



## “Stof tot leven”

### Geologische feiten en ideeën over het ontstaan van leven op Aarde

Dr Jan A. Gevers Leuven voor de Gea Kring Rijnland  
24 oktober 2017 19.30 uur, De Kooi, Driftstraat 49, Leiden.

Leven is een chemisch wonder. Ik ga in op de chemie, de scheikunde van de levende natuur; het wonder laat ik over aan de geesteswetenschappen. Wie geen scheikunde heeft gehad op school, vrees niet.

Hoe is dat alles ontstaan? Wat is leven? Wetenschappers hebben i.h.a. een hekel aan het definiëren van arbitraire begrippen zoals ‘leven’. Maar een werkhypothese, een afspraak, kan natuurlijk altijd en die is nodig om daarmee een scenario te kunnen ontwerpen van een mogelijk begin van levende organismen. Voorbeeld van zo’n denkbeeld:

*“leven” is de activiteit in een moleculair systeem dat zijn onderdelen vervangt naar eigen code.*

Ik ga daarop maar heel kort in! Wat is de rol van de geologie?

Ons zonnestelsel ontstond zo'n 4,6 miljard jaar geleden uit “sterrenstof”. Wat niet in de jonge zon verdween draaide daar als een platte stofwolk omheen. Water was een hoofdbestanddeel. Dan volgt silicaat, ijzer, CO<sub>2</sub> en de rest. Een belangrijk silicaat was olivijn. Hemellichamen die zich uit deze stoffen hadden gevormd werden witheet, smolten en botsten op elkaar waarbij ze vaak aan flarden gingen. Onze planeet Aarde bleef grotendeels heel nadat de planeet Theia haar schampte; een groot gedeelte van de aardse mantel verdween in de ruimte; daaruit vormde zich onze maan. Intussen sorteerden gesteenten en mineralen zich in de vroege aardkorst volgens de regels van de natuur- en scheikunde.

Organisch materiaal kwam uit de ruimte met meteoren en uit de aardkorst. Die stoffen bleven heel doordat er geen zuurstof in de omgeving (water en lucht) aanwezig was. Aan oppervlakken van mineralen vonden organisch-chemische reacties plaats. Het eerste levensteken was vermoedelijk pas 3,8 miljard jaar geleden.

Energieopwekking in de levende natuur verschilt van die in de technosfeer. Evolutie behoudt het goede. Overblijfselen uit een ver verleden, relictgen, zijn vaak nog in hedendaagse organismen herkenbaar. Voorbeeld (1): de “chemiosmose”, een energievorm die alle levende organismen van nu van energie voorziet. Dat kan een geologische oorsprong hebben gehad! Een bijzondere vorm van bronnen op de oceaانبodem, van het type “*Lost City Hydrothermal Fields*”, LCHF (niet te verwarren met “*Black Smokers*”!) lijkt op deze chemiosmose. Onder deze LCHF’s reageert water met olivijn. Gebeurt dat ook op Enceladus (maan van Saturnus) en elders?

Voorbeeld (2): een tweede voorbeeld van het behoud van succesformules uit de oertijd is de kaliumrijke celinhoud bij alle (!) organismen van nu. Dat suggereert dat leven in een kaliumrijk milieu is ontstaan.

Voorbeeld (3) Geologie in leven blijkt ook uit de zwavelijzer verbindingen die in alle organismen voorkomen.

Tenslotte, als er nog tijd voor is, onze levende cellen: ik wil dan met cartoons een plausibel scenario vertellen hoe oxidatieve stress al heel vroeg de endosymbiose stimuleerde. Prokaryoten (bacteriën en archaeeën) fuseerden en dat leidde tot de kernhoudende cellen waaruit wij bestaan.