

Schreibersiet mogelijk aan basis van aardse leven

A.J. (Tom) van Loon

Geologisch Instituut Adam Mickiewicz University, Poznan, Polen
tom.van.loon@wxs.nl; tvanloon@amu.edu.pl

Over het ontstaan van het leven op aarde bestaan diverse hypothesen. Eén van de problemen bij al die hypothesen is de herkomst van vrij beschikbaar fosfor. Fosfor is namelijk een onmisbaar chemisch element voor vele bouwstenen van DNA, dat aardse levensvormen de mogelijkheid biedt zichzelf te reproduceren. Uit de eerste ontwikkelingsfasen van de aarde als planeet - het Hadeïcum en het Archeïcum - is geen enkel proces bekend dat voldoende fosfor zou kunnen leveren. Dat is niet verwonderlijk: ook nu kan dat niet omdat het in de natuur voorkomende fosfor gebonden is en niet of nauwelijks oplosbaar is of reageert.

Onderzoek van oude gesteenten heeft nu een mogelijke verklaring opgeleverd. Het is in dit verband goed om te beseffen dat er in de tijd dat de planeten van ons zonnestelsel ontstonden, grote hoeveelheden grotere en kleinere brokstukken (van planeet tot fijn stof) door het zonnestelsel zwierven, en dat daaruit veel op de jonge aarde terecht kwam. In het Archeïcum was er, ca. 3,6 miljard jaar geleden, zelfs sprake van een waar bombardement door meteorieten, waardoor de toen (mogelijk nog onvolledige) aardkorst door de hitte die bij de inslagen vrijkwam weer vrijwel geheel opsmolt.

Dit meteorietenbombardement had echter mogelijk een verrassend gunstig effect op de ontwikkeling van het leven. Uit boorkernen uit Australië, Zimbabwe en de Amerikaanse staten West-Virginia, Wyoming en Florida blijkt namelijk dat in ca. 3,5 miljard jaar oude kalkstenen (dus in geologisch opzicht vrij kort na de fase met veel meteorietinslagen) er relatief zeer veel fosfor in de aardatmosfeer voorkomt. Het kan haast niet anders dan dat deze plotselinge toename van fosfor door de inslagen van meteorieten is veroorzaakt. Dat verklaart overigens nog niet alles, want het door meteorieten meegebrachte fosfor moet in mineraalvorm hebben verkeerd: mineralen die heden ten dage niet meer aan het aardoppervlak voorkomen. Er was destijds een sterk reducerende atmosfeer - nu een sterk oxiderende - en bij het neerkomen in de oceanen moet het fosfor uit die mineralen in het zeewater zijn opgelost op een wijze die alleen in de reducerende beginperiode van de aarde mogelijk was.

Volgens de onderzoekers zou het fosfor uit die oude meteorieten, wanneer het wordt toegevoegd aan uiterst simpele organische verbindingen, fosforhoudende biomoleculen kunnen hebben doen ontstaan die gelijk zijn aan de huidige. En er moeten destijds inderdaad al uiterst simpele organische verbindingen



Afb. 1. Het mineraal schreibersiet.

hebben bestaan; de beroemde experimenten van Miller, zo'n 80 jaar geleden, toonden al aan dat onweer in de toenmalige atmosfeer boven een oceaan organische moleculen kan opleveren. De vraag die overblijft is dus eigenlijk: in welke vorm moet het fosfor met de meteorieten zijn meegekomen? De onderzoekers vermoeden dat het in de vorm van schreibersiet, $(\text{Fe,Ni})_3\text{P}$, gebeurde (afb. 1); ook in jongere nikkelijzermeteorieten komt dit mineraal voor (afb. 2-4). In water lost het fosfor daaruit op en wordt reactief. Daardoor kunnen dus inderdaad 'moderne' biomoleculen zijn gevormd.

In het verleden is wel het idee geopperd dat meteorieten organische moleculen meegevoerd zouden hebben die zich op aarde konden reproduceren. Dat wordt nu nog maar door weinigen geloofd. Maar nu blijkt dat meteorieten dus toch, dankzij het mineraal schreibersiet, aan het ontstaan van het leven op aarde kunnen hebben bijgedragen.

Referentie

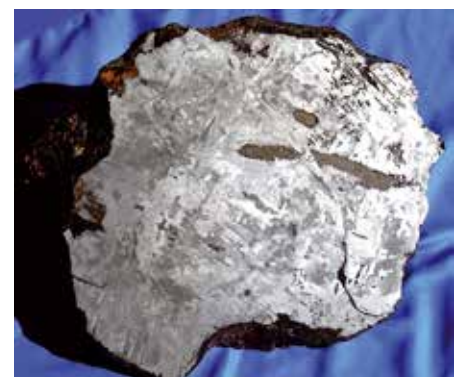
Pasek, M.A., Harnmeijer, J.P., Buick, R., Gull, M. & Atlas, Z., 2013. Evidence for reactive reduced phosphorus species in the early Archean ocean. *Proceedings of the National Academy of the United States*, Early edition, doi:10.1074/pnas.1303904110, 6 pp.



Afb. 2. Schreibersiet in een metaalsplinter van meteoriet NWA-869.



Afb. 3. De Uruacub nikkelijzermeteoriet waarin schreibersiet voorkomt.



Afb. 4. Polijstvlak van de doorgezaagde Uruacub meteoriet.