|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Blog Entry | [CHNOPS](http://evodisku.multiply.com/journal/item/163/CHNOPS) | Dec 11, '06 10:49 AMby [De Clercq](http://tsjok45.multiply.com/)for everyone |

[**http://tsjok45.multiply.com/photos/album/2116/CHNOPS**](http://tsjok45.multiply.com/photos/album/2116/CHNOPS)**\_**

**STERRENSTOF**

**Alle gekende elementen van de  materie in dit universum  zijn  producten van sterren.**

**Van waterstof dat uit niet meer bestaat dan een proton en elektron tot uraan met 92 protonen, 92 elektronen en rond de 143 neutronen.**

Materie maken

Sterren hebben het niet makkelijk als het gaat om het maken van elementen zwaarder dan helium. Om verder te komen dan helium moet een ster namelijk helium gaan samenvoegen. En samenvoegen lukt alleen als de massa van de ster zelf groot genoeg is om in haar kern de juiste druk te creëren.

Dit samenvoegen van**lichte elementen** tot **middelzware elementen** lukt alleen in sterren die een gewichtsklasse hebben gelijk aan de zon.

De elementen **koolstof**en**zuurstof** worden echter pas gecreëerd als de waterstof op is en helium het element is dat samengevoegd moet worden. Het kost dus ongeveer 5 miljard jaar om van waterstof koolstof en zuurstof te maken.

Om nog **zwaardere elementen** te creëren van **silicium tot uraan** moet een ster behoren tot de klasse die sterren bevat die aan het eind van hun bestaan overgaan in **supernova.**

Het gaat dan om sterren die zwaarder zijn dan 10 keer het gewicht van onze zon. En onze zon weegt volgens berekening 3 miljoen (10 tot de macht 6) keer het gewicht van de aarde. Als de aarde dus 5,97 maal 10 tot de macht 24 Kg weegt, dan weegt de zon dus 17,91 maal 10 tot de macht 30 Kg. Sterren die in de supernovea klasse vallen wegen dus 17,91 maal 10 tot de macht 31 Kg. Uit een ster in de supernovea klasse kunnen dus 30 miljoen aardes gemaakt worden.

Al die massa van de aarde komt dus uit sterren die aan het einde van hun bestaan middelzware elementen gaan samenvoegen. Want hoewel we op aarde 92 elementen kennen, kunnen de elementen van kobalt tot en met uraan alleen gemaakt worden in sterren die behoren tot de klasse van de supernovea.

Ook  mensen worden dus gemaakt van het stof van "gestorven" sterren.

Wat hier bijzonder aan is, is dat de elementen waaruit wij als mensen bestaan ouder zijn en worden dan wij zelf ooit zullen worden. Lang nadat wij gestopt zijn met bestaan, zullen de elementen waaruit wij waren opgebouwd nog bestaan. Ze zullen nog vele miljarden keren een bijdrage leveren aan het leven van een levend wezen op deze aarde, voordat de zon uit elkaar spat en alle elementen van de aarde het heelal in blaast.

Waar ze vervolgens weer samen zullen komen in een nieuw zonnestelsel en een nieuwe planeet en nieuw leven mogelijk zullen maken. Tot het moment waarop alle waterstof in het heelal op is en er geen sterren meer kunnen ontstaan. **Maar dat is zover in de toekomst, dat tegen die tijd ik waarschijnlijk al 20 miljard jaar dood ben.**Maar wat dus uitzonderlijk is, is dat er een paar miljard jaar nodig waren om de elementen te maken, die het  leven mogelijk maken

**Alle levende materie in het heelal** berust op exact dezelfde biochemische principes zoals die worden aangetroffen in levende materie op aarde d.w.z. **de koolstofchemie**.

**De biochemie van leven op aarde is heelal standaard voor alle levende materie!**Juist omdat het **periodiek systeem der elementen (ook heelalwijd uniform)** maar één basisvorm van biochemie mogelijk toelaat kan/kon de biochemie van **levende materie** **zich spontaan ontwikkelen op alle planeten met voldoende water, een beperkte omvang (0,8 - 2 aardmassa's) en een dampkring met een druk van ergens tussen 0,5 - 3 atmosfeer en dus alleen op met de aarde vergelijkbare planeten**.

Die zijn heel zeldzaam.

Ik schat dit aantal thans op circa 1 - 10 per sterrenstelsel.
Vanwege de**fragiele waterstofbruggen in het DNA**kunnen we hooguit met circa 300 km/s ons verplaatsen t.o.v. de aarde.

**We zullen dus nooit bij een voor leven geschikte planeet kunnen bereiken.**

**CHNOPS**

Er is een gat van 1 miljard jaar tussen het ontstaan van de aarde en de eerst gevonden aanwijzing voor het bestaan van

[Prokaryote](http://en.wikipedia.org/wiki/Prokaryote)(n)  /  [PROKARYOTEN](http://nl.wikipedia.org/wiki/Prokaryoot)

([**CEL-LEER**](http://evodisku.multiply.com/journal/item/155/CEL-LEER))

Dat dat gat er is is niet zo verwonderlijk, er is maar zeer weinig gesteente over met die leeftijden, en het valt niet te verwachten dat de precursors van
de prokaryoten veel fossiele aanwijzingen hebben achtergelaten.

Overigens zijn ze niet ontstaan uit anorganische bouwstoffen, maar uit organische bouwstoffen (**CHNOPS**--->CO2, CH4, NH3, H2O, etc).

Als men in het lab kan aantonen dat die bouwstoffen in een 1-liter beker in enkele weken tijd al tot aminozuren omgevormd kunnen worden onder condities
zoals die tijdens de vroege periode van de aarde hebben moeten bestaan, dan is het toch niet onwaarschijnlijk dat de aarde zelf met een experimenteertijd
van 1 miljard jaar en een laboratorium ter grootte van de aardbol die aminozuren heeft weten om te zetten in prokaryoten?

Voor evolutie heb je geen organismen nodig zoals wij die kennen.
Replicerende eenvoudige eenheden( die uit niet meer bestaan dan enkele macromoleculen zijn voldoende om evolutie te hebben.

**CHNOPS Deel van organische moleculen**

[Biomolecule](http://en.wikipedia.org/wiki/Biomolecule)

[list of biomolecules](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_biomolecules)

[Organic compounds](http://en.wikipedia.org/wiki/Category%3AOrganic_compounds)

[Organic chemistry](http://en.wikipedia.org/wiki/Category%3AOrganic_chemistry)





C   carbon  [Koolstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Koolstof) [Koolstofgroep](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AKoolstofgroep)  [Verbinding van koolstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AVerbinding_van_koolstof)

H  hydrogen                                               [Waterstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AWaterstof)N   nitrogen                              [Stikstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Stikstof)  [Stikstofgroep](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AStikstofgroep) |     [Verbinding van **stikstof**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AVerbinding_van_stikstof)

O  oxygen                             [Zuurstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Zuurstof) :  [Zuurstofgroep](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AZuurstofgroep) |  [Verbinding van zuurstof](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AVerbinding_van_zuurstof)

P  phosphorus  [Fosfor](http://nl.wikipedia.org/wiki/Fosfor) [Verbinding van fosfor](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AVerbinding_van_fosfor) | [Mineraal en sporenelement](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AMineraal_en_sporenelement)
S  sulfur                       [Zwavel](http://nl.wikipedia.org/wiki/Zwavel) [Verbinding van zwavel](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AVerbinding_van_zwavel) | [Mineraal en sporenelement](http://nl.wikipedia.org/wiki/Categorie%3AMineraal_en_sporenelement)

Links
**Is there a common chemical model for life in the universe?**
RicardoSteven A Benner, Alonso and Matthew A Carrigan
Current Opinion in Chemical Biology /2004, 8:672–689
<http://www.ffame.org/sbenner/cochembiol8.672-689.pdf>

**ZUURSTOF** ( in de prehistorische  aardse atmosfeer )

The iron record of earth's oxygen: scientist are decoding the geological secrets of banded iron formations   2009

<http://findarticles.com/p/articles/mi_m1200/is_13_175/ai_n35568541/?tag=content;col1>

**MOET CHNOPS WORDEN UITGEBREID  ?**

Begin December 2010 mysterieus aangekondigd: NASA zou met een ‘astrobiologische ontdekking’ komen.

De bookmakers hadden al snel een weddenschap opgezet: een nieuwe vorm van leven op Mars? Een nieuw model voor het ontstaan van leven? Foto’s van een alien-ruimtetuig? Er zal weinig geld verdiend zijn in de media  met dit sensatie-gedoe  , want uiteindelijk bleek het om een bacterie te gaan die het fosfor in zijn DNA kan vervangen door arseen, een voor de meeste levensvormen giftig element. De bacterie vermeerdert zich succesvol met het gif in zijn bouwstenen

Zo staat het geschreven in de handboeken biologie: alle leven op aarde is opgebouwd uit zes scheikundige elementen.  CHNOPS  Maar als het verhaal klopt waarmee het vakblad *Science*op de proppen kwam , dan mogen al die handboeken worden  voorzien  van een forse voetnoot  bij dat  chnops   item ...

Een bacterie is  ontdekt  die  niet  altijd  fosfor nodig heeft om te kunnen bestaan. In plaats daarvan gebruikt ze net zo lief arseen als zesde element. Met andere woorden: er zijn andere combinaties van elementen mogelijk dan die uit de handboeken om het leven op aarde op te bouwen –

De Nasa-onderzoekster Felisa Wolfe-Simon en haar collega's troffen de bizarre bacterie aan in de modder van het Mono Lake, een giftig zoutmeer met indrukwekkend hoge concentraties van het legendarische gif arseen.

 In hun lab kweekten ze haar voort, op voedingsplaatjes waarin de voedende fosforzouten geleidelijk aan werden vervangen door arseenverbindingen.

Dat ging zo door tot de bacterie helemaal geen fosfor meer toegediend kreeg en uitsluitend op arseen voort moest groeien.

Dat deed ze, tot opperste verbazing van de onderzoekers.

 Door vervolgens radioactief arseen aan de kweekvloeistof toe te voegen, konden ze zo ongeveer  aantonen dat de bacterie dat scheikundige element effectief inbouwt als substituut  van fosfor  , in  haar bestanddelen, zoals celmembranen, vetten en eiwitten.

Zelfs in de ruggengraat van haar DNA (haar informatiedragende molecule) en in haar ATP (haar energieleverancier) was fosfor grotendeels vervangen door arseen.

althans dat was de gemaakte claim

Arseen is doorgaans ontzettend giftig voor levende wezens, maar scheikundig gedraagt het zich  zoals fosfor. Dat verklaart waarom het technisch mogelijk is om het de plaats van fosfor in te nemen. Moeilijker te begrijpen is dat het dat kan doen zonder de stofwisseling van de bacterie compleet in de war te brengen – wat  zeker  gebeurt bij hogere organismen en verklaart waarom arseen zo giftig is.

**‘Dit toont nog maar een keer aan hoe flexibel bacteriën wel zijn'**, zegt **Kevin Verstrepen**van het Vlaams Instituut voor Biotechnologie. ‘**Voor mij is dit een van de belangrijkste ontdekkingen van het jaar.'**Hoewel de bacterie niet  écht buitenaards   is – ze groeit nog steeds bij voorkeur op fosfor en schakelt (alleen ?)  bij  gebrek daaraan over op arseen – geeft ze wel aan dat de definitie van ‘leven' zoals we die tot nu toe hadden ingevuld, misschien toch  té beperkt is. (***maar   uiteindelijk  bestaat er  ook geen  eensluidende  definitie van leven : alleen maar een  detectie-lijstje  met  levens-symptomen   )***



 Zoals uit het Periodiek Systeem der Elementen blijkt, ligt Arsenicum As (33) direct onder fosfor P (15).  P en As delen dan ook vele chemische eigenschappen. Daarom is het niet ondenkbaar dat ze in organismen uitwisselbaar zouden kunnen zijn.

In al het ons bekende leven speelt P een onmisbare rol. Het komt bijvoorbeeld voor in ATP en DNA.

**Astrobiologe Felisa Wolfe-Simon heeft in 2009 al aangetoond (2) dat onder bepaalde omstandigheden Arsenicum niet toxisch is voor micro-organismes en theoretisch zelfs P kan vervangen.** Ze gaf in die publicatie een lijst van 15 biochemische reacties waarbij P is vervangen door As.

Zij redeneerde dat in omgevingen waar er een gebrek is aan P en een overvloed aan As, er geen theoretische belemmeringen zouden moeten zijn voor Arsenicum om ingebouwd te worden in levende organismen.

De **nu voorliggende  ondekking** van  een bacterie met "ingebouwde substituten "voor fosfoor ,  is volgens **NASA ‘historisch nieuws’** en betekent dat we in de zoektocht naar buitenaards leven planeten niet alleen moeten scannen op **de zes elementen koolstof, waterstof, stikstof, zuurstof, fosfor en zwavel, maar ook op arseen.**

Maar  er komt van langs om meer kritiek  én  van  wetenschappers  é**n**  op **deze opgeklopte  hype** én op de populaire sensatie journalistiek én de misvattingen  die dit helpt verspreiden

En het is natuurlijk  **welkom  koren op de molen van allerlei  creationisten, ontkenners  , complottheoretici   , anti-en pseudo- wetenschappers** die dit cirkus graag aangrijpen om het  wetenschappelijk onderzoek  te  kunnen beschuldigen van  o.a.  gekonkel , opklopperijen en  samenzweerderige   politiek-ideologische agenda 's / belangengroepen/ geheime "sturende"  genootschappen    en daarbij hopen het( hun eigen  'waarheden" bedreigende )   **wetenschappelijk  fundamenteel  onderzoek** ( = en /of   het geld verslindende  hobby van " science fiction" maniakken  )  te kunnen  op droog zaad te zetten  of minstens  de  verwarring  nog te kunnen  vergroten ... Het is immers goed vissen in troebel water

zie :

\*bioloog Bert De Groef  op  Scilogs

<http://weetlogs.scilogs.be/index.php?op=ViewArticle&articleId=439&blogId=29>

\*de beroemde bioloog-blogger PZ Myers <http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/12/its_not_an_arsenic-based_life.php>

**( Wat vooraf ging  aan de  "doorbraak van het jaar " /ondertussen ook al de  marketingstunt  van het jaar    en   media stunt van de NASA genoemd**

[**http://www.depers.nl/wetenschap/529294/Aliens-marketingstunt-van-het-jaar.html**](http://www.depers.nl/wetenschap/529294/Aliens-marketingstunt-van-het-jaar.html)**)**

**'Buitenaardse' bacterie op aarde' ?**

**..... Het  nieuws  "lekte " eerst uit  en (na te zijn voorzien van     de nodig geachte   sensationele  beweringen , pakkende titels   en   spannende , nieuwsgierigheid -opwekkende  suggesties )  gepubliceert   in  enkele   Engelse  kranten : The  Daily Mail  en de, als zodanig  bekend staande ,  populaire  boulevard en roddel- krant  Sun ..... beiden altijd tuk op "primeurs"...**
**(wat  hen  uiteraard  niet  altijd  belet om toch   , en  als eersten , heet van de naald nieuws , te signaleren )**

 **Het blijft  echter  een feit dat de  met de nodige tamtam  beschreven  vermeende ontdekking  van  een arseen-bacterie  door astrobiologen van  de  NASA en notabene op een eilandje  in   het Lake Mona ,  reeds in 2008 was gesignaleerd  in de amerikaanse pers : zoals hieronder  ook   valt te lezen**

[**http://www.upi.com/Science\_News/2008/08/19/Old-bacteria-relied-on-arsenic-not-water/UPI-20021219165946/**](http://www.upi.com/Science_News/2008/08/19/Old-bacteria-relied-on-arsenic-not-water/UPI-20021219165946/)

**Maar of die  "ontdekking " reeds  in 2008 al  dan niet  werd  gedaan , veranderd niets aan het toch (mogelijk) grote belang  van de ontdekking   ...**

**Althans wanneer de  reeds  in  2008  geopperde  claim  dat het hier  gaat  over een "andere  " vreemde  essenieele  afwijkende  vorm van leven (misschien zelfs   een  "vertegenwoordiger van een  "schaduwbiosfeer " )   , stand houdt ...
Maw ;**

**het kan  zeker  geen kwaad   om deze ontdekking   opnieuw onder de aandacht te brengen ....**

***"Arsène "    :    het Lab nageslacht van  de arseen vreter***bacteriestam  GFAJ-1 ***(still gemaakt tijdens de  life  presentatie )*02 dec 2010**

******Astrobiologen van  de  NASA hebben het over een bijzonder vreemde  bacterie ( en  na twee jaar  onderzoek werd het resultaat  overtuigend genoeg bevonden en bekend gemaakt )
De  merkwaardige   extremofiel  ontdekt  in 2008  , hebben ze verder gekweekt ( de stam  **GFAJ-1** )  met het oog op voortgezet   onderzoek in het lab
**Een eerste presentatie van het Nas verhaal  ( voor amerikaanse   leken en pers  ) was   Donderdag 2 december**

om 20  uur live te volgen via   NASA TV

[**NASA Astrobiology Breaking News Conference** 12/2/10 Part 1](http://www.youtube.com/watch?v=pr6okAKr-OI)

[**NASA Astrobiology Breaking News Conference** 12/2/10 Part 2/4](http://www.youtube.com/watch?v=fO835qN1l10)

[NASA Astrobiology Breaking News Conference 12/2/10 Part 3/4](http://www.youtube.com/watch?v=AGRXu2lYH1c)

[**NASA Astrobiology Breaking News Conference** 12/2/10 Part 4 of 4](http://www.youtube.com/watch?v=2guo2E20PBc)

Veel zaaks was deze persconferentie  ( beschouwd als **kommunikatie vaardig  item** ,) helemaal   niet ... en al  zeker  niet na alle verwachtingen die waren opgewekt   , niet alleen bleef je hier   zitten op  je honger , maar  het geheel was bovendien  **erg  ondoorzichtig**  (en vooral ook , naar mijn smaak ,  erg  **amerikaans-  naif**  en rammelend   gebracht )

Het kan   o.a. ook dienen   als   een  schoolvoorbeeld van wat  zo  vaak gebeurd  ;

 Eerst heb je de media heisa  , en
(  zoals  **Dave Pouw** al  neerschreef  )**"*het wordt allemaal veel spannender gebracht dan het eigenlijk is."***

**"*Kunnen leven op Arsenicum  is  zeker een zeer interessante ontdekking , maar ik ben wel enigszins teleurgesteld hoe groots het werd aangekondigd in relatie tot het echte nieuws. Daarbij vermoed  Dave  .....dat het ook (gedeeltelijk) als subsidie trekker moet dienen."***

Maar dit alles  is grotendeels gebaseerd  op  vorm -kritiek  afkomstig van de teleurgestelde toeschouwers met te hoog gespannen verwachtingen

....

**Een noodzakelijke  updating drong  zich dus opnieuw op ..Dat zal nu iets gemakkelijker worden daar het hele gebeuren ook op you tube is geplaatst**

**(Alvast  een paar eerste indrukken  heb ik  meegenomen  in het onderstaande  want )  er viel  toch ( dacht ik) wat nieuws  te rapen \_\_\_ voor mij althans  en eventueel  voor  de vele  verwittigde  toeschouwer ( die alvast beslagen op het ijs komen  en  gestimuleerd  werden  tot het doen van  wat noodzakelijke voorstudie  tengevolge  van  wat  brainstormerij  en zoekwerk  op het internet     ) ...**

 **Gelukkig  is er nu  meer  dan  de  aarzelende    persconferentie alleen , voorhanden ;
in Sciences verscheen  immer het  korte  artikel   van Wolfe et al , waarover deze persconferentie eigenlijk  ging  ...
(en  ook  Nature gaf  present met een voorzichtig en beknopt   nieuwskommentaar)
Belangrijk ook  :  De nog donderdag avond   te lezen "   blog  bespreking van PZ Meyers  ... Die goed van de tongriem gesneden  wetenschappers   zette (alweer en naar goede gewoonte )   erg  helder   en degelijk alles op een rijtje ... een grote hulp  en het voorteken  dat er een mogelijk een stroom ( ook  peer review )kommentaren op  gang  zal komen die toch bewijzen dat het om  redelijk belangrijk puntje  gaat  in een boeiend  thema   ... al was het maar om een  "toekomstige voetnoot  in de leerboeken " zoals  iemand het   formuleerde**

[**PZ Myers**](http://scienceblogs.com/pharyngula/)

[**http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/12/its\_not\_an\_arsenic-based\_life.php**](http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/12/its_not_an_arsenic-based_life.php)

**"**[**It's not an arsenic-based life form**](http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/12/its_not_an_arsenic-based_life.php)**"**

**There's a lot of news going around right now about this NASA press release and paper in *Science* — before anyone had read the paper, there was some real crazy-eyed speculation out there.

".....What they also found, and this is the cool part, is that they(= the bacteria )  incorporated the** arsenate into familiar compounds**\*. DNA has a backbone of sugars linked together by phosphate bonds, for instance; in these baceria,**some **of those phosphates were replaced by arsenate.
Some amino acids, serine, tyrosine, and threonine, can be modified by phosphates, and arsenate was substituted there, too.
What this tells us is that the machinery of these cells is tolerant enough of the differences between phosphate and arsenate that it can keep on working to some degree no matter which one is present.
So what does it all mean?
It means that researchers have found that some earthly bacteria that live in literally poisonous environments are adapted to find the presence of arsenic dramatically less lethal, and that they can even incorporate arsenic into their routine, familiar chemistry.           It doesn't say a lot about evolutionary history, I'm afraid.
These are derived forms of bacteria that are adapting to artificially stringent environmental conditions, and they were found in a geologically young lake — so no, this is not the bacterium primeval.This lake also happens to be on Earth, not Saturn, ..... I don't know that it can even say much about extraterrestrial life.
It does say that life can survive in a surprisingly broad range of conditions, but we already knew that.
So it's nice work, a small piece of the story of life, but not quite the earthshaking news

\*  I've had it pointed out to me that they actually didn't fully demonstrate even this. What they showed was that, in the bacteria raised in arsenates, the proportion of arsenic rose and the proportion of phosphorus fell, which suggests indirectly that therecould have been a replacement of the phosphorus by arsenic.     ...."**
**Dat arsenicum de plaats inneemt van fosfor** moet volgens vele sceptici  nog  beter bewezen worden, want**DNA met arsenaat is wel erg onstabiel bij de hedendaagse  temperaturen van dit meer**, . Als ik het goed begrepen heb is het gegeven  dat er arsenicum in het DNA zit  alleen met blotting aangetoond .Het is dus  indirect (ongeveer) aangetoond maar hoe of wat , dat wist **Wolfe**  niet en dat zegt ze ook eerlijk.

**Astrobiologie** is, zo herinnerde  de NASA life uitzending  , al  meteen bij het begin  de kijkers en luisteraars
**"de studie van de oorsprong, de evolutie, de verspreiding en de toekomst van leven in het universum"**

De reeds bekende  oppervlakkige  riedeltjes volgden ( en kon je al  vooraf  lezen in de kranten deze week -) die alleen maar meer vragen oproepen
-Het gaat om een bijzondere microbe die kan gedijen  in  een  [arsenicum](http://nl.wikipedia.org/wiki/Arseen).millieu

- Dat scheikundig element werd tot nu toe beschouwd als **ongeschikt** om leven te  kunnen  ondersteunen.
(Dat arseen   ook nog eens  erg giftig is voor veel andere wezens   , is  wel waar   maar   niets bijzonder    :  het  levensnoodzakelijke  element dat het ( volgens het onderzoek ) vervangt = Fosfoor ,  kan immers  ook giftig zijn ....zelfs zuurstof kan giftig zijn   )

Fosfor werd al altijd  beschouwd als  een  onmisbaar levens- element ( en ik bedoel daarmee het  **scheikundige  element --> het fosfooratoom**)    van een  **zestal elementen**

( maar natuurlijk zullen  crea's  erop hameren ( doen ze al meteen  , zoals ik  deze week al  kon merken )  dat  leven  **meer is dan   zes  " basisonderdelen**  "  ; ze hebben  gelijk  maar dat  is  alleen  maar zo wanneer  ze  wijselijk  verzwijgen dat het over een  klein  aantal  **scheikundige elementen ( atomen )** gaat   en **niet** over de **vele  levens onderdelen / organische   verbindingen** ( in assimileerbare vormen  ) waar die  elementen in functioneren als  wezenlijke componenten   van het  scheikundig stramien  ...Bovendien zullen ze wel weer gaan schermen met de "immateriele"   componenten ( vroeger was dat het **élan vital ( vitalisme** ) , tegenwoordig is dat een **stroman -versie van  het  "informatiebegrip**" .... en flirten met het **wholisme**:" het geheel is meer dan de delen" ,  weet je wel ...en andere gemeenplaatsen die zelfs  het**emergentieverschijnsel** ( jawel ook uit de chaostheorie )  in hun santenkraam inbrengen , te pas en te onpas    )

 **Niettemin is deze gevonden   extremofiel  een anderssoortige levensvorm dan de levensvormen  die wij hier op aarde  ( tot nu toe ) normaliter aantroffen. En zelfs onder extremofielen zou het wel eens  het eerste  ontdekte   buitenbeentje  kunnen zijn met een  gesubstitueerde  variant van het DNA ( misschien volgen er nog ? ) Het feit dat dit soort  dingen nu pas wordt ontdekt , betekent natuurlijk niet  dat ze niet al die tijd al aanwezig waren op de  aarde  .... bewijs dat het van buitenaardse oorsprong is , is het dus geenszins**
**DNA ( ook gedeeltelijk) gebaseerd op arsenicum is echt iets bijzonder .....**Iedereen die dat  ontkent  ( bijvoorbeeld  om deze deze  vondst minstens te minimaliseren  ) weet niet waar ie over praat....
Zo bestaat   notabene de ruggegraat van de dubbele  helix van het  DNA   ( tot nu toe  als )obligaat (bevonden )  ook  uit   fosfor
**ATP**kan ook niet zonder  :

Dr Dartnell (London)
“Phosphorous is key and absolutely essential for life.
It forms the backbone of DNA.
Every form of life of Earth we have known so far depends on phosphorous as well as another molecule called ATP, an energy storage molecule, or biological battery.
 <http://skymania.com/wp/2010/11/alien-life-form-is-here-on-earth.html> 30 november )

De bacterie is ontdekt  op een eiland  in **Mono Lake**, nabij het **Yosemite National Park in 2008
dat LAKE  is een (geologisch) vrij recente  watermassa vol met arsenaten  ( hee ja er zijn eveneens fosfaten aanwezig**



**met gif  vermengd   water   ... maar toch leven**<http://www.thesun.co.uk/sol/homepage/news/3253913/NASA-researchers-find-life-in-poisonous-arsenic-lake-in-USA.html>



**mono lake**[*http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1334628/Astrobiology-findings-Alien-bacteria-lives-arsenic-Californian-lake-opens-search-life-planets.html*](http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1334628/Astrobiology-findings-Alien-bacteria-lives-arsenic-Californian-lake-opens-search-life-planets.html)

**Het is lang niet de eerste keer dat   arseen-eters  zijn ontdekt
(Bijvoorbeeld) Ook in Lake Searle zijn   dergelijke  extremofiele microben maar van andere groepen, gevonden   ( spirocheten geloof ik ) In 2008  verklaarden  astro- biologen  van  USGS  en   betrokken bij het   eerste  onderzoek  (en vervolgonderzoek  )naar de bacterieën  in Lake mono  : en ontdekking  onder hen van " arsène "**

***" The findings add an important dimension to the "arsenic cycle "and highlights a previously unsuspected process that may have been essential for establishing the arsenic cycle on the ancient Earth,"***

**\*  De  arseen-cyclus  treed  op   wanneer bepaalde  enzymen  in  microorganismen   inorganisch  arseen  gaan  omzetten   in organisch  arseen**

 **Die zo genoemde   arseen cyclus wordt tegenwoordig intensief bestudeerd  omdat  studies  daarover  een  verhoopt middel kunnen  verschaffen die chemische vervuilingen  met dit  giftig  element kan  saneren**

**Research naar  en verder kweken van -  dergelijke  microbieele  gifsnoepers allerlei , begon nadat een bacterie werd ontdekt  op een Japans  chemisch stort die in staat was bevonden   nylon te verteren  .....**

**Ondertussen zijn   reeds    andere organismen bekend( en verder gekweekt )  die dergelijke   jobs ( ook arseenvervuiling ? ) kunnen uitvoeren  ....**

**( zoek op google)**

**The microbial arsenic cycle in Mono Lake , California**

[**http://en.wikipedia.org/wiki/Prebiotic\_arsenic**](http://en.wikipedia.org/wiki/Prebiotic_arsenic)

**" While arsenic tolerance and exploitation has been demonstrated to exist in these modern extreme biospheres it has not yet been demonstrated to exist phosphorous-free. Some may argue that an arsenic-based**[**DNA**](http://en.wikipedia.org/wiki/DNA)**backbone would be too unstable to sustain life "**

**V**olgens het  nu  gepubliceerde   **vervolg laboratorium onderzoek (in sciences )** van het team rond de  ontdekster van deze bacterie , **Wolfe** ( en dus ook op de  pers conferentie )    kunnen die bacterieen  arseen  gebruiken :   en  niet alleen maar  als voedsel  en  in hun metabolisme  maar ze kunnen  arsenaten  ook  aanwenden  voor  de  aanmaak van essentiële [**nucleïnezuren**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Nucle%C3%AFnezuur)(ook in hun  DNA, & uiteraard ook RNA) tijdens  hun   verdere  **groei** ( en  dat houdt  noodzakelijk ook hun vertikale en horizontale  verspreiding in  ): nml   arseen als   uiiteindelijk  atomaire substituten voor fosfor-atomen  in hun DNA
**Er zit dus (met andere woorden )  arseen op sommige plaatsten waar anders fosfor zit in de  DNA -helix
en dat is een claim die door Wolfe opnieuw  expliciet  werd gemaakt tijdens de uitzending en wel   dmv van een  ....
afgelikt animatie -filmpje

**Vooral **PZ Meyers**  maakt het in zijn  commentator  verder  duidelijk :
Het is, volgens  hem  , de  belangrijke  claim ( 'cool'part )  die deze  research en ontdekking  scoorde    :

Blijkbaar zijn er dus ( natuurlijke) levensvormen op aarde  die het zonder **fosfor kunnen**doen  en dat  noodzakelijke  element vervangen door **arsenicum**
**Steve Benner** was ook aanwezig tijdens de uitzending  /
 in wezen vertelde hij ( part 2 op you tube )  net hetzelfde  ;  het  reeds  bekende biochemische  verhaal  :
**"The only stumbling block to the idea is that arsenic-based DNA tends to break down quickly. "You don't
want to build your DNA out of a compound with a half-life in the order of a couple of minutes,"** **....it could be a good thing in extreme cold, where chemical reactions move
very slowly. Microbes living in Antarctica or on Saturn's moon Titan might find  phosphate-based DNA
too sluggish to work with and have evolved to take advantage of faster-reacting arsenate instead."
PIERRA**<http://www.vkblog.nl/bericht/358495/Persconferentie_NASA#commentaar>**(Uit de link naar New Scientist)
Wolfe repliceerde (half en half )  dat  de data  die haar onderzoek opleverden  , wel degelijk wezen op  die arseensubstituties in het DNA van de bacterie  onder de huidige aardse omstandigheden en temperaturen  ...
Hoe minder sterk die  arseenverbindeningen ook mochten zijn in vergelijking met hun fosfoorevenknieen  ...?   is , volgens haar ,  een  probleem dat  ook ten dele  aan de scheikundigen   moet   worden overgelaten  Die  zullen  de verkregen  data  moeten verklaren binnen hun  eigen denkmallen, vakgebied   en  verworven  kennis ipv de data zelf  meteen  te trachten van de tafel  te vegen   of vooraf ongeldig te verklaren   ( uiteraard mag de  geldigheid van  de methodes  die  deze data hebben  opgeleverd worden nagegaan / gekontroleerd op fouten  en/ of vooringenomen partijdigheid     )
Een nogal flauw repliekje dat   aantoont dat het verdere   grondige  en belangrijke  onderbouw- werk eigenlijk  rond de claim nog moet beginnen .. of zelf voorbarige conclusie-jumping kan zijn
Afwachten dus .. net zoals bij de duivenmelkers  ...
Ondertussen  verklaarden  Wolfe-Simon et all  in  (**[www.nature.com/news/2010/10120](http://www.nature.com/news/2010/10120)**..)
dat   " there is a lot more to be done. The first step is to see whether these or other bacteria replace phosphate with arsenic naturally, without being forced to do so in the lab..."
Kan het  ,  oppervlakkig gezien  toch ,   nog   altijd  worden beweerd  dat de gevonden resultaten  allemaal  gevolgen zijn van het verblijf  in het lab van die**bacteriestam  GFAJ-1  **d ie in het lab verder werd gekweekt op erg rijke  arseenbasis en met  "alle voedingsstoffen vitamines , andere mineralen  , spoorelementen   enzovoort , enzovoort "  erop en eraan , maar met  weinig  en wisselende  fosfoorpercentage al naargelang   verscheidene  kolonietjes afstammelingetjes     ?

PZ Meyers  :
What they showed was that, in the bacteria raised in arsenates, the proportion of arsenic rose and the proportion of phosphorus fell, which suggests indirectly that there could have been a replacement of the phosphorus by arsenic.     ...."

( creato  PB)
"Het zijn gewoon bacterien die zich in het lab aangepast hebben aan een omgeving met arsenicum"
Tuurlijk niet :
de andere optie is immers  :  de bakterieen  zijn afstammelingen  die al waren  aangepast  aan arsenaten in  de wateroplossing  in het oorsprong-meertje  zelve

Ontdekking , het kweken en het (genetisch) manipuleren van "gifsnoepers zijn niets nieuws en worden nu al ingezet voor bodemsanering en het neutraliseren van gifstorten ....Het is juist dat  bacterieen uiterst flexibel zijn  o.m. ook  door hun massale groei en  een snelle generatiewisselingen    ( en zelfs onmisbaar  voor al het andere "complexere " leven ) en ze bezetten ongelooflijk veel biotopen  tot in de diepste lagen der aarde toe ....
(extremofielen , chemotrofen , anaeroben ,aeroben , zwavelwaterstof -ademhaling ( HSO2) .....U vraagt en de bacterieen hebben het in huis )Hoe dacht je trouwens dat het basismateriaal oftewel de bacterieeen die verder kunnen worden gekweekt als saneerders van allerlei mens-gemaakte afvalprodukten en giften( die vroeger niet eens bestonden ) worden opgespoord ?Door ze te gaan zoeken op gifstorten natuurlijk ... waar de  evolutie ze zelf al heeft laten onstaanDie voorlopige evolutie eind-produkten gebruiken als startmateriaal spaart trouwens heel wat tijd en geld ...Persoonliijk denk ik dat er ons nog vele verrassingen te wachten staan uit de microbieele wereld

In de  eerste  lab opstelling zat volgens Wolfe  niet genoeg fosfor om de groei van de bacterie volledig te verklaren.
Dat zou betekenen dat er ook arseen was opgenomen.

....Als die bacterie geen arsenicumvoedingsbodem heeft gedijt ie niet....?
Wolfe  liet zich  ook  terloops ontvallen  ( tijdens haar repliek aan Benner )  dat er  met haar team wordt gewerkt aan  de redactie van een  binnenkort te verschijnen  studie van (  de  haar reeds bekende  )resultaten van  verdere  kweekexperimenten op fosfoorsubstraat met  weliswaar weinig arseen ...
maar   "Hoe de  bacteriestammen  reageerden  op een fosfoorrijke maar arseenvrije voedingsbodem  " werd niet  vermeld ...
Alweer  afwachten dus of ook dat is uitgeprobeert  ....

Zich  ergeren aan Felisa.**
Dat geheimzinnige " ik weet wat jij niet weet " gedoe  .......
**(**[JeroenJ](http://www.vkblog.nl/blog/149609)  03-12-2010   op het hieronder vermelde  "creationistische " blog van PB )
" een begrijpelijke houding voor iemand die zijn baan wil houden, maar wetenschappelijk is het natuurlijk vertragend
....**De bacteriën "Thrived" in hun potje zonder fosfor met veel arseen, zei ze eigenlijk** ....
Ze suggereerde daarmee dat de bacteriën **liever arseen hebben dan fosfor**.....
(Kan men in  het vervolg  toch  niet ) wat duidelijker  te horen te krijgen wat wél en wat niét gevonden is. ?
Ik begreep dat er in DNA blotjes "met DNA geassocieerde arsenicum verbindingen" zijn gevonden.
Vragen over of, en in hoeverre, dat **daadwerkelijk in de DNA ruggengraat zat** , werden omfloerst beantwoord, maar zeer **dwingend suggestief in een gelikte animatie vertoond**.
ATP werd wél genoemd in een suggestieve context, maar van functioneel ATAs is voorlopig geen sprake.
Ik snap niet waarom er niet eenvoudig wat DNA van de bacterie in de GCMS gekieperd is, of waarom er niet een groeiexperiment heeft plaatsgevonden om een voor groei optimale verhouding P/As te bepalen.

**Verder werd  door felisa   aangestipt   dat   nu  ook   geavanceerde genoomsequentie(s)  van deze bacteriestam  zich opdringen
De wetenschap verwacht  , naar zij  ook nog  zegt, dat het nog heel lang gaat duren voordat men van die data  chocolade(letters) van zal kunnen maken.
Dus vooralsnog nog is het meeste wat er wordt uit (speculatief ) afgeleid  uberhaupt ook al   een wassen neus.**

**Ondertussen   lijkt  dat alles te kunnen betekenen   dat  de microbe onafhankelijk van andere  uitsluitend   op  fosfoor - DNA gebaseerde levende organismen ,  geëvolueerd kan  zijn   ...? .**Dit .is  natuurlijk  belangrijk voor **de zoektocht naar buitenaards leven**, omdat tot nu toe werd aangenomen dat primitieve levensvormen alleen zouden kunnen  bestaan  ( of misschien slechts kunnen   ontstaan )op basis  van ( of bij aanwezigheid  van )  [fosfor](http://nl.wikipedia.org/wiki/Fosfor).
Maar het betekent veel meer dan dat alleen ....
**Is dit  ook een aanwijzing   dat leven  misschien  twee keer is ontstaan op aarde?
(  of  zijn de in het meer  gevonden  bacterieen maw  afstammelingen van zo'n  "andere" levensvormen  )

"Arsène "GFAJ-1 is    alleszins  een  extremofiel
 -  *extremofielen  als "aparte " maar niettemin  in het gewone  levende  inpasbare   levensvormen( dus  ook voorzien van  fosfor metabolisme )  zijn  allang ontdekt en als dusdanig erkend  ... Daaronder zitten   HSO2 (=  rot eigeurtje ) zwavelwaterstof ademhalers  en al die chemotrofe weirdo's  uit  het   black-( en ook  het " white"  ) smokers pandemonium ( the lost city , bijvoorbeeld )*Substitutes waren allang bekend zoals ook hyperthermofielen zwavel kunnen gebruiken in plaats van zuurstof.
Zo mag je misschien ook verwachten dat hyperthermofielen het prima doen in een omgeving waar Zwavel wordt vervangen door selenium.
Zwavel en selenium lijken chemisch gezien nog meer op elkaar dan zuurstof en zwavel.
-->extremofielen
Het rare hier  is   echter  dat de bacterie arseen niet alleen kan arsenicum consumeren, maar  het ook kan gebruiken als ruggegraat voor het eigen  DNA.( en dat is de hoofdclaim in deze hele hype   en die is niet voldoende onderbouwd )

Dr Dartnell( LONDON )
(eerder deze week 30 november 2010)**[http://skymania.com/wp/2010/11/alien-life-form-is-here-on-earth.html/](http://skymania.com/wp/2010/11/alien-life-form-is-here-on-earth.html/%C2%A0%2030)**" ......There is no reason to expect that life arose just once on Earth. It could have arisen any number of times. The only reason that all life we have found so far has all descended from the same progenitor – the same mother of life – is because we’ve been looking for life in the same way.But if you start looking in extreme environments like Mono Lake, where our kind of life doesn’t survive very well, that’s where you find fundamentally different life forms with a separate origin. They’re aliens  \*, but aliens that share the same home as us. "
(\*Alien betekent  : vreemd(en)   , niet meer dan dat  ,  en  dat is dus niet noodzakelijk  =  een " buitenaardse"  vreemdeling )**
**Leven zou zich dus ook d.m.v. andere elementen ( = substitutieve elemnten  )   kunnen vormen dan die ons tot nu toe bekend zijn.
Dat is nogal een aardverschuiving  Maar  Is dit  wel  een  echte  “nieuwe” (onhafhankelijk onstane )levensvorm    ipv een aangepaste  evolutionair ontwikkelde afstammeling uit   een meer  conventionele  levensvorm   =
is er  op  onze planeet   minstens   een tweede vorm van anders-soortig leven onstaan ?
of   heeft  het gevondene zich  "evolutionair"  ontwikkeld uit het "andere leven" ?= namelijk -->   het is   een extremofiele bacterie   die erin geslaagd is  zijn fosfor  opportunistich  te vervangen  door  arsenicum -->
Net zoals  sommige langdurig  zich voortplantende   coli-  bacterieen  populaties  in de  LENSKI experimenten  hebben gedaan  en dmv " gelukkige"  mutaties    zijn overgeschakeld op een andere "voeding " ....
Maar  hier  is  bovendien nog   eens   expliciet  sprake van  het vervangen van enkele  materieele  basisingedrienten ( elementen ) die elkaars functies kunnen overnemen op beopaalde plaatsen  binnen     DNA  /RNA -     ...?  en dat is nooit gezien ? ook niet in de lenski experimenten ?
-De bacterie  is  dus , hoe dan ook    , toch een intrigerend en  een  vreemd buitenbeentje   :
" een uitzondering op de regel " zei Wolfe
-Het suggereert  tevens  dat het aardse  leven  zoals we het tot nu toe kenden , geen unicum is  . -Het zou   tevens   een welkome  eerste  vergelijkingsmodel met het reeds bekende " aardse " leven kunnen bieden**

2.-  **De microbe uit Californië** zou  suggereren dat leven **ook kan  op planeten waar geen fosfor  aanwezig is.
*“Dit is een spannende ontdekking”,****verklaart astrobioloog*[*Lewis Dartnell*](http://www.ucl.ac.uk/~ucbplrd/)*in****The Sun****.****“Als deze organismen arsenicum(kunnen)  gebruiken bij ( al was het alleen maar in )hun  metabolisme,( maar het is dus duidelijk ook  een  vervanger  element  van de fosfoor in gedeelten  het DNA )   is dat een bewijs dat er andere vormen van leven ( ook op deze aarde )  bestaan dan de levensvormen die we nu kennen.”*Oftewel: de kans dat wetenschappers leven aantreffen op planeten en manen, zoals Titan, Europa en Mars, wordt alleen maar groter.
-Onderzoek ( ook naar buitenaards  leven ) kan  je uiteraard   pas  beginnen  doen op basis van dingen die je vind   in de  aardse omgeving--->  -Over het onderwerp 'leven' hebben we vooralsnog alleen waarnemingen hier op aarde.
Ook de vindplaats  Lake mono  is   aards  ...
-Dat je  verder   eerst naar  op zuurstof levend  en op koolstof  gebaseerd leven gaat zoeken is nogal wiedes
We weten namelijk zeker dat die grondstoffen keuze   gecompliceerde vormen ( en zelfs  intelligentie)  kan bouwen . Dus zoek je daar het eerst naar. Er wordt al heel lang gespeculeerd op  andere mogelijke levensvormen maar een belangrijk  probleem daarbij wordt ook gelijk erkend ;  zouden wij die "anderen"  nog ooit  kunnen  herkennen als levensvorm? *-De ontdekking   geeft in ieder geval  aan dat extreme omgevingen  niet automatisch leven uitsluiten .  ....Maar dat is niets nieuws ...***[*extremofielen*](http://evodisku.multiply.com/journal/item/201/extremofielen)***zijn al lang als dusdanig gekend en erkent

Fosfor en Arsenicum lijken  erg sterk  op elkaar. Het  zijn buren  in de tabel van mendeljev   Het is dus voorstelbaar dat de "forfor" microbe zich heeft aangepast en in het Lake is omgevormd naar een "arsenicum" microbe.
Ouderwets aards maar dan een tikje anders..
Het leven  is echter   veel flexibeler  dan ooit is gedacht***

**Deze microbe is het meest  waarschijnlijk  een afstammeling van een microbe die  met fosfor werkte. ? ofwel :   Het leven waaruit deze  arseen bacterie  is ontstaan  , is dus ook minstens een   stamouder  van fosfoor-leven ?
>de optie  dat het ontdekte   dichter bij de oudste levensvorm zou staan  ,  is  ook  een  mogelijke   uitleg  voor  een andere   2 jaar oude  hypothese  van Felisa Wolfe-Simon Harvard University**<http://www.ironlisa.com/NewScientist_Arsenic.pdf>
**Het ging toen ook  nogal vlug  over  opduikende    speculaties van Wickramasinghe  enzo ....  en   of het  zou  kunnen gaan om buitenaards leven dat hier op Aarde is aangeland ( panspermia ? ) =   de ontdekking zou dan  een vertegenwoordiger zijn van hetgeen een  schaduwbiosfeer wordt genoemd.
Onderzoekster Felisa Wolfe-Simon zou in het Mono Meer in Californië in 2008 ( volgens pan spermia   aanhangers ) reeds toen aanwijzingen hebben gevonden voor een dergelijke schaduwbiosfeer. Zij vond micro-organismen in dat meer die kunnen leven met arsenicum.
Dat is niet hetzelfde als dat arsenicum onderdeel is van die micro-organismen.( zoals nu  expliciet is geclaimd  )
Maar  in dat   artikel uit 2008 van Wolfe speculeerde  ze al dat er wellicht leven is dat wel op arsenicum gebaseerd is en dat misschien vanuit de ruimte op aarde terecht zou zijn gekomen.
Dat leven kwam dus naast de bestaande biosfeer terecht en dàt zou dan die schaduwbiosfeer hebben opgeleverd.
Het zou dus kunnen dat Wolfe in Mono Lake micro-organismen heeft gevonden die daadwerkelijk op arsenicum gebaseerd zijn
\_\_ maar de huidige  studie is  onvoldoende  feitelijk om bewijs  te leveren voor de rest van haar  agenda  .**

 **Hier is het  2008  artikel in "astrobiology magazine" van Wolfe :**<http://www.astrobio.net/index.php?option=com_expedition&task=detail&id=3259>
**Dr Wolfe-Simon over haar toenmalige  ontdekking en  research
“It may prove that there are other possibilities that are beyond our imagination. It opens the door for us to think about biology in ways we have never thought.......We are going to look for life on other planets and we only know to look for that which we know. This may help us to develop tools to look for something we have never seen......”**
[JeroenJ](http://www.vkblog.nl/blog/149609)**Overigens is het verdere  feitelijke   onderzoek naar deze bestaande extremofiel zeer veel nuttiger  dan onderzoek naar mogelijk bestaand extraterrestrisch leven.
Als je al zoekt naar extraterrestrisch leven moet je, lijkt mij, zoeken naar zelforganiserende systemen en verdachte chemische patronen,  en  niet zo specifiek naar CHNOPS vriendelijke milieus**

**Het hele idee dat leven ergens anders ook op basis van  fosfor DNA zou  moeten bestaan ,  is  natuurlijk   nogal  conservatief.
(of er  ook nog  eentje ergens rondloopt met een betere of  complexere   genetische code dan de onze   is natuurlijk  nog  komplete  speculatieve  science fiction  ... maar je weet maar nooit    )
Het nu  bekend gemaakte verhaal rond een arseen extremofiel    is  alleen maar  een  klein stukje van een  legpuzzel  die  alweer is aangegroeid en het beeld helpt  construeren   dat uiteindelijk zal te voorschijn  moeten komen

De kans dat  bepaalde  fundamenteele levensvormen  ontstaat als de juiste omstandigheden  voor een bepaalde start  als basis  aanwezig zijn  ,  is weer  wat  groter geworden , daarmee wordt de aanwezigheid  en evolutie van gecompliceerd  leven als universeel verschijnsel  in het heelhal   aannemelijker
maar ook die  aangekaarte evolutie naar het complexe  vanuit eenvoudige  basis is verre van opgelost**

***- Het  gevondene  bewijst ander leven in het heelal niet maar het maakt het weer meer waarschijnlijker  en het steunt  vooral  impliciet  op de  veronderstelling  dat waarschijnlijk het onstaan  van leven  , geen exclusief  aardse  of  unieke aangelegenheid  is .. Heilaas is de  voorliggende studie  te onvoldoende en bevat te weinig feitelijk bewijs om het  loutere " conclusieve giswerk" te overstijgen***

***Zie over   (speculaties  rond ) alternative  biochemieen***[*http://en.wikipedia.org/wiki/Hypothetical\_types\_of\_biochemistry*](http://en.wikipedia.org/wiki/Hypothetical_types_of_biochemistry)

***(enkele) Nederlandse  Bronnen/ verdere lectuur =***[*Verder lezen (tsjok45)*](http://www.bloggen.be/evodisku/reageer.php?postID=998483)[*http://www.nu.nl/wetenschap/2393177/vondst-van-unieke-bacterie-bevestigd.html*](http://www.nu.nl/wetenschap/2393177/vondst-van-unieke-bacterie-bevestigd.html)[*http://www.nu.nl/wetenschap/2390989/nasa-kondigt-bevinding-buitenaards-leven.html*](http://www.nu.nl/wetenschap/2390989/nasa-kondigt-bevinding-buitenaards-leven.html)

***OPGELET Volledige citaten/ en bronnen  ,  vind je  terug  door te surfen naar de  aangegeven url's ( voor zolang die sites  blijven bestaan , uiteraard )***

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Giftig arseen nieuwe bouwsteen voor leven

**In het arseenrijke zoutmeer Mono Lake in Californië is een bacterie gevonden die het giftige arseen gebruikt voor zijn stofwisseling. Voor de ruimtevaartorganisatie NASA heeft dit gevolgen voor de zoektocht naar buitenaards leven.**
Amerikaanse wetenschappers van NASA berichten er na een week van speculatie over in het tijdschrift [*Science*](http://www.sciencemag.org/content/early/2010/12/01/science.1197258). Het arseen komt voor in het DNA van de bacterie GFAJ-1, op een plaats waar normaal het element fosfor zou staan. **Arseen mag dus toegevoegd worden aan het rijtje van bekende basiselementen voor leven, zoals zwavel, zuurstof, stikstof, koolstof en waterstof. ?**

**'We weten dat sommige microbes arseen kunnen opnemen, maar wij hebben een organisme gevonden dat iets nieuws doet: het bouwt delen van zichzelf uit arseen',** verklaarde ontdekker Felisa Wolfe-Simon. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe het arseen in het DNA van de bacterie is beland.

Geruchten over de vondst gingen al dagen rond. Afgelopen maandag had de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA aangekondigd met een ontdekking te komen 'die gevolgen zal hebben voor de zoektocht naar bewijzen van buitenaards leven'. Aanvankelijk werd gespeculeerd dat de wetenschappers een buitenaards wezen hadden ontdekt, maar dat bleek niet het geval.

De vondst van GFAJ-1 vergroot wel de kans dat er leven bestaat op andere planeten.

Op arseen gebaseerde organismes kunnen misschien extreme omstandigheden in het heelal overleven. 'Dit opent de deur naar nieuwe mogelijkheden', aldus Wolfe-Simon.

**Lab**
De bacterie werd gevonden in het **Monomeer**. Normaal bevat het meer te veel arseen voor bijna alle bekende levensvormen. Wolfe-Simon nam de uitzonderlijke bacteriekolonie mee naar het lab om ze daar te kweken. Ze zorgde ervoor dat de bacteriën geen fosfor meer kregen en voegde in de petrischaaltjes steeds meer arseen toe. **De bacteriën konden zich alleen vermenigvuldigen als ze het arseen inbouwden in hun cellen in de plaats van het fosfor, dat er chemisch heel sterk op lijkt.**Wat bleek: **ze groeiden, maar wel langzamer**. **Bacteriekolonies die wel fosfor kregen, groeiden veel harder, maar bacteriën die noch fosfor noch arseen kregen, vermenigvuldigden zich niet**.

**Zowel de eiwitten, het DNA als de universele brandstof in de cellen, ATP, bevatten arseen in plaats van fosfor.**

**Extra poot**
Louis Vertegaal, als directeur bij de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) verantwoordelijk voor onder meer astronomie en chemie, noemt de vinding interessant. Bij het zoeken naar buitenaards leven hebben wetenschappers zich steeds geconcentreerd op de zes bouwstenen van leven zoals wij het kennen: koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, zwavel en fosfor.

**'Als je leven kunt bouwen op basis van arseen in plaats van fosfor, opent dat nieuwe mogelijkheden. Het is een extra poot die zou kunnen leiden tot leven',** aldus Vertegaal, die zelf gespecialiseerd is in organische chemie. **Het is volgens de wetenschapper ook zeker niet uit te sluiten dat ook van andere elementen zal blijken dat zij kunnen dienen**als alternatieve ( **substitutie** ) bouwsteen van leven.

 ...

[**Een nieuwe levensvorm - een beetje overdreven?**](http://weetlogs.scilogs.be/index.php?op=ViewArticle&articleId=439&blogId=29)

Door [Peter Roels en Bert De Groef](http://weetlogs.scilogs.be/index.php?op=Template&blogId=29&show=about), 03 December 2010,

Wetenschappelijke ontdekkingen halen zelden het nieuws, en als ze het al doen, worden ze gewoonlijk op een sensationele en misleidende manier beschreven of geïnterpreteerd. Hoeveel keer hebben we al niet moeten horen dat er weer een gen ontdekt is dat een of ander menselijk gedrag verklaart? "Homofilie erfelijk bepaald" of "gen voor monogamie ontdekt" koppen de nieuwsberichten dan, alsof je simpelweg kan controleren of je kind een bepaalde versie van een gen draagt en daarmee vastligt of het later homofiel of overspelig zal worden!

**Donderdag (2/11/2010)** nog [berichtte](http://www.deredactie.be/cm/vrtnieuws/buitenland/101202_NASA_meer) de vrt over "een nieuwe vorm van leven". Amerikaanse onderzoekers, verbonden aan het astrobiologie-instituut van NASA, ontdekten een bacterie (GFAJ-1, Halomonadaceae voor de liefhebbers) in het Monomeer in Californië die vreemd genoeg fosfaat in haar biologische moleculen kan vervangen door arsenaat. Arsenaat (vroeger nog gebruikt in rattenvergif) is extreem toxisch voor levende wezens, net omdat het chemisch zo sterk lijkt op fosfaat. Wanneer een organisme wordt blootgesteld aan arsenaat, wordt het goedje ingebouwd in eiwitten en DNA ter vervanging van fosfaat. Onze systemen die fosfaat inbouwen in dergelijke moleculen merken blijkbaar het verschil tussen fosfaat en arsenaat niet. Gewoonlijk loopt er dan vanalles mis met de verdere biochemische reacties waarin die moleculen betrokken zijn. Vermoedelijk worden de eiwitten met arseen te snel afgebroken in de waterige milieus in onze cellen. Daardoor kunnen belangrijke reacties in ons lichaam niet langer uitgevoerd worden en sterft het organisme. De nieuw ontdekte bacteriën blijken op de een of andere manier dit probleem te omzeilen, waardoor ze kunnen groeien in een omgeving rijk aan arsenaat (zoals het Monomeer), iets waar andere levende wezens niet in slagen.



*Figuur: Scanning-elektronenmicroscopische opnamen van de GFAJ-1-stam onder twee testcondities: (C) met arsenaat en zonder fosfaat; (D) zonder arsenaat en met fosfaat. (uit het*[*originele onderzoeksartikel*](http://www.sciencemag.org/content/early/2010/12/01/science.1197258)*)*

In haar bericht schrijft de vrt: "*Tot nu toe werd aangenomen dat alle leven op aarde bestond uit zes bouwstenen: koolstof, waterstof, stikstof, zuurstof, fosfor en zwavel. Alle tot nu toe bekende leven op onze planeet zou daaruit bestaan. Nu blijkt dat er minstens een andere levensvorm is die een voor anderen giftige stof als belangrijke bouwsteen heeft.*" De belangrijkste chemische elementen die aangetroffen worden in levende wezens zijn inderdaad degene die hier opgesomd worden, maar daarnaast bouwen organismen nog tal van andere elementen in hun moleculen in: jood, seleen, koper, ijzer, kobalt, magnesium, enzovoort. De aanwezigheid van andere chemische elementen in een levend wezen is dus op zich niets speciaals. Dat de bacterie in kwestie arsenaat bevat, heeft te maken met de specifieke omgeving waarin ze leeft. De bacterie heeft in de loop van de evolutie adaptaties ontwikkeld die haar toelaten om te functioneren met eiwitten en DNA waarin fosfaat vervangen is door arsenaat, ook al leidt dat tot een vertraagde groei. Daardoor kon ze overleven in het giftige water van het Monomeer en kon ze dus een milieu inpalmen waarin ze geen of weinig concurrentie met andere organismen moest aangaan. Het is belangrijk om hier op te merken dat de eiwitten en het DNA van de bacterie in *natuurlijke omstandigheden* wel degelijk fosfaat bevatten, omdat dat van nature ook aanwezig is in het water van het meer. Enkel wanneer de onderzoekers de bacterie in het lab opkweken in water waarin alleen arsenaat en geen fosfaat zit, wordt arsenaat teruggevonden in de biomoleculen van het wezen. Om dan te stellen dat het arsenaat een belangrijke bouwsteen van deze bacterie is, lijkt lichtelijk overdreven. Het is eerder een noodzakelijk kwaad dat haar in staat stelt te overleven in een zeer vijandig milieu.

Maar er volgen nog straffere uitspraken: "*Door de vondst van Felisa Wolfe-Simon [een van de onderzoekers, red.] moet de definitie van leven wellicht worden herschreven.*" Als er al zoiets zou bestaan als dé definitie van leven, zal de ontdekking van deze bacterie er waarschijnlijk niet veel aan veranderen. Ook al is het bijzonder eigenaardig om arsenaat terug te vinden in een DNA-molecule, het gaat hier nog steeds om leven dat draait met DNA, een universele genetische code, transcriptie en translatie, in cellen die omgeven zijn door een celmembraan, allerlei biochemische reacties uitvoeren, reageren op hun omgeving, zich vermenigvuldigen en evolueren. Net dat laatste wordt met deze ontdekking mooi geïllustreerd.

De journalist besluit: "*De vondst toont aan dat er leven op veel meer manieren kan ontstaan. Het leven op aarde zou niet lineair terug te voeren zijn op een uitzonderlijk gelukkige samenloop van omstandigheden, maar mogelijk is dat leven meerdere keren telkens op een andere manier ontstaat.*" Ook deze stelling is nogal ongenuanceerd. Dat de huidige bouwstenen de basiscomponenten vormen voor het leven, is niet toevallig, "een gelukkige samenloop van omstandigheden", maar een gevolg van het feit dat dit de ingrediënten zijn die toen wellicht voorhanden waren. Andere levensvormen zullen ook bestaan hebben, maar het zijn enkel die vormen die bij de vermenigvuldiging hun eigenschappen accurater doorgaven aan hun nakomelingen, die gingen domineren. Los daarvan lijkt het waarschijnlijker dat, zoals hoger aangestipt, deze bacterie geen alternatieve maar een "klassieke" levensvorm is die pas nadien door evolutionaire adaptatie enkele zeer bijzondere eigenschappen ontwikkelde. Maar we mogen al blij zijn dat er eens wat biologie in het nieuws zit.

*Bert De Groef*

**bronnen:**- origineel artikel: <http://www.sciencemag.org/content/early/2010/12/01/science.1197258>
- vrt-bericht: <http://www.deredactie.be/cm/vrtnieuws/buitenland/101202_NASA_meer>

Noorderlicht
<http://noorderlicht.vpro.nl/artikelen/44249642/>

**Het  artikel  van    F Wolfe**   --->  [science document (*tsjok45*)](http://www.bloggen.be/evodisku/reageer.php?postID=998483)

<http://weblogs.vpro.nl/labyrint/2010/11/22/zoeken-naar-leven/#more-3511>

Korthof
<http://korthof.blogspot.com/2010/12/bacterie-ontdekt-die-arsenicum-in.html>

<http://korthof.blogspot.com/2010_12_01_archive.html>

'Bacteriehype stoelt op meetfouten'

**De Amerikaanse ontdekster van de geheimzinnige 'arseenbacterie' uit het Monomeer moet haar huiswerk over doen. Zij heeft in het lab waarschijnlijk gewerkt met vervuilde kweekjes.**

Dat zei de Amsterdamse UvA-hoogleraar **Jef Huisman** zaterdag (in Het Parool. )

**''Voor deze onderzoekster zit er niets anders op dan teruggaan naar het laboratorium en de proef herhalen in een schone omgeving.''**

**''Zij hebben de bacterie uit het meer gehaald en in het lab opgekweekt. Ze legden hem in een kweekvloeistof van arseen om te zien hoe hij reageerde. Maar mét dat arseen is een klein beetje micromolair fosfaat meegekomen.**

**Die minieme hoeveelheid fosfaat is voldoende, de bacterie heeft helemaal geen arseen nodig,''** aldus**Huisman**, hoogleraar aquatische microbiologie.

Ja  dat laatste  , dat  die bacterie **niet -arseen afhankelijk**  is   wisten we al(zie hieronder **(\*\*\***)de resultaten van enig (op mijn vraag ) gedaan  speurwerk door  **Pierra** )

Dat is dus  een antwoord aan allen die  voorbarig zijn begonnen  conclusies  trekken over een  "kompleet andere " levensvorm ....

 Veel media maakten IMMERS  de  vondst ten onrechte nog mooier door te stellen **dat er een VOLKOMEN   VREEMD   EN  nieuw  ALLEENSTAAND  bacteriën \_TYPE was gevonden.**

Huisman: **''Maar het is gewoon een neefje van de bekende bacterie E.col**

Microbioloog **Jef Huisman** en biochemicus **Hans Matthijs** van de Universiteit van Amsterdam WAREN ER **ZATERDAG** totaal niet van overtuigd dat de bacterie arseen in zijn DNA heeft ingebouwd in plaats van fosfor.

 **„Ze meten in de marge, in de ruis”,** menen ze beiden .

Huisman en Matthijs hebben zich ook  geërgerd aan  de „**onthutsend oppervlakkige**” **berichtgeving over de ontdekking**.

„**Dit onderzoek is enorm opgeblazen**”, zegt microbioloog Henk Bolhuis van het Nederlands Instituut voor Ecologie in een reactie.

Hij denkt dat de bacterie zich **niet alleen heeft aangepast aan hoge arseenconcentraties, maar ook aan fosforgebrek.**Daardoor kon de bacterie de experimenten ongeschonden doorstaan.

Bolhuis ziet geen link met buitenaards leven. **„Het  (science  )artikel is nogal teleurstellend en dient vooral de (subsidie aanvragen ? ) van   NASA.”**

**(Korthof )**

***waar het in de wetenschap om gaat is: overtuigend bewijsmateriaal.***

Volgens verschillende critici heeft Felisa Wolfe-Simon nog geen overtuigend bewijs geleverd.
Ten eerste: wat is eigenlijk het percentage fosfor dat door arseniucm vervangen is?

Ten tweede: zit  het  gevonden arseen  wel  in het DNA  ; in het DNA van het  ringvormig genoom ?  of is het  afkomstig  van fragmentair in de cel  ronddrijvende DNA  cel?

Ten derde: zijn de metingen gedaan direct na bemonstering of na vele generaties doorkweken en verhoging van de arsenicum concentratie, en verlaging van de fosfor concentratie?

Als er slechts 1 : 10.000 fosfor-atomen in het DNA vervangen is, dan zou het evengoed een meetfout kunnen zijn en als het correct is, is het niet indrukwekkend

**Evolutie**De bacterie groeide bij 50x hogere concentraties dan die in het MonoLake. Maar, als de bacterie in opeenvolgende generaties in oplopende concentraties arsenicum is gekweekt, dan heeft dat niets meer te maken met het karakteriseren van de bacterie in het MonoLake, maar dan ben je met een klassiek selectie experiment (experimentele evolutie) bezig! Je test niet hoe hij is, maar zijn evolutionair aanpassingsvermogen. Daar is natuurlijk niets mis mee, maar dat moet je wel even weten. Want als het experiment honderden of duizenden generaties omvat, dan hebben we het over micro-evolutie. Je hebt dan in eerste instantie geselecteerd op arseen-resistentie. Je hebt niet meer dezelfde bacteriestam als in het begin. Dit is zeker een interessant experiment, omdat waarschijnlijk niemand het ooit geprobeerd heeft. Felisa zou nog een paar duizend bacterie generaties moeten doorgaan om te kijken of het arseengehalte van DNA toeneemt. Je komt dan te weten of je een levend organism kunt 'dwingen' om compleet over te stappen op arseen. Dan heb je een bewijs dat een specifiek element niet noodzakelijk is voor het leven, maar vervangen kan worden door een ander element uit het Periodiek Systeem.

Dan stelt **Felisa Wolfe-Simon** de belangrijke en originele vraag: kunnen we nog meer elementen uit het rijtje CNHOPS vervangen? Dan ben je heel praktisch bezig met de vraag hoe alien life er uit zou kunnen zien.

**Bronnen
Sander Voormolen 'Gek op arseen', NRC 4 december 2010**

**Zie ook**: <http://home.planet.nl/~gkorthof/kortho31.htm>
Korthof's  review van Michael Denton, Nature's Destiny hoofdstuk 7 'Is DNA uniquely fit for its task?' waarin Gert   alternatieve samenstellingen van DNA bespreek.

**NIETS  BIEZONDERS     alleen maar een  andere  EXTREMOFIEL**

**Al jarenlang wordt  gezocht naar vreemdsoortige bacteriën, die kunnen leren hoe het leven er uitzag, toen de omstandigheden op onze planeet anders waren dan tegenwoordig**.

Door dat onderzoek zijn op de meest onwaarschijnlijk plaatsen bacteriën gevonden die zich volledig hebben aangepast aan de meest bizarre omgevingen, van kokend water tot hoge concentraties gif.

Die abnormale organismen hebben zelfs hun eigen naam:

**de extremofielen** en hun producten worden uitgebreid praktisch toegepast omdat die tegen een stootje kunnen. **Die extremofielen  leren bovendien onder welke omstandigheden leven kan ontstaat en daarom hoe het eventuele buitenaardse leven er uit kan zien.**

Felisa Wolf-Simon  probeert  al enige tijd  bacteriën te isoleren uit het Nomo meer in Californië. **Dat meer heeft geen afvoer en daarom een hoge concentratie van allerlei zouten en mineralen. De concentratie arsenicum is er zeer hoog. Bacteriën die arsenicum als energiebron kunnen gebruiken kennen we al jaren, maar Wolf-Simon heeft haar zinnen gezet ( en wel omdat ze het   arsenicum -wereld  voorstel van   Goldilock  Davies serieus neemt ?  )   op een organisme dat zonder het basiselement fosfor kan en in plaats daarvan arsenicum inzet in al zijn levensprocessen.**

Kennelijk is die bacterie  gevonden en volgens de NASA betekent de ontdekking een nieuwe levensvorm  met grote wetenschappelijke gevolgen. Gelukkig zijn op de website van het wetenschappelijke tijdschrift Science donderdag ook een aantal  details van het onderzoek gepubliceerd. De bacteriën met de codenaam GJAJ-1 komen wel  uit het Nomo meer, maar zijn in het laboratorium maandenlang aan steeds hogere concentraties arsenicum blootgesteld

Door die behandeling hebben hun fosfor voor een belangrijk deel vervangen door arsenicum, die chemisch gezien veel op elkaar lijken, onder meer in het DNA waarin alle erfelijke eigenschappen van levende organismen is opgeslagen.

**Maar daar vervangt arsenicum fosfor  als cement in de suikerketen, waaraan de moleculen met erfelijke informatie zijn opgehangen**. ( althans dat is de claim )

**Dat heeft geen enkele implicatie over hoe DNA werkt of op ons denken over het definieeren  "leven."( Dat laatste valt toch wel te betwijfelen )**
**DNA dat door arsenicum bij elkaar wordt gehouden, is hoogstens een curiosum,( onder de  " huidige" omstandigheden  die heersen in de aardse biosfeer    uiteraard , maar zelfs dan nog steeds  merkwaardig  en belangrijk    ) een moleculair schaap met vijf poten.**

**Al met al  bestaat er  dus misschien   in het verlengde van de reeds  opgestarte hype  een (  door de pers  nogal  opgetrokken  en  uitmelkend  vervolg  = een soort   "Nederlandse " neiging ) om  het belang  van  de vondst  wat  al te graag  te minimaliseren  ?**

**Alvast de Kevin Verstrepen(KUL)  gaat niet mee  in dat soort "verkleinen " van  het belang van de  vondst  :**

**‘Dit toont nog maar een keer aan hoe flexibel bacteriën wel zijn'**, zegt **Kevin Verstrepen**van het Vlaams Instituut voor Biotechnologie. ‘**Voor mij is dit een van de belangrijkste ontdekkingen van het jaar.'**

Tomasso
<http://www.vkblog.nl/bericht/358750/Een_nieuw_soort_leven%3F>

Een nieuw soort leven?

[5](http://www.vkblog.nl/bericht/358750/Een_nieuw_soort_leven%3F#commentaar)

vrijdag 3 december 2010  tomaso\_agricola

De afgelopen week gonsde het van de geruchten over de persconverentie van NASA. Gisteren was de persconferentie, (die ik niet heb gezien) en vandaag is alles te lezen in een *Scienceexpress research* artikel (alleen online te lezen) van [Filica Wolfe-Simon](http://www.ironlisa.com/) en collega’s.

De titel van het artikel zegt het helemaal: ***A bacterium that can grow by using arsenic instead of phosphorus.***

**Wat is er aan de hand?**

Het leven op aarde bestaat voornamelijk uit de elementen koolstof, waterstof, stikstof, zuurstof, zwavel en fosfor. Ons DNA en eiwitten is hoofdzakelijk opgebouwd uit deze elementen. De hele grap van deze bacterie is date het normaalgesproken ook deze elementen gebruikt om DNA en eiwitten te maken, maar dat het leeft in een meer met ontzetten veel arseen ([Mono Lake in het Yosemite park in Californie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Mono_Lake)).

De bacterie is dus zeer aards, maar deze bacterie heeft een truc die hem in staat stelt om in plaats van fosfor arseen te gebruiken.



DNA is opgebouwd uit twee strengen. De ruggegraat van die strengen bestaat uit een suiker-fosfaat groep, waarbij het fosfaat een zeer belangrijke taak heeft. Zonder fosfaat geen DNA.

Tenzij je kan wat die bacterie kan. Wanneer er weinig (of geen)  fosfaat is, maar wel het (voor ons giftige) arseen, dan vervangt hij het fosfaat door arseen.

**Veel is onduidelijk**. In een begeleidend artikel in ***Science*** vandaag zijn ook veel **kritische geluiden** te horen. Sommige collega's geloven het nog niet. **Het (korte) artikel van Wolfe-Simon eindigt in principe ook met meer vragen dan antwoorden:**

*We report the discovery of an unusual microbe, strain GFAJ-1, that exceptionally can vary the elemental composition of its basic biomolecules by substituting As* [arseen] *for P*[fosfor]*. How arsenic insinuates itself into the structure of biomolecules is unclear, and the mechanisms by which such molecules operate are unknown.*

Dit betekent dat nog veel meer onderzoek gedaan moet worden. We zien dat deze bacterie iets buitengewoon vreemds doet, iets dat geen ander levend wezen op aarde kan. En het is iets fundamenteels, want het gebeurt in het DNA. Het probleem is dat wij nog niet weten hoe het werkt.

Is het raar dat het arseen kan gebruiken? Ja en nee. Arseen is voor de meeste organismen giftig, maar arseen behoort i[n het periodiek systeem der elementen tot de stikstofgroep](http://nl.wikipedia.org/wiki/Stikstofgroep), net als fosfor. Het heeft dus bepaalde eigenschappen die fosfor ook heeft en dit kan wellicht een aanwijzing geven in de richting van de mechanismen dat de bacterie gebruikt.

Waarom is dit interessant? De vondst, wanneer ze bevestigd wordt (!), zal een kleine revolutie in ons denken over leven op aarde betekenen. Er is altijd gedacht dat het rijtje van zes elementen (koolstof, waterstof, stikstof, zuurstof, zwavel en fosfor) aanwezig moet zijn in een omgeving om aards leven te kunnen toestaan. Dat blijkt niet het geval. Het leven blijkt flexibeler dan we tot nu toe hebben gedacht. Dit betekent dat er op ander plekkken op aarde, waarvan we nu nog aannemen dat ze geen leven kunnen bevatten omdat ze te giftig zijn of omdat er 1 van de 6 elementen ontbreekt, ook leven kan bestaan.

Voor de exobiologen, die op zoek zijn naar buitenaards leven, is dit een opsteker (vandaar de betrokkenheid van NASA). Het betekent dat ze breder kunnen gaan kijken in hun zoektocht naar planeten die leven zouden kunnen bevatten. Bovendien kan verder onderzoek naar het hoe bij GFAJ-1 wellicht ook aanwijzingen geven over hoe een voor ons onbekende biochemie zou kunnen werken.

Pierra
<http://www.vkblog.nl/blog/95678>

anderen :

<http://www.vkblog.nl/bericht/358736>

ars technica
<http://arstechnica.com/science/news/2010/12/bacteria-can-integrate-arsenic-into-its-dna-and-proteins.ars>

**GFAJ-1 Halomonadaceae familie**

GEO
<http://www.geolution.nl/science/bacterien-halomonadaceae-gfaj-1.htm>

[Bacteriën: de Halomonadaceae-GFAJ-1](http://www.geolution.nl/science/bacterien-halomonadaceae-gfaj-1.htm)

Deze bijzondere bacterie is ontdekt in het vulkanische ‘[Mono Lake](http://www.geolution.nl/science/mono-lake-volcanic-field.htm)‘ (Monomeer) , vlakbij het Yosemite National Park in de Verenigde Staten. In het giftige meer zit een hoge concentratie [arsenicum](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-As.htm) waardoor het onleefbaar is voor nagenoeg elke levensvorm. Toch werden enkele jaren geleden al bacteriën bij dit meer gevonden die arseen opnemen in hun stofwisseling ([Spirochaetes](http://www.geolution.nl/science/bacterien-taxonomie-spirochaetes.htm)). Nu blijkt dat dat deze bacterie niet alleen arceen ‘eet’, maar er ook uit is opgebouwd: het [DNA](http://www.geolution.nl/science/dna.htm) bestaat voor een deel uit deze stof. Dat is bijzonder, want tot nu toe waren wetenschappers er van overtuigd dat [koolstof](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-c.htm), [waterstof](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-h.htm),[stikstof](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-N.htm), [zuurstof](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-o.htm), [zwavel](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-s.htm) en [fosfor](http://www.geolution.nl/science/scheikunde-element-p.htm) noodzakelijke bouwstenen voor iedere levensvorm waren.

Deze bacterie kan arsenicum als bouwsteen gebruiken voor DNA, in plaats van fosfor. Deze totaal nieuwe levensvorm wordt beschouwd als een belangrijke mijlpaal voor de [microbiologie](http://www.geolution.nl/science/microbiologie.htm) en plaatst de zoektocht naar [buitenaardse levensvormen](http://www.geolution.nl/science/astrobiologie-buitenaards-leven.htm) in een heel nieuw daglicht: ook op plaatsen waar wij leven voor onmogelijk houden kunnen zich levensvormen ontwikkelen.

 The evolutionary tree below is a visualization of the analysis and shows GFAJ-1 within the yellow-marked *Halomonas* group. In orange you can also see, to take the point further, that good ole E. coli is a close relative.


Ref: Adapted from Wolfe-Simon et. al.

***Een  bacterie die kan overleven op arsenicum ?. Arsenicum zit een rij onder fosfor in het periodiek systeem.***

**GFAJ-1 is echter niet afhankelijk van arsenicum.**

<http://nl.wikipedia.org/wiki/GFAJ-1>

(\*\*\*)  (PIERRA ) :

Deze claim over onhafhan kelijkheid van arseen  staat ( alhoewel  niet expliciet) op pagina 2  paragraaf 2 van het artikel van de ontdekkers

 [science document (*tsjok45*)](http://www.bloggen.be/evodisku/reageer.php?postID=998483)
    op [Levend arsenicum](http://www.bloggen.be/evodisku/archief.php?ID=998483)

**'GFAJ-1 grew at an average......'** tot einde paragraaf.

**De bacteriestam in het lab kan prima zonder As, ze kunnen alleen niet zonder As en P. Dus de 'natuurlijke' arseen-bacterie kan ook zonder As leven.**Er was  dus wel een **controlegroep  aanwezig  tijdens de experimentele kwekerijen**die bestonsd uit   dezelfde **celstam.**

**Volgens het researchblog van Rosie Redfield hadden de auteurs *E. coli* moeten gebruiken als controle-groep**

<http://rrresearch.blogspot.com/2010/12/arsenic-associated-bacteria-nasas.html>

a family of **proteobacteria**that is known to accumulate arsenic<http://en.wikipedia.org/wiki/Halomonadaceae>
<http://nl.wikipedia.org/wiki/GFAJ-1>

**DE Grootste criticus  Rose Redfield  probeert al een tijdje het onderzoek van Wolfe-Smith  over te doen  ...Wat er  uniek is  , is dat ze daarvan  lopend  verslag  doet op haar blog....**

[**#arseniclife**](http://rrresearch.fieldofscience.com/search/label/%23arseniclife)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
******

***Eh ......   wat moeten  creationisten  hier  nu  mee   ?***

**Uiteraard  kunnen de sinds  2008 al   gemaakte  claims zonder  twijfel  op tegenstand  rekenen van enkele   mensen die geloven dat :**

**het leven
"niet normaal" is  ;    en/of  (misschien  ) in zijn bekende  vorm  uniek  is want  alleszins  "optimaal "  geschapen  door een Intelligente Ontwerper ...**

**Het ( eerste ) levende  zelf  ( en bij uitbreiding ook  ander  leven  en   alle  voorgestelde  vertakkingen ervan-    kan dus , volgens die creationische    mensen , niet  "natuurlijk" (= normaal ? )zijn onstaan  , hier niet (en ook elders niet  )  ....

Maar echt belangrijk  of relevant   is dit niet meer  ... Het is tijdverspilling( = De wetenschap trekt er zich niets  meer  van aan  en doet  gewoon verder binnen haar vakgebieden en volgens de haar eigen  en    pragmatisch  optimaal bevonden  methodes   )  om zich nog echt  bezig te  gaan  houden met  een herkauwde  patstelling  die het evo-creato (zogenaamde) "inhoudelijke  en wetenschappelijke " debat zo langzamerhand is geworden  ....

Iets heel anders is  natuurlijk de voortdurende  politieke en propagandistische  media  oorlog die  de creationisten ( en de media  smaakmakers zelf ) voeren en   ( voor de creationisten -) met het oog op  een  beoogde effektieve blokkering  van  wetenschappelijk onderzoek dat hen niet zint  : weze het  astrobiologie  ( uiteraard  vanwege de implicaties en  sterke connecties met abiogenese en "evolutie" )of was   het bijvoorbeeld   stamcelonderzoek  (  vooral  een paar jaar terug  vanwege   haar   morele en ethische  conflikten met religieuze  richtlijnen in verband met  manipulaties van  embryonale cellen  ) , maar voornamelijk ook   politieke  , manoeuvers  ter afblokking   van alle  wetenschaps-opleidingen /  projekten   :  die hun dogma's mogelijk kunnen  onderuit halen of minstens zwaar bedreigen --> "Teach the controversy"   en het drijven van  wiggen   in de (methodisch naturalistische ) wetenschap  ....**

**Opgelet  Bovenstaande  mening     is geenszins  ongegrond  complot- getheoretiseer  . Het** uitgelekte **wedge document is daar als bezwarend bewijsstuk en document   om voor de  daadwerkelijk  taktische  bedoelingen en bewust opgestelde  politiek  van de(ID) creationitische bewegingen te getuigen  .... Dat is alleszins een juridisch overweegbaar en aanvaardbaar  argument type te  noemen**

**Maar op de publieke  tribune  zijn de(professionele )  crea's toch in het voordeel ; het zijn alleszins goede  en gewiekste  professionele   kommunikatoren( en populisten ) ; en  meestal  veel beter   dan de doorsnee  wetenschapper  die ook  wel eens in de publieke belangstelling wil staan , maar meestal maar halfbegrepen  wordt   en daardoor ook   nogal vlug gewantrouwd  en verdacht  bevonden ,   en in  het karretje  gespannen van beroeps-ideologen  ..... Bovendien is het creationisme slechts een  onderdeel van de anti- en pseudo -wetenschap die teert op de goedgelovigheid  en het  universeel bijgeloof  van alle mensen ( minstens toch in enkele fases  van hun  afzonderlijke  levenslopen  )**

***\*Eentje  van de Nederlandse  créationisten  en nieuwe trots van de "weet" sekte  ,was  een beetje  paniekerig  losgeslagen  deze week   en was   alvast begonnen  met  het geijkte  verontwaardigd  briesen, liegen en zwartmaken ... hij   tapte  daarbij ,  samen met een kompaan( en aangever= net zoals dat gebeurt bij twee samenwerkende komieken of bij politiewerk   )  ,   uit de bekende vaatje
Maar dat is geeneens interessant  , noch onbegrijpelijk  ..... gaap ... en dergelijk   geraaskaal  is ook niet vol te houden
Gelukkig heeft hij zich een beetje herpakt  en is begonnen er een "serieus" blogje aan te besteden
(weliswaar weer met de zelfde ingeredienten ..) maar je moet het vooral gaan lezen  wegens de reactie's , daar zit altijd het interessante  verborgen op de blogjes  van die  zure  man  "Pluriba " /alias   teveel om op te noemen ...   ... Het is  evenwel  altijd een goede aangever ... dat wél***

 ***( ik geef maar vlug het url van die creationist  / want anders komt hij hetzelf nog doen... hahahaha   )***

***-->***[*http://www.vkblog.nl/bericht/358756*](http://www.vkblog.nl/bericht/358756)

**Waarvan is de  doorsnee  creationist  bang ?
(dat de goddelijke   openbaring in haar letterlijke  vorm ( en volgens zijn eigen sektaire interpretatie ) op de schop staat , natuurlijk )**

***Maar voor de meer  beslagen******theololo -woordkunstenaar  apologeet******, is er   altijd een  groot  aantal ontsnappingsclausules en vluchtwegen open te houden   voor zijn vluchtende  god op zoek naar een nieuw schuilgat   :***

***\*Uiteraard kan een   almachtige God  , overal  in het universum " scheppen "
\*en/of is alles "gefrontloaded " in de Eerste en Enige scheppingsdaad  ?
(= het  "onstaan"  van het heelhal uit datgene wat niet "waarneembaar"  is en daarom "niets " wordt genoemd ? )***

***Maar volgens Stephen Hawkins  is ook hier   een "scheppende"  en afzonderlijke   entiteit    God (= de eerste beweger )   of de "deus ex machina"   overbodig  ....*\*Het  begin van het ons bekende heelhal  was het resultaat van diverse onvermijdelijke fysische wetten\***

***Hier is een beginnertje***[*http://www.scientias.nl/hawking-universum-had-god-niet-nodig/15333*](http://www.scientias.nl/hawking-universum-had-god-niet-nodig/15333)

**Volgens chemisch technoloog John E. Rijsndorp zoekt men naar de 'theorie van alles',  en dat is dan  de afspiegeling van de overkoepelende Natuurwet die de kosmos beweegt:
'Als je niet in de schepping gelooft, dan zou zo'n Natuurwet er gewoon zijn, zonder verdere discussie.
De vraag waar die wet vandaan zou komen, wil je niet beantwoorden, of zelfs kun je dergelijke vraag    niet stellen, uiteraard   als wetenschapper , omdat dit nog niet  kan  ( of misschien nooit kan  )  verder  worden  onderzocht  '**

 **- Dat is precies wat Hawking doet.**

**(maar dat wil daarom  nog niet zeggen  dat men niet meer moet blijven  zoeken
 en dat geldt evenzeer  voor  "theisten "  )**

*Er zijn ook  ID/creationisten die menen dat "buitenaards"  (en  zelf "verschillend  "aards leven uit de zogenaamde****schaduwbiosfeer    ,niets  van hun wereldbeeld of " theorie"/"verklaringsmodellen   ,  op losse schroeven  hoeft  te zetten    :***

***zo bepleiten velen onder hen   immers  ( zeker wat betreft   : anderssoortig  aards leven )  allang  de verschillende "geschapen" oorsrpongen  van bijvoorbeeld baranomen****)*

*Deze   ontdekkingen  zullen  zelfs , voorspellen   enkelen  onder hen  nu al    ,****een falsifikatie   betekenen van common descent  en een bewijs voor  "common design"***

**Voor het eerst zuurstofmoleculen ontdekt in de ruimte**



**De zuurstofmoleculen werden ontdekt in de nevel rond de ster Orion.**

**In het heelal zijn voor de eerste keer zuurstofmoleculen (02) ontdekt. De moleculen werden aangetroffen in de nevel rond de ster Orion, zo'n 1.500 lichtjaar van onze aarde. Dat ze bestonden hadden wetenschappers wel verwacht, maar hun bestaan kon nog nooit bewezen worden.**

"We hebben geen grote hoeveelheden gevonden", aldus Paul Goldsmith van NASA. "Lang niet alle vragen zijn beantwoord. De ontdekking verklaart alleen waar een deel van de zuurstof zich ophoudt", laat de onderzoeker weten. Zo hebben de wetenschappers bijvoorbeeld nog niet achterhaald wat er zo speciaal is aan de plek waar ze de moleculen hebben aangetroffen.

Het is de eerste keer dat onderzoekers op zuurstofmoleculen zijn gestoten. Tot dusver kon alleen nog maar het bestaan van zuurstofatomen bewezen worden. Dat wierp tal van vragen op, gezien zuurstof na helium en waterstof het meest voorkomende element is in de ruimte.

Onderzoekers gingen er altijd van uit dat zuurstof niet te zien was. Ze dachten dat de moleculen bevroren op zwevende ruimtedeeltjes en zo in ijs veranderden. De recente ontdekking van de zuurstofmoleculen gebeurde met behulp van de Herschel ruimtetelescoop, een apparaat van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. (adha)

03/08/11

**\* Koolstof komt in het hele universum voor**

en is een van de belangrijkste bouwstoffen van alles op Aarde en het  aardse  leven zelf

Op zo'n beetje elke maan of dwergplaneet in het zonnestelsel, en in ieder geval in de **atmosfeer van Jupiter**, zijn grote hoeveelheden **organische moleculen** te zien die door natuurlijke processen (straling, elektriciteit, warmte) gemaakt worden uit simpelere stoffen zoals methaan, stikstof en water.

Die slaan dan neer in de koude en ijle atmosfeer, en vormen dan grote rode of grijze gebieden vol chemische prut.

De **dwergplaneet Sedna** is bijvoorbeeld net zo rood as Mars door deze stoffen

.
Alle ingrediënten enomstandigheden zijn aanwezig om deze moleculen te vormen, dus het zou eigenlijk wonderbaarlijker zijn als ze niet gevormd werden.

Ze hoeven trouwens niet altijd uit de ruimte te komen.

Check het **Miller-Urey experiment** maar, waar ze met een 'oer-aarde' atmosfeer en een beetje warmte/stroom grote hoeveelheden aminozuren konden maken.



TN J0924-2201,

The optical image of  a very distant radio galaxy at z = 5.19, obtained with the Hubble Space Telescope. (c) NASA/STScI/NAOJ.

|  |  |
| --- | --- |
| **Heelal was al vroeg rijk aan koolstof**5 oktober 2011Subaru Telescope |  |
| Subaru Telescope |

Een team van Italiaanse en Japanse astronomen is erin geslaagd om koolstof aan te tonen in een van de verste sterrenstelsels in het heelal. Dat betekent dat er minder dan een miljard jaar na de oerknal al aanzienlijke hoeveelheden van dit element aanwezig waren in het heelal.

Volgens de huidige inzichten is het heelal 13,7 miljard jaar geleden ontstaan uit een oerknal. Daarbij ontstonden aanvankelijk alleen de lichte elementen waterstof en helium. Zwaardere elementen als koolstof en zuurstof, waarop het leven op aarde is gebaseerd, verschenen pas later op het toneel. Zij zijn gevormd in het inwendige van zware sterren.

Uit spectroscopisch onderzoek met de Subaru-telescoop op Hawaï is nu gebleken dat de productie van die zwaardere elementen al vroeg op gang moet zijn gekomen. Want zelfs het spectrum van het verre sterrenstelsel TN J0924-2201, waarvan het licht er 12,5 miljard jaar over heeft gedaan om ons te bereiken, vertoont al duidelijke 'vingerafdrukken' van koolstof.

© Eddy Echternach ([www.astronieuws.nl](http://www.astronieuws.nl/))

**Links:**

* • [The First Detection of Abundant Carbon in the Early Universe](http://www.naoj.org/Pressrelease/2011/10/05/index.html) 
* • [Google News](http://news.google.com/news?q=distant%20radio%20galaxy%20spectrum%20carbon)

**Interstellair stof laat vingerafdruk achter**<http://www.sron.nl/index.php?option=com_content&task=view&id=2210&Itemid=588>
31 Mar 2009

Onderzoekers van het Nederlands ruimteonderzoeksinstituut SRON hebben voor het eerst 'vingerafdrukken' gezien van interstellair stof in röntgenlicht. Cor de Vries en Elisa Costantini gebruikten de door SRON ontwikkelde reflectietraliespectrometer (RGS) om de absorptie van röntgenstraling door interstellair stof te analyseren. De vingerafdruk van deze stofdeeltjes kan meer vertellen over de samenstelling en het ontstaan van de deeltjes. De resultaten verschijnen op 31 maart in een persbericht van Astronomy & Astrophysics.

De waarnemingen van de specifieke structuren in röntgenabsorptiespectra, genaamd EXAFS, zijn gedaan met het RGS-instrument op de Europese röntgensatelliet XMM-Newton. SRON ontwikkelde reflectietraliespectrometer RGS (ESA)

Het **RGS-instrument op de XMM-newton telescoop van ESA** is een van de weinige instrumenten die de specifieke structuren in **röntgenabsorptiespectra, genaamd EXAFS**, in de ruimte kunnen waarnemen. Om waarneming mogelijk te maken, moet de te onderzoeken materie allereerst in de lijn van een krachtige röntgenbron staan. De onderzoekers van SRON maakten gebruik van de **krachtige straling van de neutronenster Scorpius X-1.**

Wanneer interstellaire stofdeeltjes worden blootgesteld aan de röntgenstraling, kan een röntgenfoton ervoor zorgen dat een atoom een elektron afstoot.

 De Vries: ***'Wanneer dat elektron wordt teruggekaatst door naburige atomen veroorzaakt dit een karakteristiek sinusachtig patroon in het spectrum van de röntgenstraling: de vingerafdruk. De golflengte van deze sinus is afhankelijk van de structuur van het absorberende materiaal.'***

De **spectrometer**meet een deel van het röntgenlicht en rafelt het, eigenlijk net zoals een prisma, uiteen in straling van 0,5 tot 3,8 nanometer.

***'Dit spectrum geeft gedetailleerde informatie over het stof waar de straling doorheen is gegaan. We kunnen nu proberen te achterhalen uit wat voor mineralen en elementen deze deeltjes zijn opgebouwd'***, aldus De Vries.

De SRON-onderzoekers maakten gebruik van de krachtige straling van een neutronenster om de 'vingerafdrukken' te zien van interstellair stof (ESA)

**Op zoek naar de eigenaar**

Hoewel de onderzoekers nu de vingerafdruk van interstellaire deeltjes gevonden hebben, weten zij nog niet waar die vingerafdruk nou bij hoort. De Vries:

**'De uitdaging is om nu materialen te zoeken die eenzelfde vingerafdruk hebben. Het probleem is echter dat de database van materialen die te vergelijken zijn met interstellair stof erg beperkt is. Een van de geanalyseerde deeltjes vertoont gelijkenissen met ijs, maar dit is geen waarschijnlijke optie.'**

Het grote voordeel van **EXAFS-analyse** ten opzichte van andere **spectroscopische technieken**is dat de atoomstructuur op een zeer kleine schaal, binnen een afstand van zo'n 10 atomen, zichtbaar wordt. De techniek werkt daarom niet alleen op goed geordende kristallen, maar ook op vaste stoffen met een onregelmatige structuur – amorfe stoffen.

De analyse van de **interstellaire stofdeeltjes** levert kennis op over de structuur van de stofdeeltjes en de vorming van de deeltjes. **Het stof speelt bovendien een belangrijke rol in de vorming van sterren; het zorgt voor koeling van de hete gaswolken waaruit sterren kunnen ontstaan.** Het ontrafelen van deze stofdeeltjes kan dus bijdragen aan kennis over het ontstaan van sterren en planeten in ons heelal.

**Astro-H**

SRON is ook betrokken bij de spectrometer aan boord van de toekomstige Japanse röntgenmissie **ASTRO-H.** Dit instrument is bij uitstek geschikt om op zoek te gaan naar EXAFS van silicium en ijzerverbindingen, die verwacht worden in het interstellair stof. De Vries en Costantini hebben met hun waarnemingen aangetoond dat het mogelijk is deze EXAFS waar te nemen.

\*  De resultaten van het onderzoek  :   vaktijdschrift **Astronomy and Astrophysics** met de titel **‘Physical properties of amorphous solid interstellar material from X-ray absorption spectroscopy of Scorpius X-1'.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Interstellaire ijsdeeltjes zijn chemische fabriekjes**31 oktober 2011American Institute of Physics |  |
| American Institute of Physics |

**IJsdeeltjes** in de ruimte tussen de sterren zijn een **geschikte broedplaats voor de vorming van complexe organische moleculen**. Dat blijkt uit laboratoriumonderzoek door astrochemici van de Heriot-Watt-universiteit in Edinburgh.

Waarnemingen met infraroodsatellieten wijzen erop dat de stofdeeltjes in interstellaire gaswolken zijn bedekt met een dun laagje ijs. Dat ijs speelt een belangrijke rol bij de vorming van sterren zoals onze zon. Het zorgt ervoor dat ook relatief kleine gaswolken, ondanks hun bescheiden zwaartekracht, tot sterren kunnen samentrekken. Zonder verkoelende ijsdeeltjes zou dat niet lukken: de temperatuur in de gaswolk loopt dan zo snel op, dat zijn 'instorting' stilvalt voordat er een ster is ontstaan.

Behalve bij de vorming van kleine sterren spelen de ijzige stof deeltjes ook een belangrijke rol in de interstellaire chemie. Ze bevorderen chemische reacties en beschermen moleculen tegen verwoestende kosmische straling.

Om dat laatste aspect te onderzoeken hebben de Schotse onderzoekers nagebootste interstellaire stofdeeltjes met en zonder ijscoating bestookt met elektronen, zoals die ook in de kosmische straling voorkomen. Daarbij is vooral gekeken naar de invloed die deze straling heeft op de eenvoudige organische verbinding acetonnitril. Ze ontdekten dat de moleculen op 'kale' stofdeeltjes niet lang standhielden: ze werden door de elektronen afgebroken. Op de ijzige stofdeeltjes vonden juist chemische reacties plaats die tot de vorming van ingewikkeldere moleculen kunnen leiden.

© Eddy Echternach ([www.astronieuws.nl](http://www.astronieuws.nl/))

**Links:**

* • [Cold chemistry](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-10/aiop-cc103111.php) 
* • [Google News](http://news.google.com/news?q=interstellar%20dust%20ice%20organic%20chemistry)



**Tags:** [abiogenesis](http://evodisku.multiply.com/tag/abiogenesis), [gaia](http://evodisku.multiply.com/tag/gaia), [chemie](http://evodisku.multiply.com/tag/chemie), [geo](http://evodisku.multiply.com/tag/geo), [cosmos](http://evodisku.multiply.com/tag/cosmos), [glos c](http://evodisku.multiply.com/tag/glos%20c)

**Prev:** [Het morele brein](http://evodisku.multiply.com/journal/item/540)
**Next:** [evolutie en aids trefwoorden en inhoud](http://evodisku.multiply.com/journal/item/37)