanate from the deep ocean floor, bearing hydrogen, methane, ammonia, formaldehyde, cyanide and hydrosulfide - molecules reduced  from water and carbon oxides by reaction with ferrous silicate, residual nickeliferous iron and ferrous sulfide. Where these waters seep into the ocean,  mounds, comprising layers of ferrous sulfide and green rust flocculants and films, arise.  These mounds are where the reduced molecules are filtered and adsorbed. Concentrated, they react to form glyceraldehyde, amino acids, and the components  of nucleosides.**  **The fluids are prevented from mixing thoroughly with the surrounding ocean by the spontaneous precipitation of a barrier of colloidal iron compounds.  Nucleotides can then assemble in green rust.  The thermal potential begins to be dissipated but the chemical potential is dammed.  Though the hydrothermal solution is constrained, electrons escape from adsorbed hydrogen through the conducting layers of iron monosulfide, drawn to  reduce the photolytic ferric iron.**  **There is invasion of the iron sulfide/hydroxide barrier by protons, pyrophosphate and carbonic acid, through iron sulfide-walled micro-channels.  The newly formed nucleotides poison the iron sulfide but combine with peptides, producing pRNA.  The side chains of particular amino acids register to fitting nucleotide triplet clefts.  Keyed in, the amino acids are polymerized, through acid-base catalysis, to alpha chains by invading protons.  The resulting short protopeptides sequester ready-made iron sulfide clusters to form ferredoxins, ubiquitous proteins with the longest evolutionary  pedigree. These take over the role of catalyst and electron transfer agent from the iron sulfides, promote further chemosynthesis and so support the  electrochemical reactor from which they sprang.**  **The principal problem with this hypothesis is the reliability of the invasion and precipitation scenario.  To wit, how effective is the sulfide barrier and the green rust substrate at providing a template for biological macromolecules?  In addition, to be more plausible, the hypothesis must assume a fairly high concentration of chemical precursors.  Especially since, unlike the evaporation-concentration element of Millerâ€™s biotic soup hypothesis, there is no specific mechanism for concentrating  these molecules into sufficiently close proximity for the electrochemical bonding to take place.**  **ouderdom onstaan leven ;**  **Leven op aarde veel eerder ontstaan dan gedacht'** [**http://www.kwint-ia.nl/kriklog/archief/00000041.html**](http://www.kwint-ia.nl/kriklog/archief/00000041.html)[**http://www.fsf.nl/nfsf/homenl.php?id=784**](http://www.fsf.nl/nfsf/homenl.php?id=784)  [**http://www.astrobiology.com/news/viewpr.html?pid=12337**](http://www.astrobiology.com/news/viewpr.html?pid=12337)[**http://microimm.queensu.ca/micr433/Upper\_limit\_of\_life.pdf**](http://microimm.queensu.ca/micr433/Upper_limit_of_life.pdf)[**www.xs4all.nl/~wheerens/flaver/index.html**](http://www.xs4all.nl/~wheerens/flaver/index.html)    **zie ook ; ( zoek abiogenesis )** [**http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=search&DB=pubmed**](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=search&DB=pubmed)[**http://www.pnas.org/cgi/search?fulltext=origin+life&submit.x=4&submit.y=6**](http://www.pnas.org/cgi/search?fulltext=origin+life&submit.x=4&submit.y=6)  **Overigens hoef je ook in dergelijke rapporten  geen eenduidig antwoord te verwachten, want dat is er (nog) niet.  En dat zal er voorlopig ook niet komen, dit probleem is van een orde van grootte waar een compleet vakgebied zich decennia op kan storten voordat  het volledig begrepen wordt.**    **Onstaan Virussen** [**http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=141**](http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=141)  **T.a.v. het ontstaan van virussen zijn er 3 opties:**  **a) virussen zijn net als alle andere levensvormen geevolueerd uit de oersoep**  **Eigenlijk het minst waarschijnlijk/voorkomend, omdat virussen obligatoire parasieten zijn: ze kunnen niet buiten de gastheercel leven en zijn  buitengewoon goed aangepast aan het leven in de cel.  Het ligt dus voor de hand te veronderstellen dat virussen uit andere levensvormen evolueren.**  **Er zijn minder en minder mensen die de oersoep hypothese als juist ervaren :   De  belangrijkste reden is dat ze niet geloven dat de concentratie hoog genoeg kon zijn om organische moleculen te doen ontstaan.  Optie hier is dat ze ontstaan in plaatsen die sporadisch droog komen te staan  of op kleien.  Deze klei theorie vind ik het leukst en redelijk aanneembaar.  Deze theorie steld dat de kleien dienden als templates voor organische molecs.  Dit is mogelijk omdat kleien vele ladingen dragen waar kleine moleculen kunnen aan aan hechten en dan met klei als katalisator kunnen reageren met elkaar. Andere hypothesen zijn er ook nog,**  **b) virussen zijn geevolueerd uit gemuteerde bacterien  Niettegenstaande dat er sterke aanwijzingen zijn dat enkele virussen een bacteriele oorsprong hebben (omdat ze een typisch bacterieel onderdeel hebben :  Een virus is enkel een protein kapsel met dna of rna :  Bacterieel rna zit  ook  in  sommige virussen ---> niet moeilijk aangezien virussen ( bacteriophagen ) zich voorplanten in bacteriÃ«n en  dus makkelijk  eens een stukje genoom kunnen lenen .... ),  lijkt het feit dat er slechts enkele 'tussenvormen' tussen virussen en bacterien bestaan (mycoplasmen,  chlamydia, ricketssiae) ook  deze optie b) in het algemeen erg onwaarschijnlijk te maken.**  **Een virus is een stukje dna of rna dat zich in een proteÃ¯n kapsel bevindt en bij binding of endocytose in een cel binnen komt , waarna  het virus  genoom verscheidene malen verdubbeld , of  gewoon latent  aanwezig blijft  of  zich  gaat  inschrijven /inbouwen/invoegen   in  het genoom van de cel ( waarbij  bijkomende "instructies" ( programma's = informatie )  in het  gastheer -genoom zelf  worden ingevoerd )  .**    **Wat zit er in een virus: een genoom(dna of rna), en soms eiwitten.: Dit alles zit in een kapsel.**    **Wat moet er aan eigenschappen aanwezig zijn?  -het genoom moet zich kunnen verdubbelen, dus er moet minimum een promotor aanwezig zijn die compatibel is met de polymerases van de gast cel.  -dit alles moet in een of andere soort kapsel zitten.  -op het genoom moeten dus genen zitten die coderen voor de onderdelen van het kapsel en genen die coderen voor chaperon eiwitten die het kapsel maken en het  genoom inbrengen .**    **Plasmiden zijn stukjes DNA die genen bevatten en zichzelf kunnen repliceren, transposons kunnen dit ook.  Beide kunnen terug in het genoom binnen gebracht worden.**    **werkhypothese/speculatie  ?**    ***Op een gegeven moment is er in een cel een plasmide die door de cel niet aanvaard wordt,  ( het wordt afgevoerd  en/of  afgestoten )***  ***Deze plasmide zou dan in  een " isolerend  kapsel"( een soort vuilniszak die de afgeschreven plasmide makkelijker laat afvoeren )   gebracht kunnen worden  om dan via exocythose  naar buiten gebracht te worden.***  ***Als nu de genen voor dat kapsel aanwezig zijn in de plasmide krijgt men toch een virus die  zowel de genen bevat om te verdubbelen als  de genen die coderen  voor het kapsel.***    ***Ik denk  dat :***  ***virussen eerder stukken genoom zijn die ooit zijn vrijgekomen / losgelaten /uitgestoten   als  "afvalprodukten" en  "slakken " ...***  ***ipv cellen die al hun metabolische eigenschappen hebben verloren.***    **----> Uit de 'oerbacterie' is al snel een 'oervirus' ontstaan.  Vervolgens zijn alle bacterien die wij kennen uit deze oerbacterie ontstaan en alle virussen uit het oervirus.  Een middenweg tussen opties a) en b) dus.**      **c) virussen zijn geevolueerd uit gemuteerde gastheercellen (van hogere levensvormen zoals de mens) : het meest waarschijnlijk/voorkomend.**  **Gezien de perfecte aanpassing van de meeste virussen aan het parasitaire leven in de gastheercel, is deze  optie c) volgens mij nog altijd de meest  populaire.  Maar ik heb moeite om een concrete voorstelling te maken hoe een lichaamscel muteert( degenereert ? )  tot virus...**  ***---> ( combinatie van  b) en c) Alles wat je nodig hebt om een virus te maken is DNA/RNA en een gastheercel.  Het is het meest logisch dat eerst een specifieke DNA/RNA-streng is ontstaan in een cel, waaruit vervolgens een virus is ontstaan.  Vanuit deze theorie zijn de virussen dus geëvolueerd uit levende cellen, maar dan indirect (via DNA/RNA).***      **Panspermia en SARS  ?**    **Een indiaase microbioloog  beweerd dat  SARS  uit de ruimte komt, Natuuurlijk is de kans groot dat er (primitief) leven is buiten de aarde.  Echter zoals hiv ,  is sars  waarschiinlijk  eerder een mutatie  van 2 virussen.  Mars? neh...daar is al zo veel onderzoek naar gedaan maar geen leven gevonden.  De  "Indische sars-theorie"  kan wel kloppen, want het is wel heel onwaarschijnlijk dat de  aarde als enige in het hele heelal levensvatbaar is.  ik denk echter  dat we gewoon  kunnen praten over een mutatie.  laten we hopen dat we een mens pathogene mutatie kunnen voorkomen.**  **wat zegt deze " buitenaardse  oorsprong van sars " -  theorie   over buitenaards leven?  Ja, dat er buiten de aarde ook virussen bestaan.**  **Virus kan sowieso niet 'kaal' door de ruimte reizen: het zal dan ( minstens ) in een beschermende ( gastheer)  bacterie moeten zitten.  Als SARS uit de ruimte komt, waar is dan de 'SARS-bacterie"? Alhoewel  Virussen kunnen zonder gastheer erg lang over'leven', want ze leven namelijk niet.  In de ruimte is er alleen wel een grote kans op mutaties in het genetisch materiaal vanwege de sterke straling. En als ze maar diep genoeg weggestopt zitten in de groeven van een meteoor kunnen ze best de dampkring binnendringen zonder al te veel schade.**  ***Dit wil overigens nog niet zeggen dat virussen ook echt buiten de aarde zijn ontstaan, want het zou inderdaad wel erg toevallig zijn als ze dan precies  zijn aangepast aan het infecteren van de cellen van aardse organismen.***    **Immers virussen zijn  cel- specifiek : Er zouden  dus aliens moeten bestaan die op cel niveau op ons lijken ?    Sars en panspermia** [**http://www.wetenschapsforum.nl/index.php?showtopic=141**](http://www.wetenschapsforum.nl/index.php?showtopic=141)**het artikel zelf is een kleine samenvatting/compilatie door Tsjok , van die(verouderde )maar steeds weer opduikende discussie   De vermelde " Indische astronoom-astrobioloog " die in de Lancet publiceerde is Chandra Wikramasinghe ( univ van Cardiff )  zie ook** [**http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/12192862/**](http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/12192862/)    **Panspermia en pseudo-panspermia**    **Hierboven werd de panspermiatheorie al naar voren gebracht.**  **Nog even een korte uitleg.  ;**  **Eenvoudige bacterien zouden door het heelal zijn verspreidt en op een gegeven moment op aarde zijn beland.  Op ALH84001, een meteoriet van mars, gevonden op Antartica in 1984 werden sporen van fossiele bacterien gevonden. Ondertussen  weet men dat deze sporen ook gevormd kunnen worden door gewone chemische reacties.**    **Hiernaast kennen we nog de pseudopanspermiatheorie.  Deze theorie stelt dat er overal in het heelal primitieve organische moleculen worden gevormd.  Deze kwamen op aarde en evolueerden vervolgens tot leven.**              **OOSPRONG VAN HET LEVEN 1 & 2**    **De oorsprong van het leven            Auteur: Lennart de Nooijer** [**http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000265.html**](http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000265.html)  **Waar komen al de verschillende soorten op aarde vandaan? We weten allemaal dat nieuwe soorten kunnen ontstaan uit andere, zoals de moderne mens is ontstaan uit bepaalde mensapen. Het kan niet zo zijn dat er altijd al levende wezens op aarde geweest zijn; het leven zelf moet namelijk ook een keer geboren zijn. De cellen van organismen zijn z처 complex dat het moeilijk is voor te stellen dat zij ontstaan zijn uit dode materie. Helaas is het niet mogelijk om terug in de tijd te kijken om te ontdekken hoe en wanneer dit is gebeurd. Het is echter wel mogelijk om aan te geven op welke manier het had kunnen gebeuren en hoe groot de kansen van deze mogelijkheden waren. In dit stuk worden twee dingen besproken die een belangrijke stap betekenden voor de ontwikkeling van het leven: de oorsprong van zelf-replicatie en het ontstaan van celmembranen.**  **In 1654 berekende aartsbisschop****Ussher dat de aarde op 23 oktober 4004 voor Christus door God geschapen was, om precies te zijn om 12 uur s middags. Het leven ontstond in de week daarna. Tegenwoordig gaat men er vanuit dat de aarde zo'n 4,5 miljard (!) jaar oud is en dat het eerste leven 4 miljard jaar geleden al bestond. Je zou denken dat we nu dan ook meer weten over deze dingen: sinds de tijd van Ussher zijn er echter alleen nog maar meer vragen bijgekomen over het ontstaan van het leven. Met wat voor een levensvormen (en onder welke omstandigheden) is de evolutie in gang gezet? Hoe konden deze levensvormen zijn ontstaan en wat zegt dit ontstaan over hoe de huidige organismen eruit zien?**  **Eerste experimenten**  **De aarde was een relatief gunstige plek voor het leven om te ontstaan. In tegenstelling tot andere planeten of de maan bevatte de aarde redelijke hoeveelheden****waterstof,****zuurstof,****koolstof,****fosfor,****stikstof,****zwavel en****calcium. Deze elementen zijn nodig om complexere organische moleculen te vormen die de basis zijn voor het leven. ( CHNOPSCA )**  **Bovendien waren er grote zeeën waarin deze elementen door elkaar heen zweefden, zodat chemische reacties plaats konden vinden waarbij (bijvoorbeeld) waterstof en koolstof aan elkaar konden worden gebonden. Bovendien was de temperatuur op aarde niet extreem laag of zodanig hoog dat deze reacties niet konden gebeuren of dat grotere moleculen direct weer uit elkaar zouden vallen.  Eén van de eersten die zich serieus ging bezighouden met de vraag hoe complexere moleculen konden ontstaan uit een mengseltje van verschillende elementen was****Stanley Miller. Hij deed in 1953 proeven met een opstelling waarin hij de omgeving van de primitieve aarde nabootste. Hij begon met een samenstelling van de gassen****methaan, ammoniak en waterstof die circuleerden in een glazen buizenstelsel dat voor een gedeelte gevuld was met water. Het stromende gassenmengsel werd blootgesteld aan elektrische ontladingen die de energie leverden voor eventuele chemische reacties. Nadat de opstelling een week had gestaan, werd de samenstelling van het water geanalyseerd en het bleek dat er zich allerlei moleculen hadden gevormd die een week daarvoor nog niet aanwezig waren. Zo hadden zich bepaalde suikers,****aminozuren en ureum gevormd: moleculen die noodzakelijk zijn voor het functioneren van organismen. Hoewel deze ontstane verbindingen nog steeds erg simpel zijn, werd het na Millers experimenten duidelijk dat essentiële verbindingen vanzelf waren ontstaan op onze primitieve aarde: een omgeving die ook wel de oersoep wordt genoemd.**  **DNA en RNA: waar het allemaal mee begon**  **De kern van organismen is hun****DNA. Het DNA bevat de nodige informatie over een individu en is in staat om de vorming van broodnodige moleculen voor de cel in gang te zetten (en te stoppen). Vanwege de centrale rol van het DNA wordt er gedacht dat het leven in eerste instantie bestond uit een eenvoudig molecuul dat lijkt op DNA en dat de mogelijkheid heeft om een kopie van zichzelf te maken. DNA en aanverwante moleculen (zoals RNA) bestaan uit een lange draad van afwisselend een suiker (S) en een fosfaatgroep (p): pSpSpS etc. Aan elke suiker zit een zogenaamde organische base en de opeenvolgende combinatie van deze basen vormt de genetische code van een organisme (zie afbeelding 1). Zoals uit de vorige alinea is gebleken, zijn deze afzonderlijke drie componenten min of meer spontaan gevormd uit de op aarde aanwezige elementen.**  **Beschrijving: Afb. 1. Afb. 1.**  **Een groot probleem nu (in ieder geval voor wetenschappers) vormt de vorming van DNA(-achtige) moleculen die zichzelf zouden kunnen kopiëren. Het DNA van de nu-levende organismen vermenigvuldigt zichzelf met behulp van bepaalde enzymen: deze speciale eiwitten worden daarvoor door het DNA zelf aangemaakt. Eiwitten bestaan uit een keten van aaneengeregen aminozuren, welke ook opdoken in Millers experiment. Het blijkt nu dat er RNA moleculen zijn die de eigenschappen hebben van enzymen: zij worden dan ook ribozymen genoemd (RNA is een type biomolecuul dat lijkt op DNA, maar dat enkel een iets andere suiker als component heeft). Van alle mogelijke RNA-moleculen zijn er echter maar een paar die kunnen werken als enzym en daarvan zijn er slechts enkelen die z처 als enzym werken dat ze zichzelf zouden kunnen namaken. Ribozymen lijken misschien een goede kandidaat voor het ontstaan van levende organismen (in ieder geval van moleculen die zichzelf kunnen reproduceren), maar de kans dat ze zijn ontstaan is wel erg klein omdat van alle mogelijke RNA-moleculen slechts een heel klein aantal als ribozym functioneren.  Een aannemelijk alternatief voor dit probleem is dat er wellicht een RNA-molecuul ontstond dat een bepaald eiwit (enzym) aanmaakte dat op zijn beurt de reproductie van dat RNA-molecuul bevorderde. Zodoende bestond het eerste zichzelf-namakende molecuul uit twee delen: een RNA-molecuul en een eiwit. Het eerste van de twee maakt het tweede en het tweede zorgt ervoor dat het eerste zichzelf kan kopiÃ«ren. Wat misschien nog waarschijnlijker is, is dat er een hele verzameling van verschillende RNA's  en eiwitten ontstonden die in een groot netwerk de formatie van elkaar aanstuurden (zie afbeelding 2). RNA-molecuul 1 maakt dan eiwit 1 dat vervolgens RNA-molecuul 2 helpt zich te vermenigvuldigen. RNA 2 maakt eiwit 2, dat RNA nummer 3 helpt met zijn reproductie, enzovoort. Uiteindelijk is er dan een eiwit dat RNA 1 helpt met zijn replicatie en de cirkel is rond: er is dan een grote cirkel van biomoleculen die samen in staat zijn zich samen te vermenigvuldigen. Strikt genomen hoeft dit niet per se een cirkel te zijn, maar kan het best zijn dat sommige eiwitten meerdere (of geen enkele) RNA helpen, of dat een RNA-molecuul twee verschillende eiwitten maakt. In dit geval zou het dus een ingewikkeld netwerk zijn in plaats van een mooie cirkel.**  **Beschrijving: Afb. 2.  afb 2**  **Membranen**  **Het is nu goed voor te stellen dat er op aarde iets is ontstaan dat in staat was zichzelf na te maken (alleen of in een netwerk). Cellen van huidige organismen zijn echter veel ingewikkelder dan één enkel RNA-molecuul (met een begeleidend eiwit). Essentieel voor een cel is bijvoorbeeld zijn omhulsel: het celmembraan. Het celmembraan bepaalt wat het interne en wat het externe milieu van een cel is. Het bepaalt dus in zekere zin wat tot de cel behoort en wat niet. Doordat membranen de cel van de buitenwereld scheiden, bepalen zij in grote mate hoe cellen functioneren door bepaalde stoffen toe te laten tot de cel of juist door sommige stoffen uit de cel te laten ontsnappen.  Een membraan bestaat uit een dubbele laag van fosfolipiden. Deze moleculen bestaan uit twee gedeelten: een hydrofiel (waterminnend) en een hydrofoob (waterafstotend) deel. Zoals de naam al zegt, heeft het hydrofobe gedeelte de neiging om water af te stoten, terwijl het hydrofiele gedeelte dit niet heeft. Wat nu gebeurt als je twee van zulke fosfolipiden in water hebt, is dat ze zo gaan liggen dat ze met het hydrofobe gedeelte tegen elkaar aan gaan zitten. Er zit dan tussen de beide gedeeltes van de fosfolipiden geen water. Als er meerdere fosfolipiden in het water elkaar tegenkomen, zullen ze zich zo gaan groeperen dat er een bol ontstaat. Alle  fosfolipiden zijn dan met het hydrofobe gedeelte naar elkaar toe gericht: zo'n bolvormige structuur heet een micel (zie afbeelding 3).**  **Beschrijving: Afb. 3. afb 3**  **In een cel bestaat het membraan echter niet uit micellen maar uit een grote, min-of-meer bolvormige laag van een dubbele rij fosfolipiden. Uit experimenten is gebleken dat er in water ook micellen met een dubbele laag gevormd kunnen worden. Wil een laag lipiden (enkel of dubbel) echt gebruikt kunnen worden als celmembraan, moet hij echter wel groot genoeg zijn om allerlei onderdelen van een cel te kunnen huisvesten. Omdat zulke grotere vormen niet spontaan kunnen ontstaan, is de vraag of er op de primitieve aarde misschien een plek bestond waar toch grotere membranen gevormd konden worden.  Het blijkt echter dat onder sommige omstandigheden zich inderdaad grotere bollen kunnen vormen: namelijk als micellen gevormd worden aan het oppervlak van een kleilaag. In klei zitten deeltjes die een klein beetje een ongelijke verdeling van elektrische lading hebben. Hierdoor hebben lipiden de neiging om zich aan het klei-oppervlak te hechten. Je moet je voorstellen dat een laag van lipiden de neiging zou kunnen hebben om een beetje op te bollen zodat er een halve bol van fosfolipiden op het klei-oppervlak ontstaat: een zogenaamde semicel (zie afbeelding 4). In deze halve bol zit natuurlijk veel meer ruimte dan in een micel van een dubbele laag lipiden.**  **Beschrijving: Afb. 4.  afb4**  **Er zit echter nog een voordeel aan zo'n semicel. Naast lipiden hechten zich ook wel andere stoffen aan kleilagen: verbindingen die in de oersoep aanwezig waren en die kunnen dienen als voedingsstoffen die de semicel kunnen helpen bij zijn groei. Het ligt namelijk niet in de aard van celmembranen om allerlei verbindingen te laten passeren, zelfs als deze nodig zijn voor het goed functioneren van een cel. In nu-levende cellen zijn er voor het transport van (voedings)stoffen door een membraan gespecialiseerde eiwitten aanwezig, die niet meteen al in de eerste cellen bestaan kunnen hebben**  **Conclusie  :**  **Hoewel nog lang niet alles omtrent de oorsprong van het leven duidelijk is, vallen sommige stukjes van de puzzel langzaamaan in elkaar. Aan de besproken kwesties zitten echter nog een hele hoop onduidelijkheden: je kunt je bijvoorbeeld afvragen of het wel zo waarschijnlijk is dat een stuk DNA ook echt binnen in een semicel is terechtgekomen. Daarnaast is er nog veel te doen over de aard van de genetische code (die in elk organisme hetzelfde is), het ontstaan van chromosomen en het ontstaan van cellen die verschillende componenten bevatten: genoeg te doen dus voor de komende generatie evolutiebiologen !**  **Relevante links op het internet**  [**www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/2948/orgel.html**](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/2948/orgel.html)**,  een inleidend stuk over het ontstaan van het leven op aarde van de bekende biochemicus Leslie Orgel**  [**www.yfiles.com/origin.html**](http://www.yfiles.com/origin.html)**,  informatie over de resultaten van Millers proef en over de atmosfeer van de vroege aarde**  [**www.sciam.com/explorations/112596explorations.html**](http://www.sciam.com/explorations/112596explorations.html)**,  een site vol met links naar publicaties en bekende onderzoekers op het gebied van het ontstaan van het leven**  **E**[**erste levensvormen op aarde**](http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=3090&start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=&sid=b3a3af83a829de23dd3283719c9800ce)  [**http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=3090&sid=adb03ddb1da7d1a6b05786d385bd2602**](http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=3090&sid=adb03ddb1da7d1a6b05786d385bd2602)    **Een theorie die nu wel erg in is, is dat het allemaal begonnen is met RNA. Dit omdat RNA zowel informatie kan dragen (als in DNA), maar ook katalytisch actief kan zijn (ribozym), vergelijkbaar met enzymen.----> RNA world**        **Probability of Abiogenesis FAQs**  [**http://www.talkorigins.org/faqs/abioprob**](http://www.talkorigins.org/faqs/abioprob)  **Jump-Starting a Cellular World: Investigatingthe Origin of Life, from Soup to Networks  Richard Robinson**  **Robinson R (2005) Jump-starting a cellular world: Investigating the origin of life, from soup to networks. PLoS Biol 3(11): e396.**  **Copyright:**  **© 2005 Richard Robinson. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits  unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.**  **Richard Robinson is a freelance science writer from Sherborn, Massachusetts, UnitedStates of America. E-mail:**[**rrobinson@nasw.org**](mailto:rrobinson@nasw.org)  **DOI: 10.1371/journal.pbio.0030396**[**http://biology.plosjournals.org/archive/1545-7885/3/11/pdf/10.1371\_journal.pbio.0030396-S.pdf**](http://biology.plosjournals.org/archive/1545-7885/3/11/pdf/10.1371_journal.pbio.0030396-S.pdf)  **‘Leven begonnen in ijs’                            Germen  17 augustus 2011**[**http://www.visionair.nl/ideeen/wereld/leven-begonnen-in-ijs/**](http://www.visionair.nl/ideeen/wereld/leven-begonnen-in-ijs/)  **In de bekende levensvormen anno nu slaat het DNA de informatie op en doen eiwitten het werk. De meeste wetenschappers zijn het er over eens dat het eerste leven ontstond uit RNA. RNA kan namelijk zowel informatie opslaan als iets ‘doen’. Maar waar kwam RNA vandaan? RNA is namelijk niet erg stabiel. Volgens biochemicus Holliger is er maar één logische verklaring.**    **[Beschrijving: Zouden er op ijsplaneten dit soort bizarre ijswormen leven? Er is in ieder geval een goede kans dat wij een ijzig verleden hebben.](http://www.visionair.nl/wp-content/uploads/2011/08/images.jpg)**  **IJswormen sterven boven een temperatuur van zeven graden. Zouden er op ijsplaneten dit soort bizarre wezens leven? Er is in ieder geval een goede kans dat wij een ijzig verleden hebben.**    **Wat is RNA?  RNA is minder bekend dan DNA. RNA vervult in onze cellen de rol van ‘kladpapier’ dat van DNA wordt gekopieerd en vervolgens weer wordt vertaald, in eiwitten deze keer. Ook het celonderdeel dat RNA vertaalt in eiwitten, het ribosoom, bestaat zelf bijna helemaal uit RNA. RNA is dus heel erg belangrijk, want zonder RNA zou ons DNA niet gelezen kunnen worden. Nu is het bijzondere aan RNA dat het zowel informatie bevat (zoals DNA) en als enzym kan werken (zoals een eiwit). Een molecuul dat zowel informatie draagt als iets kan doen is uiteraard de ideale kandidaat om de oorsprong van het leven te zijn.**  **Bezwaren tegen RNA: molecuul leeft erg kort DNA blijft tienduizenden jaren goed. Daarom kan er zelfs nu nog DNA van Egyptische mummies, Neanderthalers en mammoeten worden gevonden en willen sommige onderzoekers proberen de mammoet weer tot leven te wekken. Dat geldt niet voor RNA. Het molecuul houdt het niet langer dan enkele uren tot dagen uit. Dat is uiteraard niet erg handig voor een proto-levensvorm. Sommige onderzoekers gebruiken dit argument om de RNA-wereld hypothese naar hartenlust af te branden.**  **Andere onderzoekers zijn bezig omstandigheden te verzinnen waaronder RNA wel lange ketens kan hebben gevormd die stabiel genoeg waren om zich tot een vorm van protoleven te ontwikkelen. In één theorie ligt de wieg van het leven in ijs. Bij temperaturen rond het vriespunt bestaat RNA namelijk veel langer dan op kamertemperatuur.**  **Is het leven in ijs ontstaan? Als water bevriest, klitten de watermoleculen samen om zuiver ijs te vormen. De opgeloste stoffen, zoals RNA, worden geconcentreerd in het water dat overblijft. In een experiment voegde biochemicus Holliger een ribozym (een RNA-enzym) toe aan een ‘oerbrouwsel’ van RNA-nucleotiden (‘bouwstenen’ van RNA). Hij ontdekte dat het ribozym veel langer actief bleef in de ijzige omgeving. In het ijs kan zich mogelijk een soort Darwinistische evolutie tussen verschillende RNA-strengen hebben ontwikkeld, waarbij uiteindelijk sommige strengen er in slaagden om samen te werken en een primitieve celwand te vormen. Pas op het moment dat het leven er in slaagde DNA te ontwikkelen, konden hete, minder gastvrije omgevingen worden gekoloniseerd. Dat laatste overigens met succes. "Er zijn nu (zelfs) levensvormen die [zich] tot RUIM boven de honderd graden kunnen leven."?  Denk aan 'blacksmokers' op de zeebodem.  [Door de hoge druk kan het water niet koken, maar de chemicaliën, die het (lokale) leven dragen, houden het toch maar uit. ] Er zijn zelfs levensvormen die in vulkanen leven.**  ** Bronnen** [**Olexandr Isayev, Cold start of Life: Ice as a protocellular medium for RNA replication (2010)**](http://olexandrisayev.com/2010/cold-start-of-life-ice-as-a-protocellular-medium-for-rna-replication/)[**Attwater, J., Wochner, A., Pinheiro, V., Coulson, A., & Holliger, P. (2010). Ice as a protocellular medium for RNA replication Nature Communications, 1 (6), 1-8 DOI: 10.1038/ncomms1076**](http://dx.doi.org/10.1038/ncomms1076)    **Vruchtbare vijvertjes**  Leven op land ontstaan?  **Door: Bouwe van Straten**    **Beschrijving: http://www.wetenschap24.nl/.imaging/stk/wetenschap/zoom/media/wetenschap/noorderlicht/artikelen/2006/March/27427337/original/27427337.jpeg.**  **Grand Prismatic Spring, Yellowstone National Park. Foto: Universiteit Utah**    ** Het standaardverhaal over het ontstaan van het leven begint meestal in de oceanen. Nieuw onderzoek wijst in een andere richting, namelijk naar land. Of beter: naar vijvertjes op vulkanische eilandjes.**  ** Hoe het leven op aarde precies is ontstaan, dat is nog lang niet bekend. Het is zelfs niet uitgesloten dat het per meteoor op onze planeet arriveerde van elders uit het heelal. Maar de meeste theorieën die buitenaardse oorsprong uitsluiten, nemen de oceanen als beginpunt. Een grote oersoep waarin de eerste simpele levensvormen zich ontwikkelden.**  **Maar die oersoep zou wel eens heel wat kleiner kunnen zijn geweest. Misschien waren het niet de uitgestrekte oceanen, maar juist kleinere meertjes op land waar het leven begon. In**[**Proceedings of the Royal Society B**](http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/early/2012/02/02/rspb.2012.0075)**schreven onderzoekers recentelijk al dat de vissen in de oceaan waarschijnlijk allemaal hun oorsprong in zoet water hebben. Genetisch onderzoek lijkt erop te wijzen dat zoetwatervissen zo’n 180 miljoen jaar geleden de oceanen hebben gekoloniseerd.**  **En nu lijkt het er weer op dat ook het eerste eencellige leven niet zijn oorsprong kent in oceanen. Vijvertjes op land zijn een waarschijnlijker kandidaat,**[**schrijven**](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1117774109)**biochemicus Armen Mulkidjanian en collega’s in *PNAS*. Zij vergeleken de chemische samenstelling van levende cellen met die van de oceanen (toen en nu) en met die van meren en rivieren.**  **Nu zag de aarde er in de tijd van het ontstaan van het leven nog heel anders uit dan nu. Het was voornamelijk een grote oceaan, met daarin allerlei vulkanische eilandjes. Die vulkanen spuwden, naast lava, ook stoom uit met allerlei stoffen uit het binnenste van de aarde. Door afkoeling condenseerde die stoom, zodat op de eilandjes vijvertjes en meertjes begonnen te ontstaan. Een vergelijkbare situatie vind je nu bijvoorbeeld nog in Yellowstone National Park.**  **En de chemische samenstelling van die meertjes komt goed overeen met die van cellen. Dat stelden de Amerikaanse onderzoekers vast door te kijken naar de aanwezigheid van kalium, fosfor en ionen – atomen die elektrisch geladen zijn doordat ze een elektron te veel of te weinig hebben. De redenatie: de eerste cellen konden nog geen membraan hebben waarmee ze materiaal uit hun omgeving konden filteren. De samenstelling van cellen moet daarom die van hun omgeving reflecteren. En die samenstelling komt niet overeen met die van de oceanen, maar wel met die van de bewuste meertjes.**  **Op die vaststelling lijkt weinig af te dingen, maar wel op de achterliggende redenatie. Biochemicus Nick Lane bijvoorbeeld**[**wijst erop**](http://www.nature.com/news/debate-bubbles-over-the-origin-of-life-1.10024)**dat cellen qua samenstelling helemaal niet in evenwicht hoeven te zijn met hun omgeving. Sterker nog: het is juist een eigenschap van levende cellen dat ze andere samenstelling hebben dan hun omgeving.**  **Bovendien was er in die tijd waarschijnlijk maar weinig landmassa, die ook nog eens behoorlijk instabiel was. Een flinke vulkaanuitbarsting kon een eiland wegvagen of totaal van uiterlijk doen veranderen. Niet echt een stabiele omgeving voor leven om zich te ontwikkelen.**  **Anderzijds biedt de hypothese wel een verklaring voor de vreemde verdeling van de biodiversiteit op aarde. Je zou namelijk de grootste diversiteit aan leven verwachten op de plek waar het ontstaan is – daar heeft het de meeste tijd gehad om zich te ontwikkelen. En op het landoppervlak, dat maar zo’n 30 procent van het totale aardoppervlak uitmaakt, komt 70 tot 85 procent van alle biodiversiteit voor.**  **Er zijn dus zowel voor- als tegenargumenten aan te voeren tegen de hypothese dat het cellulaire leven in meertjes op land is ontstaan. Maar het standaardverhaal van de oceaan als bron van het leven is niet langer onomstreden.**  **Armen Mulkidjanian e.a., ‘**[***Origin of first cells at terrestrial, anoxic geothermal fields***](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1117774109)**’, in PNAS, 14 februari 2012.**   |  |  | | --- | --- | | Beschrijving: Blog Entry | [GLOS A](http://evodisku.multiply.com/journal/item/899/GLOS_A_)   INHOUD |  |  |  | | --- | --- | | Beschrijving: Blog Entry | [Inhoud Glos : INDEX](http://evodisku.multiply.com/journal/item/826/Inhoud_Glos_INDEX) | |
|  |
|  |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | Add a Comment  Bovenkant formulier   |  | | --- | |  | |  |   Onderkant formulier |

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |
| --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+27?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+27?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+27?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Oct 11, '08  astrobiologie    **Venussonde speurt naar leven op Aarde**  Wetenschappers onderzoeken met de Europese sonde Venus Express of de Aarde bewoonbaar is, zo heeft het **Europese Ruimtevaartbureau ESA**vrijdag doodernstig meegedeeld.  Met de bij de waarnemingen opgedane ervaringen willen wetenschappers immers uitmaken of het met de huidige technologische middelen mogelijk is, leven in andere werelden te zoeken en te vinden.  Kort na lancering in **november 2005**richtte de Venus Express zijn **Virtis-spectrometer** een eerste keer naar de Aarde. Ongeveer een jaar nadat de onbemande sonde in een baan rond Venus was gekomen, stelde **David Grinspoon**van het **Denver Museum of Nature & Science**een doorlopend aardobservatieprogramma met de sonde voor. Zodoende heeft het instrument de voorbije twee jaar al zowat veertig foto's van onze planeet gemaakt, en konden wetenschappers op zoek gaan naar moleculen in onze atmosfeer.  Het belang van de observaties ligt hem in het feit dat de Aarde maar een stipje is in de foto's, zonder details van het oppervlak. Zoiets zal zich volgens astronomen ook voordoen in de jacht naar Aarde-achtige - bewoonbare - planeten buiten ons zonnestelsel.  ***"Wij willen weten wat wij op basis van die waarnemingen kunnen opmerken van de bewoonbaarheid van de Aarde. Wat wij leren over de Aarde, kunnen wij toepassen op de studie van andere werelden",***aldus Grinspoon.  De eerste planeet buiten ons zonnestelsel werd in 1995 ontdekt. Sinsdien volgden er tientallen anderen in veel maten en gewichten. Met de huidige en zwaar door Belgi챘 geschraagde Europese Corot-missie en de Keplermissie van de NASA is **de jacht op Aarde-achtige planeten**zwaar open.   "***Wij staan op de drempel van het vinden van Aarde-achtige planeten",***zegt Grinspoon.  E챕n ding is dankzij de ongewone studie zeker geworden: uitmaken dat een planeet bewoonbaar is, zal niet makkelijk zijn.   "***Wij zien water en moleculaire zuurstof in de atmosfeer van de Aarde. Maar dat zien we ook bij Venus. Kijken naar die molecules alleen is niet genoeg",***zegt Giuseppe Piccioni die met het Vitris-instrument op de Venus Express werkt.  De wetenschappers zullen aldus naar subtielere signalen moeten kijken zoals bijvoorbeeld **het oplichten van fotosynthese van planten in het bijna-infrarode spectrum**. (belga/jv)    10/10/08 |

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |
| --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+25?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+25?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+25?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Jul 7, '08  **Leven op aarde ouder dan gedacht?**  **( Eos )**    Het leven op onze planeet ontstond misschien 750 miljoen jaar eerder dan tot nu toe wordt aangenomen.  Wetenschappers hebben in de oudste gesteenten op aarde lichte koolstofisotopen ontdekt die kunnen wijzen op de aanwezigheid van leven.  Het gesteente is afkomstig uit **West-Australi챘**en is meer dan **4,25 miljard**jaar oud.  Wetenschappers nemen aan dat het leven op aarde zo’n 3,5 miljard jaar geleden ontstond, na een turbulente periode die bekend staat als het **Late Heavy Bombardment (LHB),**waarin als gevolg van meteorietinslagen nogal wat kraters ontstonden op de maan, de aarde en enkele andere planeten in het binnenste van ons zonnestelsel.    Hoewel de onderzoekers erop wijzen dat het nog te vroeg is om conclusies te trekken, zou hun ontdekking erop kunnen wijzen dat het leven al 750 miljoen jaar eerder is ontstaan.  ***‘We hebben nu een indicatie dat er toen leven zou kunnen geweest zijn’***,  zegt Thorsten Geisler van het Instituut voor Mineralogie in Münster. Geisler en zijn collega’s bepaalden de leeftijd van het oude gesteente aan de hand van **radioactieve zirkoonafzettingen.**  Vervolgens bepaalden de concentratie van koolstof-13 – een koolstofatoom met 7 neutronen - en koolstof-12 – koolstof met 6 neutronen - in stukjes diamant en grafiet die zich in het zirkoon bevonden.      **Organisch materiaal** Ze ontdekten dat het aandeel van de lichtere koolstof-12 ten opzichte van koolstof-13 ongewoon hoog was.  Lichte vormen van koolstof wijzen mogelijk op de aanwezigheid van organisch materiaal.  ***‘Toch kunnen we nu niet met zekerheid zeggen dat we onomstotelijke bewijzen hebben voor leven op aarde voor het LHB’***, vertelt Geisler.    De reden daarvoor is dat ook sommige niet-biologische chemische reacties lichte koolstof kunnen cre챘ren, al is de balans in dit geval dermate verstoord dat die reacties het fenomeen amper kunnen verklaren.  **De lichte koolstof kan er verder op wijzen dat er eenvoudige organische verbindingen bestonden op aarde die pas later het ontstaan van leven mogelijk hebben gemaakt.**  **짤 New Scientist** [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com/) |

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+21?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+21?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+21?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Sep 2, '07, edited on Jan 7, '09  **'Bouwstenen leven ontstaan in het heelal'**  30 oktober 2007  - In het vacu체m van de ruimte kunnen ingewikkeldere moleculen ontstaan dan eerder door wetenschappers werd aangenomen.  Onderzoekers aan de universiteit van Leiden wisten via een simulatie van het heelal alcoholmoleculen te produceren. De reactiviteit van moleculen in de ruimte is extreem laag. Chemische processen op aarde verlopen sneller naarmate de druk en de temperatuur hoger wordt. De omstandigheden in de ruimte zijn precies omgekeerd.  **Aminozuren**  De vorming van organische verbindingen zoals alcohol zijn belangrijk voor het ontstaan van leven.  Om die reden is het voor wetenschappers interessant om te kijken in hoeverre onderdelen van aminozuren ontstaan, de bouwstenen van het DNA.  **Suzanne Bisschop** promoveert 8 november op dit onderzoek naar **astrochemische processen in vaste stoffen**.  Voor het onderzoek gebruikte de promovenda de James Clerk Maxwell telescoop op Hawaii om **ethanol,** de scheikundige naam voor alcohol, te vinden in gebieden waar actieve stervorming plaatsvindt.  **Vacu체mopstelling**  Vervolgens werden dezelfde omstandigheden gesimuleerd in een laboratoriumopstelling.  Bisschop:  *"We hebben in een ultra hoge vacuÃ¼mopstelling ijs gemaakt van ethanal en dit bij lage temperatuur gebombardeerd met waterstofatomen. Wanneer je infraroodstraling gebruikt wordt er inderdaad ethanol gevormd in het ijs."*  Dat proces is precies het omgekeerde van wat er gebeurt als je teveel alcohol drinkt. Ethanol wordt dan omgezet in ethanal.  *"De vraag is nu hoe in de ruimte voldoende ethanal ontstaat",*aldus hoofddocent astrofysica Harold Linnartz.  **Complex**  Er wordt nu nog onderzocht hoe complex de stoffen in deze extreem ongunstige omstandigheden kunnen worden. En of er op deze manier aminozuren ontstaan. De uitkomst van het onderzoek kan voor belang zijn om naar die gebieden in de ruimte te kijken waar de kans op leven het grootst is.  **NU.nl/Kristiaan Asscheman**  (<klik)< p=""></klik)<>  **PDF]**   |  | | --- | | Bestandsformaat: PDF/Adobe Acrobat Leven in het heelal - Oratie P. Ehrenfreund. Prof. P. Ehrenfreund. Prof. P. Ehrenfreund. Leiden Observatory. Afdeling Sterrenkunde. PO Box 9513 **...** | |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+20?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+20?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+20?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Aug 21, '07, edited on Aug 6, '10 |

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+14?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+14?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+14?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Sep 19, '05  Is daar iemand?  De Fermi paradox Beschrijving: http://www.academischeboekengids.nl/abg/images/standard_nl/spacer.gif  Zoeken naar leven in het heelal krijgt wetenschappelijke dimensies    **Robbert Dijkgraaf** /hoogleraar mathematische fysica aan de Universiteit van Amsterdam.     |  |  | | --- | --- | |  | Evolving the Alien. The Science of Extraterrestrial Life door Jack Cohen en Ian Stewart Ebury Press. Londen 2002. |  |  |  | | --- | --- | |  | Where Is Everybody? - Fifty Solutions to the Fermi Paradox and the Problem of Extraterrestrial Life door Stephen Webb Copernicus Books. New York 2002. |       **Moet de vraag of er buitenaards leven bestaat serieus worden genomen?**  **‘Waar is iedereen?’, vroeg de natuurkundige Enrico Fermi zich een halve eeuw geleden op grond van kansrekening al af. Empirisch onderzoek brengt het antwoord dichterbij.**   Het dichtste dat ik ooit bij een mystieke ervaring ben gekomen, was tijdens een vertoning in het planetarium van het mooiste museum ter wereld, het American Museum of Natural History, dat laat-negentiende-eeuwse bastion van de wetenschap aan de rand van Central Park in Manhattan.  Daar, in de geheel gerenoveerde koepelzaal van het Hayden Planetarium, werd met de nieuwste computertechnieken ster voor ster een digitale weergave van de Melkweg geprojecteerd.    Vervolgens maakten we een reis waarvan men vroeger alleen kon dromen. Door dichte sterrenhopen, langs nevels en gaswolken, reisden we verder en verder weg, totdat de zon als een onbetekenend sterretje in het kosmische behang was opgenomen. Gelukkig was de vliegroute met digitale broodkruimeltjes in het computergeheugen opgeslagen. Want daar, verdwaald midden tussen de sterren, had ik nooit zelf weer de weg terug naar huis kunnen vinden. Ik voelde me dan ook opgelucht toen we weer op de Aarde waren geland, om daar veilig onder de warme wolkendeken te kunnen wegkruipen. Want naast een gevoel van verwondering en mysterie, kreeg ik bij deze imaginaire reis ook een acute aanval van pleinvrees. Het heelal zag er wel akelig groot, leeg en stil uit. Kom je eigenlijk wel iets of iemand tegen als je werkelijk op hemelreis zou gaan? Zijn we alleen in de Melkweg? En als dat niet het geval is, waar is iedereen dan?  Deze vraag werd voor het eerst scherp gesteld door de Italiaanse (en later Amerikaanse) kernfysicus Enrico Fermi (1901-1954). Fermi was een echte *physicist’s physicist*, een natuurkundige zoals natuurkundigen die graag zien: van alle markten thuis, van abstracte theorie tot praktische experimenten.    Geen onderwerp was voor hem taboe. Fermi was vooral onverslaanbaar in de voor de fysica zo karakteristieke sommetjes op de achterkant van een sigarendoosje, de snelle eerste schatting van een antwoord die het halve werk is.   Bijvoorbeeld: **hoeveel pianostemmers zijn er in Chicago**? Dat was een typische vraag die Fermi graag tijdens zijn colleges stelde. En dan was het niet de bedoeling dat de studenten direct naar de*Gouden Gids* renden om het antwoord op te zoeken.  Nee, zij moesten met een systematische schatting van de verschillende factoren het antwoord proberen te *berekenen*.  Zo moesten zij zich afvragen: Wat is het aantal inwoners van Chicago?  Hoeveel gezinnen zijn dat?  Welk percentage van die gezinnen heeft een piano?  Hoe vaak laat je een piano stemmen?  Hoeveel piano’s kan een pianostemmer aan op een dag?  Door vraag en aanbod zo te combineren, kun je een redelijke voorspelling doen van het aantal pianostemmers, zeg op een factor twee nauwkeurig.    Ik heb dat wel eens met mijn studenten voor Amsterdam gedaan en we kwamen op een tiental pianostemmers, ruwweg het aantal dat we ook in het telefoonboek konden terugvinden.  Deze vaardigheid van Fermi werd getest in de zomer van 1950 bij een lunchbespreking in het kernwapenlaboratorium in Los Alamos. Die periode was het hoogtepunt van de vliegendeschotelmanie in de Verenigde Staten. De sensatiebladen stonden vol met berichten over onverklaarbare hemelverschijnselen en bezoeken van buitenaardse wezens. Die dagen was er ook sprake van een mysterieuze verdwijning van vuilnisvaten in New York.    Een cartoonist had de twee onderwerpen gecombineerd. Het lunchgezelschap grapte dat de theorie van de vuilnisbakken stelende Marsmannetjes een goede wetenschappelijke verklaring vormde, want zo kon men met 챕챕n aanname twee effecten duiden. Het gesprek nam snel een andere wending, maar midden in de lunch viel Fermi opeens stil en zei toen: *Where is everybody?* Het was voor zijn tafelgenoten direct duidelijk waar Fermi op doelde. Hij had met zijn gebruikelijke methode snel de kans berekend dat buitenaardse wezens zouden bestaan en contact met ons zouden zoeken. En hij had geconcludeerd dat die kans veel groter is dan we op grond van het aantal daadwerkelijke contacten mogen veronderstellen.  Sindsdien staat die vraag bekend als de Fermi-paradox of ook wel de ‘Grote Stilte’. Waarom is de Aarde, voorzover wij weten, nog niet door ET bezocht? Waarom hebben we nog niets uit de rest van het heelal vernomen? Er is tijd genoeg geweest, want ons heelal is per slot van rekening bijna veertien miljard jaar oud. Als een paar miljard jaar geleden ergens in ons sterrenstelsel een buitenaardse beschaving ontstaan is, en dat is toch goed voorstelbaar, dan heeft deze ruim de gelegenheid gehad om zich over de Melkweg te verspreiden. En dat hoeft helemaal niet noodzakelijk door Marsmannetjes in vliegende schotels. Het zou ook prima kunnen met zichzelf reproducerende robotsondes, net zoals wij nu ons zonnestelsel ook grotendeels mechanisch exploreren. Volgens Fermi’s schatting hadden we al lang wat moeten horen of zien.  ‘DE VRAAG OF ER INTELLIGENT LEVEN BUITEN DE AARDE TE VINDEN IS, IS DUIZELINGWEKKEND, ZOWEL VANWEGE HET ENORME BELANG VAN DE VRAAG ALS VANWEGE HET ABSURDE GEBREK AAN ZINVOLLE METHODEN OM DEZE TE BEANTWOORDEN.’  De vraag of er intelligent leven buiten de Aarde te vinden is, is duizelingwekkend, zowel vanwege het enorme belang van de vraag, als vanwege het absurde gebrek aan zinvolle methoden om deze te beantwoorden. Beide mogelijke scenario’s hebben geweldige consequenties voor ons wereldbeeld. Stel bijvoorbeeld dat we werkelijk alleen zijn. Stel dat het ontstaan van intelligent leven, zoals dat op Aarde heeft plaatsgevonden, een zó ongelooflijke toevalstreffer is dat wij uniek zijn in het heelal, of althans uniek in de Melkweg. Deze aanname wordt wel de *Rare Earth*-hypothese genoemd. In dat geval zou het gehele universum een kosmische show zijn met alleen ons als toeschouwer – een beetje zoals mijn ervaring in het planetarium.   De idee van de Aarde als een zeldzame en bedreigde soort legt niet alleen een zware verantwoordelijkheid op onze schouders. Een dergelijke speciale positie is ook een volledige omkering van een eeuwenlange trend van wetenschappelijke statusverlaging van de mens en zijn natuurlijke habitat. De natuurwetenschappen hebben steentje voor steentje ons zelfbeeld afgebroken. Waren we eerst nog de CEO van het universum, nu zijn we eerder een toevallige medewerker in een bijkantoor in de provincie geworden. Het werk van Copernicus, Galilei, Newton, Darwin en Einstein heeft ons geleerd dat de Aarde helemaal niet zo’n bijzondere plek is en dat de mens helemaal niet uitverkoren is. We zijn een intelligente soort primaten, toevallig omhooggevallen in de evolutionaire boom van het leven. En de Aarde is niet het centrum van het universum, maar gewoon een middelkleine planeet die zijn rondjes draait rond een kleine ster, ergens aan de rand van een doorsnee melkwegstelsel. Maar, als het leven zo zeldzaam is als sommigen denken, dan is de Aarde misschien weer de mooiste plek in het heelal, juist omdat wij er leven!  Maar het alternatief, dat er w챕l leven te vinden is buiten de Aarde, is ook moeilijk te omvatten. Want waar is dat leven dan? Hoe ziet het eruit? Hoever zijn deze beschavingen gevorderd? In dat geval is onze kennis van het universum hopeloos incompleet. We weten zelfs niet eens hoeveel we niet weten.  De berekening die Fermi even snel tijdens de lunch maakte, werd tien jaar later geformaliseerd door de radioastronoom Frank Drake. Hij goot hem in de vorm van een wiskundige formule, die de kans op contact van een buitenaardse beschaving berekent op grond van een aantal belangrijke, maar bijna onmogelijk te bepalen factoren. Zoals het aantal planeten in de Melkweg waarop leven mogelijk is, en de kans dat dit leven ook daadwerkelijk ontstaat en vervolgens evolueert tot organismen die ook interstellair kunnen en willen communiceren. De vergelijking van Drake is daarom nauwelijks kwantitatief te noemen, aangezien het niet meer is dan een product van grote vraagtekens. Uiteindelijk is er nog steeds maar één datapunt voor onze statistiek: het leven op Aarde zelf. Drake’s berekening is alleen belangrijk vanwege haar taboedoorbrekende karakter. Het was ongehoord, zeker in 1961, om een wetenschappelijk artikel over Marsmannetjes te durven schrijven.   Maar ondanks de fantastische onzekerheden, leveren zelfs de pessimistische schattingen van de uitkomst van Drake’s vergelijking al gauw een duizendtal beschavingen in de Melkweg op. Als die er inderdaad zijn, vanwaar dan toch die Grote Stilte?  In het boek *Where Is Everybody?* doet de fysicus Stephen Webb een poging een catalogus van mogelijke antwoorden op de paradox van Fermi te geven. Hij bespreekt in totaal vijftig antwoorden. Dat is verhelderend, alleen al om een indruk te krijgen van de ongelooflijke onzekerheden die dit soort vraagstellingen plagen. Er zijn ruwweg drie soorten antwoorden mogelijk op de vraag waar iedereen is. Heel kort door de bocht zijn dat: a) ze zijn hier al geweest, b) ze zijn er wel maar hebben nog niets van zich laten horen, en c) ze zijn er niet.   De antwoorden in categorie a) hebben een hoog Erich von Däniken-gehalte, hoewel er naast de bekende verhalen over UFO’s en goden als kosmonauten, wel creatievere scenario’s zijn bedacht. Sommige daarvan zijn moeilijk te weerleggen. Zo vind ik het wel een mooi idee dat de Aarde een nationaal park of een dierentuin is in een galactische beschaving, en dat deze beschaving er alles aan doet om ons met rust te laten, zodat we ongestoord in onze natuurlijke habitat kunnen blijven doormodderen. Dit alles ter lering en vermaak van de rest van de kosmos. De Aarde als *big brother*-huis.   In categorie c) vinden we veel argumenten voor de *Rare Earth*-hypothese. Men kan gemakkelijk enkele zeer onwaarschijnlijke omstandigheden noemen die cruciaal lijken te zijn geweest voor het ontstaan en behoud van leven op Aarde. Zo heeft de Aarde relatief gezien een erg grote maan, niet veel kleiner dan de reuzenplaneten Jupiter en Saturnus. De Maan heeft een kalmerende invloed op de Aarde. Ze zorgt ervoor dat de draaiingsas van de Aarde altijd in dezelfde richting blijft tollen. Dat is belangrijk, want als die as plotseling zou omklappen – wat regelmatig bij andere planeten is voorgekomen – dan migreert in korte tijd de noordpool over de evenaar naar de zuidpool. Het klimaat zou daardoor volledig ontregeld worden, met zeer ernstige consequenties voor de continuïteit van het leven.   Een andere, even onwaarschijnlijke factor, is de aanwezigheid van Jupiter zelf. Deze draait als een soort reusachtige wachter in een ruime baan om de Aarde. De enorme zwaartekrachtswerking van Jupiter zorgt ervoor dat vele kometen de Aarde niet kunnen bereiken omdat ze eenvoudigweg door Jupiter worden weggeveegd. Daardoor zijn desastreuze inslagen, zoals degene die 65 miljoen jaar geleden mogelijk de dinosauriërs de das omdeed, verhoudingsgewijs zeldzaam. De volgende keer dat u ’s nachts naar de hemel kijkt, moet u zich dus goed realiseren dat dit kleine goudgele puntje hoog daarboven onze engelbewaarder is.  Ten slotte vinden we in categorie b) vele argumenten waarom buitenaards leven wel kan bestaan, maar ons niet heeft bereikt, omdat men niet wil of kan communiceren. Zo is er een litanie van mogelijke rampspoeden die een beschaving als de onze kan treffen. Daardoor zou de verwachte levensduur van intelligent leven wel eens te kort kunnen zijn om effectief onderling contact tussen de sterren mogelijk te maken. Het potentieel voor zelfvernietiging is groot, daar hoeft u alleen maar de bestsellerslijst voor in te kijken. Daar vindt u een breed spectrum van naderend onheil, van kernwapens tot overbevolking, van dodelijke virussen uit eigen biotechnologische kweek tot een wereldwijde opstand van nanorobots. En dan zijn er altijd nog die eigenwijze deeltjesfysici die zo graag in hun versnellers een kleine versie van de oerknal willen maken. Kunnen die niet per ongeluk een zwart gat laten ontstaan waarin de Aarde met een groot slurpend geluid verdwijnt?   Het is natuurlijk onmogelijk iets zinnigs te zeggen over de verwachte komst van de Dag des Oordeels, maar het is wel leuk dit te proberen. Zo is er een argument van Richard Gott, een bekend astrofysicus uit Princeton, dat gebruikmaakt van het feit dat de menselijke beschaving al zo’n 200.000 jaar bestaat.   Gott kwam op dat argument toen hij in 1969 een bezoek bracht aan de Berlijnse Muur. De Muur stond er toen acht jaar en hij vroeg zich af hoe lang die nog zou blijven staan. Gott berekende dat er een kans van vijftig procent was dat de Muur tussen de 3 en 24 jaar zou omvallen – geen slechte schatting, want het werden er uiteindelijk 20.   Gott redeneerde als volgt. Stel, we kijken terug op de totale wereldgeschiedenis, van kop tot staart, vanuit een gezichtspunt ver in de toekomst, ruim na de Aardse Dag des Oordeels. Laten we die geschiedenis verdelen in honderd intervallen van gelijke duur. En laten we ook aannemen dat wij nu, anno 2004, op een willekeurig punt in die totale tijdspanne leven, dus in 챕챕n van die honderd perioden. Maar we weten natuurlijk niet of het de eerste, drie챘nvijftigste of honderdste periode is. Er is een 99 procent kans dat we ons *niet* in de eerste periode bevinden. In dat geval zal de menselijke beschaving op z’n hoogst nog 99 keer de periode duren die we nu bestaan hebben. Met dit argument (waar behoorlijk wat op valt af te dingen vanuit het punt van de kansberekening) kunnen we dan met 99 procent zekerheid voorspellen dat er binnen 20 miljoen jaar een einde komt aan onze beschaving. Voelt u zich nog op uw gemak?  Een van de grote zwaktes van alle bovenstaande zwartgallige argumenten over de zeldzame en kwetsbare rol van het leven op Aarde, is dat we ons misschien wel veel te sterk laten leiden door dat aardse voorbeeld. In het boek *Evolving the Alien* betogen Jack Cohen en Ian Stewart dat er heel veel meer mogelijkheden voor levensvormen kunnen zijn dan we menen te denken. Gebrek aan verbeelding kan een remmende factor zijn. Sciencefictionschrijvers proberen ons daar al lang op te wijzen en *Evolving the Alien* bevat dan ook enkele provocerende fragmenten uit die hoek.   Zo ontstaat in de roman *Dragon’s Egg* (1980) van Robert Forward leven op een neutronenster, een tot een paar kilometer grote atoomkern samengebalde zon. Omdat op die ster alle processen onvoorstelbaar veel sneller gaan, is het tempo van de geschiedenis, en dus ook dat van de evolutie, er een miljard keer hoger dan op Aarde. Nadat deze neutronenster met ons contact heeft gemaakt, wordt met deze nucleaire *fast forward*-knop dan ook binnen een dag onze technologische voorsprong ingehaald en ruim voorbijgestreefd.  Marsmannetjes worden altijd voorgesteld als naaste familieleden, weliswaar zwaar ondervoed, groen, kaal en met een waterhoofd, maar toch zeer menselijk. Maar waarom kunnen er geen organismen bestaan die zwanger geboren worden, die twintig verschillende seksen kennen, die hun eigen kinderen opeten, die een duizend keer hogere druk dan onze atmosfeer kunnen doorstaan, die in kokende zwavelpoelen leven, die kilometers diep in de rotsen kunnen bestaan, die een kwart miljard jaar zonder water kunnen? Sterker nog, en dat is het punt van Cohen en Stewart, je hoeft niet op een verre ruimtereis te gaan om naar deze levensvormen te zoeken. Al deze absurde lifestyles zijn gewoon op de Aarde te vinden. En veel van dit soort extreme vormen van leven zijn pas kortgeleden ontdekt. Ook elders in het heelal zou het leven wel eens veel vindingrijker kunnen zijn dan de aanhangers van de Zeldzame Aarde-hypothese veronderstellen.  Dit is vooral een interessant punt waar het de zoektocht naar leven in ons eigen zonnestelsel betreft. De voor de hand liggende kandidaten, de sterk aan de Aarde verwante broeder- en zusterplaneten Mars en Venus, lijken nu vrijwel zeker levenloos te zijn. Dankzij het fenomenale broeikaseffect, veroorzaakt door het dichte wolkendek, is de temperatuur op Venus veel te hoog. En Mars is hoogstwaarschijnlijk nu veel te droog en te koud. (Hoewel dat heel goed anders kan zijn geweest in een ver verleden.)  ‘EN WAAROM KUNNEN ER GEEN ORGANISMEN BESTAAN DIE BIJVOORBEELD ZWANGER GEBOREN WORDEN, DIE TWINTIG VERSCHILLENDE SEKSEN KENNEN, DIE EEN DUIZEND KEER HOGERE DRUK DAN ONZE ATMOSFEER KUNNEN DOORSTAAN, DIE KILOMETERS DIEP IN DE ROTSEN KUNNEN BESTAAN, DIE EEN KWART MILJARD JAAR ZONDER WATER KUNNEN?’  Maar misschien moeten we, ge챦nspireerd door de sciencefictionverhalen, ook op de minder voor de hand liggende plekken zoeken. De Aarde is niet direct de opvallendste verschijning in ons zonnestelsel. Van veraf gezien loopt Jupiter meer in het oog. Het is een reusachtige gaswolk van waterstof en methaan. Eeuwigdurende wervelstormen teisteren er de atmosfeer. In het binnenste bevindt zich een kern van metallische waterstof. Niet een erg vriendelijke omgeving voor leven. Maar om Jupiter draaien dertig manen, waaronder de vier die Galilei in 1610 het eerst ontwaarde. De maan Io heeft de baan die het dichtst tegen de moederplaneet aanschuurt. De ongelooflijke getijdenwerking maakt Io tot een goede afspiegeling van de hel, met vulkanen die honderden kilometers hoog spuiten en kokende zwavelzee챘n.   Maar er is ook Europa, de kleinste van de vier Galile챦sche manen. Op het eerste gezicht is het een vuile sneeuwbal bedekt met een twintig kilometer dikke morsige ijslaag vol met scheuren. Maar hoogstwaarschijnlijk bevindt zich onder het ijs een warme oceaan. Net als bij Io staat de kern van Europa namelijk bloot aan fenomenale getijdenkrachten; ze wordt als het ware continu door Jupiter gekneed. Zoals een diepgevroren pak soep in een pannetje op het vuur ontdooit, zo smelt het pakijs aan de onderkant af. Er moet dan ook veel vloeibaar water op Europa zijn, ongeveer evenveel als in alle oceanen bij elkaar op Aarde. Deze ijszee, die verwarmd wordt door vulkanen op de zeebodem, is een erg interessante biotoop. Zeker in het licht van de nieuwste theorie챘n rond het ontstaan van het leven op Aarde, waarin de lavakachels op de bodem van de oceaan een belangrijke rol spelen. Tegen ieders verwachting in blijken dit soort onderzeese vulkanen een broedplaats van microscopisch leven te zijn.   De oceaanbodem van Europa kan daarom veel weg hebben van de oersoep waaruit vier miljard jaar geleden het leven op Aarde ontstaan is. Europa is dan ook een van de beste kandidaten in ons zonnestelsel om naar leven te gaan zoeken. Er zijn concrete plannen om een satelliet naar Europa te sturen om door het ijs heen te boren. Als oefening probeert men nu op Antarctica het Vostokmeer te bereiken, een soort binnenzee die bijna vier kilometer diep onder het zuidpoolijs verborgen zit. Ook zijn robotonderzeebootjes aan het oefenen bij de vulkanen op de oceaanbodem bij Hawa챦.  In een amusant sciencefictionverhaal laten Cohen en Stewart intelligente wezens de warme oceanen van Europa bevolken. Gracieuze vissen in een hermetisch afgesloten universum. Het is dan ook een grote schok als deze perfecte wereld door een NASA-sonde wordt aangeboord.  Een andere en veel actuelere mogelijkheid voor leven in het zonnestelsel is Titan, de grootste maan van Saturnus, die Christiaan Huygens in 1655 ontdekte. Als enige maan in het zonnestelsel draagt Titan een atmosfeer. Deze bestaat uit stikstof met een beetje methaan. Kortgeleden hebben we prachtige foto’s kunnen zien van het oppervlak van Titan, gemaakt door de Amerikaans-Europese ruimtesonde Cassini, die in staat is dwars door het oranje wolkendek te kijken. Op eerste kerstdag zal de robot Huygens naar Titan afdalen om vervolgens beelden van het landschap uit te zenden. Ook deze maan is waarschijnlijk, net zoals Europa, met dik ijs bedekt. Maar misschien dat ook hier ondermaanse oceanen bestaan die als watervulkanen door het ijs naar buiten spuiten om zo vloeibare meren te voeden.  Het zou verkeerd zijn hier de indruk te wekken dat de studie van buitenaards leven alleen uit pure speculatie bestaat, ook al gaan beide boeken graag in op de smeu챦ge details van deze fantasie챘n. Juist de komende jaren zullen we een spectaculaire ontwikkeling zien van de astrobiologie, via nieuwe ruimtemissies maar ook via meetinstrumenten op Aarde. Er worden nu in snel tempo vele nieuwe planeten ontdekt bij naburige sterren. In de toekomst zal men met zeer gevoelige apparatuur de samenstelling van de eventuele atmosfeer van enkele planeten kunnen meten. Daarmee zullen we voor het eerst kwantitatieve uitspraken kunnen doen over de beschikbaarheid van de noodzakelijke ruwe ingredi챘nten voor leven. Maar het antwoord op de vraag van Fermi en het raadsel van de Grote Stilte zal nog even op zich laten wachten. Ondertussen kunnen we ons slechts verbazen over de ongekende mogelijkheden van ons universum.  Ik was onlangs in de gelegenheid de magische virtuele reis door de Melkweg opnieuw te zien. Vijf jaar geleden moest daar nog een krachtige supercomputer voor gebruikt worden.  Nu kan dat, dankzij de hoge eisen die de moderne computerspelletjes stellen, gewoon op uw eigen pc.    U kunt het digitale universum downloaden op  en op uw eigen harde schijf zetten.  Op diezelfde website vindt u trouwens ook een model van alle bekende sterrenstelsels in een aanzienlijk deel van het voor ons zichtbare heelal, voor als u eens echt duizelig wilt worden.   Maar ik moet zeggen, het is indrukwekkender om de reis in een planetarium te maken, in het donker, helemaal omsloten door de sterrenzee. Eigenlijk zou iedereen deze relativerende ervaring zo nu en dan moeten kunnen ondergaan. Er is niets m챕챕r voor nodig dan een computer, een projector en een mooie grote koepel. Daar weet ik er nog wel een paar van. |

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |
| --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+12?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+12?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+12?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Jul 9, '05  **IS OF WAS ER BUITENAARDS LEVEN IN ONS ZONNESTELSEL?**  **De zoektocht naar buitenaards leven op andere planeten en manen in ons zonnestelsel is de grote motor achter het huidige Nasa-offensief.**  Nasa focust zich op **Mars,** waar water en primitief leven mogelijk bestaan hebben. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de bewoonbare zone rond een ster veel breder is dan gedacht en dat leven ook mogelijk is ver van de zon. Daarom is een andere kandidaat op leven in ons zonnestelsel **Europa,**een maan die om Jupiter cirkelt. Met de ontdekking van een dunne atmosfeer van waterdamp rond het Saturnusmaantje **Enceladus** is er enkele maanden (in 2005 )geleden nog een nieuwe kandidaat bij gekomen. |

Comment deleted at the request of the author.

|  |  |
| --- | --- |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+10?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+10?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+10?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Dec 25, '04, edited on Feb 17  Amino acids from ultraviolet irradiation of interstellar ice analogues  G. M. MUÃ‘OZ CARO\*, U. J. MEIERHENRICHâ€ â€¡, W. A. SCHUTTE\*, B. BARBIERâ€ , A. ARCONES SEGOVIA\*, H. ROSENBAUERÂ§, W. H.-P. THIEMANNâ€¡, A. BRACKâ€  & J. M. GREENBERG\*   * and , and therefore one of the fundamental building blocks of life as we know it. They consist of a central carbon atom attached to a (-COOH), an (-NH2), a hydrogen atom, and a side group (-R), giving the general formula       **The 20 Amino Acids Found in Terrestrial Life-Forms**  Beschrijving: amino acids  Toch denkt Fraaije dat er een grote vormenrijkdom is te creëren met alleen de eenvoudige en dat deze ook al enige katalytische activiteit kunnen vertonen. ‘  ***We willen in ons lab nu uitproberen wat we kunnen maken met de eenvoudige aminozuren. We laten ze zich aaneenrijgen en dan assembleren tot een soort zakjes die zichzelf moeten gaan delen met behulp van een energiebron.’***    Op een primitieve aarde zou het contact tussen zouten uit minerale gesteente en de oceaan voor zo’n energiebron kunnen zorgen, omdat er bij het oplossen van de zouten energie vrijkomt.  Dat aminozuren de belangrijkste levensbouwstenen zijn, daar twijfelt Fraaije niet aan.    Hij gelooft niet in de mensen die met RNA, een broertje van DNA, als de basisbouwstenen van primitief leven op de proppen komen. ***‘Dat molecuul is veel te labiel; valt veel te makkelijk uit elkaar. De katalytische werking is bovendien beperkt.’***  ***Aminozuren als eenvoudige bouwstenen en een energiebron zijn alles wat je nodig hebt voor primitief leven***, volgens Fraaije. Daarom is het **‘hartstikke belangrijk dat er is aangetoond dat aminozuren te vinden zijn in omstandigheden waar geen leven bestaat’**            zie ook  <http://www.nujij.nl/wetenschap/leven-begonnen-in-ijs.13385286.lynkx>  <http://www.c2w.nl/waarom-alle-rna-dezelfde-kant-op-draait.145406.lynkx>  WAAROM ALLE RNA DEZELFDE KANT OPDRAAIT  Simpele chemische verklaring voor onbegrepen aspect Aards leven  10 augustus 2011 Arjen Dijkgraaf  Zodra de oersoep meer links- dan rechtsdraaiende aminozuren bevat, gaan de bouwstenen van RNA ook vanzelf één kant op draaien. Chemisch gezien is dat uitstekend uit te leggen, betogen Donna Blackmond en collega’s (Scripps Research Institute, Californië) op de website van Nature Chemistry.  <http://www.nature.com/nchem/journal/v3/n9/full/nchem.1108.html>  <http://www.c2w.nl/Uploads/Cache/2011/8/110810113949.oer-rna.resized.200x0.jpg>  L-glyceraldehyde (onder) levert in aanwezigheid van L-proline iets anders op dan D-glyceraldehyde (boven)  Als het verhaal klopt, voegt het weer een stukje toe aan de puzzel die ‘het ontstaan van het Aardse leven’ heet.  Links- en rechtsdraaiende moleculen (‘enantiomeren’) zijn spiegelbeelden van elkaar. Wanneer ze worden gevormd uit eenvoudige, symmetrische moleculen, ontstaan beide vormen precies even vaak. Maar in levende organismen vind je gewoonlijk maar één van de twee: vrijwel alle aminozuren zijn bijvoorbeeld linksdraaiend.   De vraag hoe dat kan houdt de wetenschap al heel lang bezig. Voor wat betreft die aminozuren zijn er wel een paar verklaringen: in meteorieten is de linksdraaiende variant ook in de meerderheid, en kristallisatieprocessen blijken er toe te kunnen leiden dat de minst voorkomende versie vanzelf steeds verder uitsterft.   Ook voor RNA en het daar aan verwante DNA is het essentieel dat alle bouwstenen dezelfde kant op draaien, anders werkt het hele moleculaire concept van die ketens niet meer. Maar het is uiterst onwaarschijnlijk dat die bouwstenen (nucleotiden dus) in eerste instantie uit aminozuren zijn ontstaan. Ze komen eerder voort uit zeer eenvoudige suikers in de oersoep. En er bestaat geen enkele reden om aan te nemen dat die ook allemaal dezelfde kant uit draaiden.  Blackmond beweert nu dat dat ook helemaal niet hoeft. Ze schetst een situatie waarbij de nucleotidenvorming begint met een reactie tussen glyceraldehyde en 2-amino-oxazol. Dat glyceraldehyde kan links- en rechtsdraaiend zijn, en het reactieproduct dus ook.  Zijn er echter bepaalde aminozuren (met name proline) aanwezig, dan kunnen die samen met glyceraldehyde en 2-amino-oxazol ook een trio vormen. En welke enantiomeer van glyceraldehyde door deze nevenreactie aan de soep wordt onttrokken, blijkt van de draairichting van dat aminozuur af te hangen.  Op die manier ben je dus in feite bezig de enantiomeren van glyceraldehyde van elkaar te scheiden. Met als gevolg dat je uiteindelijk ook maar één enantiomeer van je nucleotiden in handen krijgt.  Experimenten suggereren dat dit verrrassend efficiënt werkt. In eerste instantie hoeft het concentratieverschil tussen beide proline-enantiomeren maar 1 procent te bedragen om uiteindelijk op één enantiomeer van je RNA-bouwstenen uit te komen.  bron: UC Merced |
| [Beschrijving: tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) | [edit](http://evodisku.multiply.com/item/edit/evodisku:journal:17+9?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS) [delete](javascript:confirmLink(%22Are%20you%20sure%20you%20want%20to%20delete%20this%20reply?%22,%20%22/item/delete-reply/evodisku:journal:17+9?xurl=http%253A%252F%252Fevodisku.multiply.com%252Fjournal%252Fitem%252F17%252FABIOGENESIS&usertoken=U2FsdGVkX18Sf4-p0091QpP2p9jgS5UhD4nTuHtGnk0QEL0be3-s6A==%22)) [reply](http://evodisku.multiply.com/item/reply/evodisku:journal:17+9?xurl=http%3A%2F%2Fevodisku.multiply.com%2Fjournal%2Fitem%2F17%2FABIOGENESIS)  [tsjok45](http://tsjok45.multiply.com/) wrote on Dec 24, '04, edited on Dec 18, '10  **ASTRO- BIOLOGIE**    **( klik op de blauwe links )**    zie ook  --->    Bij **astrobiologie** of ook wel **exobiologie** wordt onderzoek gedaan naar het mogelijk voorkomen van  Inleiding  Het is nog steeds voornamelijk een *speculatieve*  Algemeen geaccepteerde minimale voorwaarden  De volgende voorwaarden zijn de algemeen geaccepteerde voorwaarden welke nodig zijn opdat het leven zich op een  Mogelijke kandidaten in ons zonnestelsel  In het  **Mogelijkheid van leven op Mars**  Het is mogelijk dat er leven op Mars is geweest, want er was in het verleden waarschijnlijk vloeibaar water op deze planeet. Het is mogelijk dat er nog (  **Mogelijkheid van leven op Europa**  Het zou mogelijk kunnen zijn dat leven op Europa bestaat want deze maan lijkt bedekt met een oceaan, die aan zijn oppervlakte bevroren is. Men heeft nog geen idee van de dikte van deze ijslaag (waarschijnlijk verschillende kilometers). Wetenschappers bestuderen momenteel verschillend methoden om deze oceaan onder het ijs te bereiken, en gebruiken het  Buiten het zonnestelsel  Het is vandaag de dag niet mogelijk het bestaan van buitenaards leven direct te bepalen buiten het zonnestelsel. Niettemin werden hiertoe verschillende projecten opgezet.  De recente ontdekking van planeten rond andere sterren doet geloven dat het binnenkort mogelijk zal zijn om te proberen om het bestaan van buitenaards leven te ontdekken, door hun atmosfeer door middel van  Observaties  Er bestaat een project van het op grote schaal beluisteren van  Zie eveneens   * Externe link |

<http://www.kennislink.nl/publicaties/leven-uit-de-ruimte>  
  
1. in 1600 stierf giordano bruno op de brandstapel, mede ivm zijn geloof in andere bewoonde planeten in het heelal - strijdig met leer kerk.   
  
2. voordat meer bekend was over ontstaan en evolutie van leven gingen meeste astronomen ervan uit dat leven ook elders veel voor zou komen.   
  
3. ontdekking van ‘marskanalen’ (eind 19e eeuw; gezichtsbedrog) gaf voeding aan idee van intelligente beschaving op mars, mogelijk vijandig.   
  
4. eerste sporen van aards leven: ca. 3,5 miljard jaar oud. leven ontstond dus vrij snel na ontstaan aarde (4,5 mrd jaar). niemand weet hoe.   
  
5. vlg panspermie-theorie ontstonden eerste micro-organismen elders in het heelal; ze kwamen pas later op aarde terecht. bewijzen ontbreken.   
  
6. wel zijn in interstellaire ruimte organische moleculen ontdekt: koolwaterstoffen; msch ook aminozuren - allereerste bouwstenen van leven.   
  
7. voor ontstaan leven is (naast energie) oplosmiddel nodig (bv water), waarin die koolstofrijke moleculen makkelijk chem. reacties aangaan.   
  
8. stanley miller liet zien dat bij bliksemontladingen op jonge aarde aminozuren konden ontstaan (1953). moet ook op andere planeten kunnen.   
  
9. op mars en op enkele planeetmanen (europa, enceladus, titan) zouden zo msch ook micro-organismen kunnen zijn ontstaan. nog niet gevonden.   
  
10. sinds 1995 zijn ruim 500 exoplaneten ontdekt, bij andere sterren. planeten zoals de aarde, met zeeën en oceanen, zijn wsch zeer talrijk.   
  
11. msch is leven mogelijk zonder koolstof of water, maar koolstof/waterstof/zuurstof komen wel veel meer voor in heelal dan andere stoffen.   
  
12. nieuwe ontdekking van aardse bacteriën die op arseen kunnen leven geeft wel aan dat leven ook onder onaardse omstandigheden mogelijk is.   
  
13. aards leven bleef paar miljard jaar eencellig. complexe organismen ontstonden vrij recent. evolutie leidt niet per se tot intelligentie.   
  
14. speurtocht naar signalen van buitenaardse intelligenties (seti) levert al 50 jaar niets op; is msch ook wel zeer antropocentrisch idee.   
  
15. conclusie: buitenaardse micro-organismen komen wsch veel voor, maar complexe levensvormen en intelligentie zijn wellicht zeer zeldzaam.   
  
  
  
© Govert Schilling

**Leven en heelhal**

**Leven** is misschien een toevallige bijkomstigheid bij het samenklonteren van atomen en moleculen.   
Het is een van die onvoorspelbare dingen van het heelal.

***Uiteraard is het wetenschappelijk te verklaren, maar helaas (nog ) niet verklaard , omdat wij (nog) niet genoeg kennis hebben ...***

[***http://be.msnusers.com/evodisku/Documenten/Synthetic%20life%2Edoc***](http://be.msnusers.com/evodisku/Documenten/Synthetic%20life.doc)

Ik denk overigens wel dat er leven elders in het heelal is, maar dat blijft speculeren.

***Wie zegt dat het leven van aarde niet is voortgekomen uit leven vanaf een andere planeet?!***

---> Van belang is het feit dat er al langer aminozuren worden aangetroffen op meteorieten

---->Er zijn eveneens " **biomoleculen** " gevonden in de interstellaire ruimte

<http://groups.msn.com/evodisku/glosuvw.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=68&ID_CLast=953&CDir=1>

in het bijzonder :

---->

<http://groups.msn.com/evodisku/glosuvw.msnw?action=get_message&mview=1&ID_Message=954>

Maar door te stellen dat het leven van andere planeten /plaatsen afkomstig is , wordt het werkelijke probleem, **n.l.**

**" hoe is het ( tot nu toe enig bekende "aardse " ) leven ontstaan uit anorganische stof , " alleen maar verplaatst.**

**Het meest dringende probleem dat om een oplossing vraagt is de**abiogenesis ;

en het enige leven dat tot nu toe kan worden bestudeerd is "aards " .....

\_\_\_\_\_wat overigens niet wil zeggen dat er elders geen leven kan zijn onstaan ( waar wij al dan niet zouden kunnen van afstammen in laatste instantie ) ,

noch dat we nooit "buitenaards" leven zullen ontdekken ...

noch dat alle leven perse" aards "hoeft te zijn , ook wat betreft haar (veronderstelde ) **scheikundige /fysische eigenschappen en/of samenstelling**(CHNOPS) en **keuzes** ( enantiomeren ---> links en rechtsdraaiend , racemische mengels etc ....... )

Leven uit de ruimte ?  
BIOGENESE / Astrobiologie

**Natuur & Techniek, 1999, jaargang 67, afl. 2**s leven een exclusief kenmerk van onze planeet? Is het alleen op Aarde ontstaan, of is biogenese, het ontstaan van leven uit dode materie, een universeel  
proces? Deze vragen hebben mensen van oudsher beziggehouden, maar zijn in het ruimtevaarttijdperk bijzonder actueel geworden.   
De speurtocht naar mogelijk leven op Mars en enkele andere hemellichamen staat nu hoog op de agenda van het ruimteonderzoek.

AUTEUR   
Prof dr Harry Priem

Dit artikel in natuur en techniek is el enigzins verouderd , maar nog steeds een goede

inleidiende samenvatting daarom ook verwijzingen vaaar deze

**Updates --->**

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/marslife.html>  
<http://www.marstoday.com/>

**zie ook het artikel over hematiet --->**

[**http://groups.msn.com/evodisku/glosh.msnw?action=get\_message&mview=0&ID\_Message=334&LastModified=4675489020846966990**](http://groups.msn.com/evodisku/glosh.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=334&LastModified=4675489020846966990)

Het verschijnsel leven is te beschrijven, maar niet te defini챘ren.

De levende materie onderscheidt zich van de dode materie als een organisatievorm van moleculen die zijn omgeving niet passief hoeft te ondergaan.

Levende materie bezit het vermogen om mengsels van voornamelijk **koolstof, waterstof, stikstof en zuurstof,**die onder normale omstandigheden inactief zijn,   
tot complexe verbindingen te doen reageren, en om zichzelf te kopi챘ren.

Levende organismen zijn dynamische, **door een membraan begrensde systemen**die continu materie en energie met hun omgeving uitwisselen.

In de begrippen van de thermodynamica zijn het

‘**eilanden van ordening in een oceaan van chaos’**, die in staat zijn om hun ordening te vergroten door opname van energie uit hun omgeving.

Hoe het leven is ontstaan, is nog steeds een onopgelost vraagstuk.

De biochemie leert dat ***alle leven, van bacteri챘n tot en met de hoogst ontwikkelde planten en dieren, steeds gebruikmaakt van dezelfde structuren,  
dezelfde moleculen en dezelfde chemische reacties, ongeacht de leefomgeving en de aanpassingen daaraan.***

Volgens het **conventionele scenario**kwam het eerste leven voort uit een keten van **spontane chemische reacties**in een omgeving met**vloeibaar water**onder   
**toevoer van energie: zonnestraling**en/of **vulkanische warmte.**Hierbij ontstonden steeds complexere moleculen.

Tegenwoordig begint de mening post te vatten dat deze **chemische evolutie**zich grotendeels buiten de Aarde kan hebben voltrokken.

In de interstellaire ruimte, in kometen, in sommige meteorieten en op een aantal planetoïden en manen wemelt het immers van allerlei organische verbindingen (‘organisch’ in chemische zin, niet noodzakelijkerwijs van biologische herkomst).   
Daarvan komt een aantal overeen met de chemische bouwstenen van het leven.

**Een mogelijk begin van de chemische evolutie kan bijvoorbeeld liggen in de vorming van waterstofcyanide (HCN), dat onder toevoer van energie gemakkelijk   
ontstaat uit methaan (CH4) en ammoniak (NH3).**

Alle drie de verbindingen zijn wijdverbreid in het heelal.

Met **water en ammoniak vormt waterstofcyanide aminozuren**– bouwstenen van eiwitten –

**en atoomringen van koolstof, stikstof en waterstof**– bouwstenen van DNA   
en RNA.

<http://www.kennislink.nl/upload/88602_962_1031142950378-afb1.JPG>  
Archea zijn onder te verdelen in twee groepen; de methaanbacteri챘n en de extreme halofielen aan de ene kant, de thermofiele zwavelbacteri챘n aan de andere.   
De methaanbacterie Methanosacrina barkeri vormt vlokjes van kleine cellen die voorkomen in het zwarte slib van afvalwaterzuiveringsinstallaties.

**Biogenese**

De heersende opvatting is dat de **biochemische verwantschap**en de **opvolging van fossielen door de geologische tijd**erop wijzen dat alle organismen afstammen  
van **챕챕n populatie oercellen**. ( zie ---> **LUCA** ) Die verscheen omstreeks vier miljard jaar geleden op Aarde.

**De oudste sedimentgesteenten** laten zien dat het oceaanwater al 3,8 miljard jaar geleden vol microbieel leven was.

De eerste levensvormen verschilden waarschijnlijk niet veel van sommige hedendaagse archaea die leven in **hete, zuurstofloze**milieus.

Archaea zijn, evenals de eubacteri챘n, prokaryoten: eencellige organismen zonder celkern en chromosomen. Zij onderscheiden zich echter door een fundamenteel   
andere opbouw van hun celmembraan. Dat maakt hen bestand tegen zeer hoge temperaturen.

Tot omstreeks twee miljard jaar geleden bleven archaea en eubacteri챘n de enige levensvormen en **nog maken zij de essentie van de aardse biosfeer uit.**

De opvatting wint veld dat biogenese een proces is dat overal in het heelal optreedt waar de fysische omstandigheden dit mogelijk maken.

In dat geval kan leven niet een uniek, tot de Aarde beperkt verschijnsel zijn.   
Dergelijke overwegingen hebben de laatste jaren de mogelijkheid van buitenaards leven opnieuw op de wetenschappelijke agenda gezet, nadat het in het begin  
van het ruimtevaarttijdperk geloofwaardigheid verloor door waarnemingen met behulp van ruimtesondes.

**Venus**  
Voor Venus staat deze negatieve conclusie nog steeds overeind.  
Van deze planeet achtte men het tot ver in de 20e eeuw mogelijk dat er min of meer ‘aardse’ condities zouden heersen:   
een wereld van dampende oerwouden en zompige moerassen bevolkt door allerlei levensvormen en misschien zelfs civilisaties.  
Venus blijkt echter een hels oord te zijn: gortdroog, met een permanent dik wolkendek bestaande uit zwavelstof en druppeltjes zwavelzuur, en een oppervlak   
dat zindert onder een temperatuur van bijna 500째C en de verstikkende druk van een koolstofdioxide-atmosfeer die 90 maal zo dicht is als de aardse   
dampkring. Onder dergelijke helse condities is leven onbestaanbaar.

**Mars**  
Ook Mars is uiterst onherbergzaam.

De ruimtesondes laten een levenloze wereld zien: een enorme woestijn onder een ijle koolstofdioxidedampkring waar de   
temperatuur overal onder het vriespunt ligt.   
De luchtdichtheid bedraagt slechts 0,7 procent van die op Aarde. Het oppervlak staat continu bloot aan dodelijke ultraviolette straling van de zon door   
het ontbreken van een beschermende ozonlaag.   
Kosmische straling en zonnewind teisteren de planeet door de afwezigheid van een magnetosfeer.   
Er is water, maar uitsluitend als ijs en damp.   
Toch hebben laboratoriumexperimenten aangetoond dat sommige aardse archaea, de genera Pseudomonas en Aerobacter, de martiaanse condities zouden kunnen over  
leven en er zich zelfs vermenigvuldigen.

<http://www.kennislink.nl/upload/88603_962_1031142950311-afb2.JPG>

Black smokers zijn hete bronnen op de bodem van de oceaan.  
Micro-organismen kunnen overleven in de extreme omstandigheden die heersen in een black smoker.  
  
  
EXTREMOFIELEN

De archaea die het op Mars zouden kunnen uithouden, maar (nog) nooit zijn aangetoond, zijn extremofielen, organismen die gedijen in milieus waar iedere vorm van leven onmogelijk lijkt.

Op Aarde zijn dat bijvoorbeeld kokend water van geisers, ‘black smokers’ op de oceaanbodem, zwavelhoudende heetwaterbronnen, water verzadigd aan zout of   
soda, radioactief koelwater van kernreactoren, ijs in de permanente diepvries van Antarctica, en gesteenten diep onder het oppervlak.

De biosfeer in dergelijke extreme omgevingen bestaat in hoofdzaak uit micro-organismen: diverse soorten archaea, bacteria en soms protozoa, een iets meer   
ontwikkelde levensvorm. Zij staan tegenwoordig in het middelpunt van de belangstelling bij de speurtocht naar leven buiten de Aarde.

<http://www.kennislink.nl/upload/88604_962_1031142950194-afb3.JPG>  
De archea Pyrodictium abyssi, alias het vuurnetwerk van de diepe zee, leeft in zuurstofloze milieus met temperaturen tot 100째C. De cellen zijn verbonden   
in een netwerk van holle eiwitbuisjes (cannulea). Deze bacterie komt voor in black smokers.

**"Voorouders"**

Vooral de intra-terrestrische biosfeer krijgt daarbij de aandacht.   
Van deze ondergrondse microbi챘le ecosystemen werd tot enkele jaren geleden zelfs het bestaan niet vermoed.   
Zo is er bijvoorbeeld leven aangetroffen in 2,5 miljard jaar oude sedimenten in een Zuid-Afrikaanse goudmijn, 3,5 km onder het oppervlak, waar een   
temperatuur heerst van 65째C onder een druk van 400 bar. De maximale diepte waarop leven mogelijk is, hangt af van de temperatuurstijging per honderd meter  
: bij een temperatuur van omstreeks 130째C vallen biomoleculen die essentieel zijn voor alle levensvormen, zoals de energiedrager ATP (adenosine trifosfaat),  
uit elkaar en is ook microbieel leven onmogelijk.

De verre voorouders van de intra-terrestrische levensvormen moeten op of nabij het oppervlak hebben geleefd.   
Zij raakten van de ‘bovenwereld’ geïsoleerd toen geologische processen hun leefomgeving steeds dieper deden wegzinken.   
De organismen in diepe sedimentgesteenten ontlenen hun energie meestal aan organisch materiaal dat resteert uit de tijd van de sedimentatie   
– zij zijn dus in feite nog steeds afhankelijk van de ‘bovenwereld’, zij het de biosfeer en dus het zonlicht van miljoenen of miljarden jaren geleden.   
Als de organische resten zijn verbruikt, zijn zij gedoemd te verdwijnen.

In graniet en basalt diep in de korst functioneren de meeste microbi챘le ecosystemen daarentegen dankzij de energie die vrijkomt bij allerlei chemische   
reacties. Zo zijn er bijvoorbeeld archaea die leven van de reductie van koolstofdioxide (CO2) door waterstof (H2), beide bestanddelen van het gesteente.   
Het methaan (CH4) dat bij deze reactie vrijkomt is volgens sommigen een potentiële bron van aardgas. Dit leven is onafhankelijk van de ‘bovenwereld’ en   
zonne-energie, en kan blijven functioneren zolang de omgevingstemperatuur het toestaat.

Als dergelijke ecosystemen op Aarde gedijen, waarom dan niet op Mars?   
Hoewel het martiaanse oppervlak nu levenloos is, wijst geologisch onderzoek erop dat de planeet tot zo’n 4 à 3 miljard jaar geleden een warmer klimaat en   
dichtere CO2-dampkring had, met rivieren die regenwater afvoerden naar meren, zee챘n en (misschien) oceanen.   
De condities waren toen ongeveer dezelfde als tezelfdertijd op Aarde.   
Het is dus mogelijk dat in die begintijd, toen er min of meer ‘aardse’ condities heersten, op Mars eveneens een (embryonale) biosfeer van micro-organismen   
bestond. Dit leven kan ondergronds zijn gegaan toen de martiaanse condities verslechterden.

**Leven ruist door ruimte ?**

Ook de Jupitermanen Europa en Ganymedes en de Saturnusmaan Titan staan in de belangstelling als werelden waar misschien microbieel leven zou kunnen gedijen. Beide Jupitermanen zijn gehuld in een kilometers dik ijsdek, waaronder een diepe oceaan lijkt te liggen die vloeibaar blijft door inwendige getijdenwarmte, opgewekt door de reusachtige massa van Jupiter. De opnamen die de Galileo-sonde in 1997 van Europa maakte, suggereren dat organische verbindingen de scheuren in het ijsdek kleuren. Deze verbindingen zouden met opwellend water naar boven zijn gekomen. Op Titan lijken eveneens alle chemische ingredi챘nten van het leven aanwezig te zijn. De Saturnusmaan heeft een ijsdek dat misschien in de diepte, plaatselijk, vloeibaar is. De dichte dampkring van stikstof en methaan is rijk aan organische verbindingen.

Als op Mars, Europa, Ganymedes of Titan inderdaad microbieel leven wordt aangetroffen, dan zal de vraag zijn of dit ter plaatse is ontstaan.   
Is het denkbaar dat micro-organismen meereizen met meteorieten die door zware inslagen uit hemellichamen zijn losgeslagen, en levend andere hemellichamen  
bereiken? Lange tijd werd dit onmogelijk geacht.   
Bij een zware inslag komt immers zoveel energie vrij, dat eventueel aanwezige organismen de klap niet overleven.   
Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat overleven in de directe nabijheid van de inslagplaats mogelijk is.  
Hier vandaan kunnen brokken gesteente mÃ©t de eventueel daarin aanwezige micro-organismen de ruimte in worden geslingerd.

Verstekeling  
Het is dus mogelijk dat organismen levend de interplanetaire ruimte bereiken. De meeste zullen daar een langdurig verblijf in vacu체m en de blootstelling   
aan UV-straling van de Zon, zonnewind en kosmische straling niet overleven.   
Toch bleken bacteri챘n die in 1967 als verstekeling met de onbemande Surveyor-3-sonde meeliftten na een verblijf van enkele jaren op het onbeschermde   
maanoppervlak, met temperatuursverschillen van meer dan tweehonderd graden, nog springlevend te zijn.   
Ook hebben experimenten aangetoond dat sommige archaea en eubacteri챘n een verbazingwekkende weerstand tegen UV en hoge doses radioactieve straling hebben.   
Bovendien zouden micro-organismen binnen in een brok steen tegen straling zijn beschermd en zo naar andere hemellichamen kunnen worden getransporteerd,   
bijvoorbeeld in de vorm van sporen, of als ‘slapende’ cellen, in ingekapselde vorm.   
Als er een substanti챘le dampkring is, zal een inslaande, niet te grote meteoriet worden afgeremd en een zachte landing maken, in tegenstelling tot een   
zeer grote massa, die ongeremd door de dampkring schiet en op de grond explodeert.   
Het is denkbaar dat zo ‘bevruchting’ met leven van buiten tot stand komt.

Radioactief  
De nobelprijswinnaar voor chemie Svante Arrhenius (1859-1927) wees er in 1901 op dat sommige organismen eigenschappen bezitten die niet door natuurlijke   
selectie in een aardse omgeving kunnen zijn verworven.   
Als voorbeeld voerde hij plantenzaden aan die geruime tijd blootstaan aan temperaturen dichtbij het absolute nulpunt, de temperatuur in de interplanetaire   
ruimte, en toch hun kiemkracht behouden.

Recente experimenten toonden aan dat bacteri챘n die in een kernreactor aan hoge doses radioactieve straling worden blootgesteld, in staat zijn om de daarbij   
opgelopen schade aan hun DNA te repareren en om zo te overleven. De bacterie Deinococcus radiodurans bijvoorbeeld, overleeft gammastraling die enkele   
duizenden malen sterker is dan de voor mensen dodelijke dosis.   
Sommige eencellige algen gedijen eveneens uitstekend in een zwaar radioactieve omgeving. DNA-moleculen kunnen misschien wel voor onbeperkte tijd intact blijven onder de condities van hoogvacuÃ¼m en zeer lage temperatuur in de ruimte, zo blijkt uit recent onderzoek.

Ook zijn er wetenschappers, onder wie de vermaarde astronoom Fred Hoyle, die mogelijk achten dat sommige ziekte-epidemie챘n te wijten zijn aan ziekteverwekkende virussen die met komeetstof op Aarde kwamen.

NASA neemt dan ook uitputtende maatregelen om te voorkomen dat het rond 2005 voorziene Mars Rover Sample Return-project de Aarde besmet met eventuele martiaanse micro-organismen.

**Marsfossielen**  
Een meteoriet bestaande uit 4,5 miljard jaar oude martiaanse lava bracht in 1996 wereldwijd commotie teweeg, omdat sommige onderzoekers hierin sporen van biologische activiteit meenden de herkennen. De barstjes in het gesteente bevatten korreltjes calciumcarbonaat die uit vloeibaar water zijn neergeslagen. Op Aarde zijn dergelijke korreltjes meestal, maar niet altijd, het product van biologische activiteit. Daarbij valt de koolstofisotopensamenstelling (isotopen zijn atomen met gelijke kernlading maar verschillende massa door een verschil in het aantal neutronen in hun kern) van de korreltjes binnen het bereik dat op Aarde wordt aangetroffen in biologisch materiaal, maar dat ook wel eens voorkomt in materiaal van niet-biogene oorsprong. De korreltjes zijn omringd door snoertjes van minuscule deeltjes van het ijzermineraal magnetiet, zoals die op Aarde te vinden zijn in sommige bacteri챘n die zich op het aardmagnetisch veld ori챘nteren. De korreltjes bevatten ook complexe organische verbindingen die op Aarde onder andere in aardolie voorkomen.   
Aardolie is inderdaad ontstaan uit de resten van voornamelijk eencellige organismen, maar de betreffende verbindingen komen ook voor in kosmisch stof en in  
meteorieten die zeker niet van Mars afkomstig zijn.

Bovendien is het niet uitgesloten dat de verbindingen aardse verontreinigingen zijn.   
Tenslotte bevatten de carbonaatkorreltjes kleine bol- tot staafvormige structuurtjes in de orde van 0,000.01 millimeter.

Die doen denken aan de vormen van nanobacteri챘n, maar inmiddels is aangetoond dat zij op Aarde ook op niet-biologische wijze kunnen ontstaan.

**Alle martiaanse levenssporen (in metereorieten ) zijn dus ook niet-biologisch te verklaren**.   
Dat deze veelbesproken meteoriet de boodschapper is van vroeger leven op Mars, wordt steeds onwaarschijnlijker.

***De vondst van microbieel leven op andere hemellichamen zou betekenen dat leven een algemeen verschijnsel is in de materi챘le werkelijkheid van ons Zonnestelsel en wellicht in het Heelal.***

De huidige **fysische kosmologie**moet dan verbreden tot een **biofysische kosmologie.**

***De intrigerende wereldbeschouwelijke consequenties hiervan zijn te vergelijken met die van de opkomst van het copernicaanse wereldbeeld in de 16e eeuw en   
de darwiniaanse revolutie in de 19e eeuw.***

Appendix I Panspermia

Het geologisch archief van onze planeet begint 3,8 miljard jaar geleden, toen de oudste bewaard gebleven sedimenten werden afgezet aan de kop van de   
Godth책bsfjord in West-Groenland.   
Deze laten zien dat er toen al oceanen waren, waarin zich de normale sedimentatieprocessen afspeelden. W챕l zijn er aanwijzingen dat het oceaanwater warmer   
was dan nu.  
De koolstofisotopensamenstelling in de sedimenten wijst er op dat het oceaanwater al vol microbieel leven zat.  
Overtuigende fossielen zijn echter (nog) niet gevonden. Die worden voor het eerst aangetroffen in 3,5 miljard jaar oude sedimenten.

Het ontstaan van leven moet zich dus in de voorafgaande periode hebben voltrokken.   
Lange tijd werd verondersteld dat de biogenese zich heeft voltrokken in de CH4-NH3-dampkring die de Aarde in haar vroegste jeugd omhulde.   
Tegenwoordig menen geologen echter dat deze dampkring slechts zeer kort heeft bestaan: hooguit vijf miljoen jaar.   
Toen kreeg de Aarde de CO2-N2-dampkring die zich tot twee miljard jaar geleden heeft gehandhaafd.   
Onder een dergelijke dampkring verloopt de niet-biologische synthese van ‘organische’ moleculen uiterst moeilijk. Dat zou betekenen dat de chemische   
evolutie die tot het ontstaan van leven leidde, zich in de zeer korte beginfase van de Aarde heeft voltrokken.   
Dit lijkt onwaarschijnlijk. Er is dan ook een hernieuwde belangstelling voor de Panspermiatheorie die in 1901 werd voorgesteld door Svante Arrhenius.   
Deze theorie stelt dat het leven zijn oorsprong buiten de Aarde vindt.   
Uiteraard is dit nog speculatie, maar de laatste decennia is w챕l bewezen dat interplanetair stof, kometen en sommige meteorieten wemelen van complexe   
koolstofhoudende verbindingen die hun oorsprong vinden in reacties tussen ionen en moleculen in donkere interstellaire stofwolken.

Dit zou pleiten voor een gemodificeerde Panspermiatheorie:   
niet het leven, maar de chemische bouwstenen van het leven zijn van buitenaardse oorsprong   
en kunnen overal waar de fysische omstandigheden dit toestaan, leiden tot de ontwikkeling van leven.

Appendix II Meteorieten  
Meteorieten, interplanetair puin dat binnen de aantrekkingskracht van de Aarde is gekomen, waren tot voor kort het enige buitenaardse materiaal dat voor   
direct onderzoek toegankelijk was.   
Tot op heden zijn er ruim 20.000 meteorieten verzameld, waarvan omstreeks 17.000 de laatste drie decennia in Antarctica.   
Ze leveren een schat aan informatie over de geboorte van ons zonnestelsel 4,57 miljard jaar geleden, over de fysische condities en processen in de   
interplanetaire ruimte en over de hemellichamen waarvan de gesteenten afkomstig zijn.

De meeste meteorieten zijn chondrieten, steenmeteorieten afkomstig van kleinere lichamen die inwendig nooit zo opwarmden dat zij smolten en   
differentieerden.   
Ze benaderen in hun samenstelling het meest die van de Zon en worden gezien als representatief voor de eerste samenklonteringsproducten tijdens de   
geboorte van ons Zonnestelsel.  
Al deze meteorieten hebben dezelfde vormingsouderdom, 4,57 miljard jaar. Een aparte groep vormen de Marsmeteorieten, basaltische gesteenten met een   
jongere vormingsouderdom.   
Zij bevatten gasinsluitseltjes waarvan de chemische en isotopensamenstelling overeenkomen met die van de dampkring op Mars.   
De oudste Marsmeteoriet, een orthopyroxeniet met een ouderdom van 4,5 miljard jaar, is een steentje met een gewicht van 1,9 kilogram dat in 1984 op het   
ijs van Antarctica is gevonden. Sommige onderzoekers menen hierin sporen van vroeger leven te herkennen.

BOUWSTEEN VOOR LEVEN ONTDEKT IN GRUIS VAN KOMEET   
Peter van Ammelrooy  
18 augustus 2009   
  
  
  
Kometen hebben een streepje voor gekregen als leverancier van de bouwstenen voor het leven op aarde.  
Amerikaanse onderzoekers hebben glycine – een aminozuur – gevonden in stof dat door de kustmaan Stardust in 2004 is opgevangen van de komeet Wild 2.   
Aminozuren zijn cruciaal voor het ontstaan van leven, omdat ze de basis vormen voor eiwitten, op hun beurt weer de moleculen die cellen besturen.   
  
Het werd al langer aangenomen dat de bouwstenen voor leven vanuit de kosmos op aarde zijn beland.   
Uit een vrij eenvoudige mix chemische componenten, water, warmte en elektrische ontladingen zijn in laboratoria organische moleculen gemaakt.   
Dat zijn de omstandigheden waaronder het leven op aarde kan zijn ontstaan.   
  
Vuile sneeuwbal  
De vondst van glycine in kosmisch puin is niet nieuw.   
Sporen van aminozuren zijn al eerder op meteorieten gevonden die op aarde waren gevallen.   
Nu is de stof voor het eerst ook inm het gruis van een komeet gevonden.   
Kometen zijn kleine hemellichamen die in uitgestrekte elliptische banen rond een ster draaien en uit ijs, gas en stof bestaan   
(astronomen spreken ook wel van ‘vuile sneeuwballen’).   
  
De zoektocht naar de glycine in het stof van Wild 2 is moeizaam verlopen.   
Het gruis werd opgevangen met een aluminium folie dat door Stardust na zijn ontmoeting met de komeet op aarde werd bezorgd.   
In 2008 waren er al diverse sporen van aminozuren op het folie gevonden, maar was niet met zekerheid vast te stellen of ze van de komeet   
waren of het gevolg waren van vervuiling van het folie op aarde.   
  
Uiteindelijk moesten de onderzoekers afgaan op een monster van een miljardste van een gram.   
Dat het van kosmische komaf moet zijn geweest, is vastgesteld aan de hoeveelheid van een bepaalde soort koolstofisotoop.   
Dat waren er in het monster onaards veel.   
  
Mogelijk levert een Europese kunstmaan nog meer bewijsmateriaal voor kometen als koeriers voor levende organismen.   
Rosetta is sinds 2004 onderweg voor een rendez-vous met komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko.   
Die is voorzien voor 2014. De satelliet zal een lander op de komeet afschieten, die zich met twee harpoenen zal vastmaken in de ijzige kern.