

# Tridymiet is bewijs voor explosief vulkanisme op rode planeet

door A.J. (Tom) van Loon  
Geocom Consulting, Valle del Portet 17, 03726 Benitachell, Spanje  
Geocom.VanLoon@gmail.com

Toen ik nog studeerde, was tridymiet (een polymorf van  $\text{SiO}_2$ ) een enigszins mysterieus mineraal. Omdat tridymiet nauwelijks voorkomt in kristallen die groot genoeg zijn om te fotograferen (afb. 1), weten we nog steeds weinig over dit mineraal. Wel is bekend dat het bij hoge temperatuur en (relatief) lage druk



Afb. 1. Aggregaat van tridymietkristallen (1,1 mm hoog) uit Ochtendung in de Duitse Eifel. Foto: Fred Kruijen.

wordt gevormd, omstandigheden die ook optreden bij zuur vulkanisme. Dit type vulkanisme, met stroperig magma en een hoge concentratie aan silica, is goed bekend van onze eigen planeet. Tot op heden waren er geen aanwijzingen dat onze 'rode' buurplaneet, Mars, ook dit type vulkanisme zou hebben gekend. Het is dan ook een grote verrassing dat dit mineraal nu ook op Mars is aangetroffen, en ook nog in aanzienlijke hoeveelheden.

## Vulkanische geschiedenis van Mars herzien

De mens is nieuwsgierig. Daaruit is in het verleden

onder meer de sterrenkunde ontstaan en zijn in de afgelopen decennia zowel onbemande als bemande ruimtereizen uitgevoerd. Eén van die onbemande ruimtereizen bracht de Curiosity (Engels voor nieuwsgierigheid) naar Mars (afb. 2). De door de NASA meegestuurde Mars Science Laboratory Rover heeft sinds de landing in augustus 2012 in de Gale-krater (afb. 3) uiteenlopende soorten gesteenten geanalyseerd. In juli 2015 verzamelde dit rijdende laboratorium materiaal op een locatie met de naam 'Buckskin'. De boring die daar werd geplaatst leverde een poederachtig stof op (afb. 4). Bij röntgenanalyse ter plekke



Afb. 2. De Curiosity op Mars. Foto: NASA/JPL-Caltech/MSSS.



Afb. 3. De Gale-krater op Mars met (geel omcirkeld) het landingsgebied van de Curiosity. Foto: NASA/JPL.



Afb. 4. Het boorgat (doorsnede iets minder dan 2 cm) op de locatie Buckskin met (wit) een deel van het poederachtige materiaal waarin tridymiet werd aangetroffen. Foto: NASA.

(in de Rover zelf!) werden significante hoeveelheden tridymiet aangetroffen.

Deze verrassende ontdekking maakt het noodzakelijk om onze ideeën over de vulkanische geschiedenis van Mars volledig te herzien. Omdat zuur vulkanisme (dat door de stroperige lava onder meer tot stratovulkanen kan leiden) veel explosiever is dan basisch vulkanisme (waarbij vooral schildvulkanen en grote bazaltplateaus worden gevormd), lijkt het nu waarschijnlijk dat op Mars explosieve vulkanische uitbarstingen hebben bestaan, waarbij tridymiet zou zijn gevormd.

Hoe dat vulkanisme in zijn werk ging, kan worden afgeleid uit processen die in recente tijden op aarde plaatsvonden. Explosief zuur vulkanisme trad onder meer op bij Mount St. Helens in de Amerikaanse staat Washington (afb. 5), waarbij bommen door de grote luchtdruk in een straal van kilometers als lucifershoutjes knapten (afb. 6). Ook bij de uitbarsting van de Japanse Satsuma-Iwojima-vulkaan vond dit plaats.



Afb. 5. Uitbarsting van Mount St. Helens op 18 mei 1980. Bij dergelijke uitbarstingen kan tridymiet worden gevormd. Foto: Austin Post.

Volgens de onderzoekers lijkt het vooral de combinatie van een hoog silicagehalte in het magma en extreem hoge temperaturen te zijn die het ontstaan van tridymiet mogelijk maakt. Dat dit mineraal in het fijne materiaal van Buckskin aanwezig was, verklaren de onderzoekers uit erosie van het vulkanische gesteente, waarna de afbraakproducten via stromen (van naar alle waarschijnlijkheid water) werden afgevoerd naar een

meer dat voor het gemak als 'Lake Gale' wordt aangeduid. De fijnste erosieproducten bezonken, net als dat nu ook op aarde gebeurt, vooral in het centrale, diepste gedeelte van het meer waar de minste turbulentie is.

### Vorming tridymiet blijft raadsel

De volstrekt andere inzichten die de vondst van tridymiet op Mars opleverden, stelden de betrokken onderzoekers voor raadsels. Hoe kan het immers dat zo veel en zo langdurig onderzoek van Mars tot conclusies leidde die nu door de vondst van tridymiet gelogenstraft lijken te worden? Het zou wetenschappelijk veel aantrekkelijker zijn als de aanwezigheid van tridymiet ook

op een andere wijze zou kunnen worden verklaard. Morris en zijn collega's gingen daarom na of er op aarde misschien aanwijzingen te vinden zijn die laten zien dat het mineraal ook bij



Afb. 6. Door de luchtdruk van de explosieve uitbarsting geknakte bomen nabij Mount St. Helens. De bomen liggen straalsgewijs om de vulkaan heen. Foto: USGS/J.G. Rosenbaum.

lage temperatuur kan worden gevormd door processen die niet met zeer zuur vulkanisme te maken hebben en die bovendien reëel mogelijk zijn. Ze vonden daar echter geen enkele aanwijzing voor.

Het onderzoek naar alternatieve vormingsomstandigheden voor tridymiet zal overigens wel worden voortgezet. Want de mens blijft nieuwsgierig!

### Referentie

Morris, R.V., Vaniman, D.T., Blake, D.F., Gellert, R., Chipera, S.J., Rampe, E.B., Ming, D.W., Morrison, S.M., Downs, R.T., Treiman, A.H., Yen, A.S., Grotzinger, J.P., Achilles, C.N., Bristow, T.F., Crisp, J.A., Des Marais, D.J., Farmer, J.D., Fendrich, K.V., Frydenvang, J., Graff, T.G., Morookian, J.-M., Stolper, E.M. & Schwenzer, S.P., 2016. Silicic volcanism on Mars evidenced by tridymite in high-SiO<sub>2</sub> sedimentary rock at Gale crater. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, 7071-7076.

## Boekbespreking

**Wie zoekt die vindt. Spuren naar sporen uit het verleden**, door Noud Peters. 64 pp. Oertijdmuseum De Groene Poort ([www.oertijdmuseum.nl](http://www.oertijdmuseum.nl)) en Museum Klok & Peel ([www.museumklokenpeel.nl](http://www.museumklokenpeel.nl)), 2016. ISBN 9789080764200. Prijs: €12,50.

De tweede ondertitel op de kaft, 'Een handleiding voor de jonge onderzoeker', maakt meteen duidelijk voor wie dit boekwerkje bedoeld is. De auteur (oud-leraar en inmiddels erkend specialist van fossiele zeezoogdieren) heeft al meer boeken op zijn naam staan over belangrijke fossielenvindplaatsen in Noord-Brabant (zoals Liessel en Mill-Langenboom). Maar die twee bleken toch wat hoog gegrepen voor jonge onderzoekers - voor die doelgroep was er eigenlijk nog niets beschikbaar. Dit boekje vult dus een leemte en is daarnaast ook nog een mooi eindejaarscadeau.

In zes hoofdstukjes, met sprekende titels, komen diverse onderwerpen aan bod. Onder de noemer 'Wie zoekt die vindt' wordt uit de doeken gedaan wat je met je vondst kunt doen. Hoe ga je te werk en waar vind je meer informatie? Dit alles aan de hand van een gedeeltelijk skelet van een ree in het bos.

De historie van de woonplaats van de auteur, Sint-Oedenrode, passeert de revue onder de titel 'Wie een kuil graaft voor een ander', en is archeologisch van karakter. Tips wáár te graven

(niet lukraak, maar met een vooropgezet plan) leiden de lezer naar de bovengenoemde Brabantse vindplaatsen, met mooie foto's van dierlijke en plantaardige fossielen. De titel 'Hoe zag het er vroeger uit?' voert terug naar de fossiele natuur en naar de land- en zeeverdeling over Nederland, met uiteraard Brabantse componenten.

Uitgestorven *weirdo's* als de dodo en *Chalicotherium* uit het Brabantse komen aan bod in het hoofdstukje 'Vreemde vogels, rare snuiters'. Het boekje eindigt met 'De mens, het laatste zoogdier?' en nodigt zeker uit tot nadenken. De afsluiter 'Nieuwsgierige apen. Dat zijn wij', is voorzien van een aardige foto van een jonge chimpansee, die wel heel kloek de wereld inkijkt.

De vormgeving is kraakhelder, met mooie foto's en tekeningen en aardige 'Weetjes' op diverse bladzijden, zoals over het boren met een Bankaboer. Een mooi initiatief, en een prima opstapje voor een loopbaan in de archeologie, biologie of paleontologie. Tegen deze prijs is het boekje bijna te geef. Aanbevolen voor de doelgroep!

John W.M. Jagt,  
Natuurhistorisch Museum Maastricht  
[john.jagt@maastricht.nl](mailto:john.jagt@maastricht.nl)