

Smectiet op Mars wijst op waterrijk verleden

door A.J. (Tom) van Loon
Valle del Portet 17, 03726 Benitachell, Spanje
e-mail: tom.van.loon@wxs.nl

De vele waarnemingen van Mars, aanvankelijk alleen met telescopen en later ook met satellieten en 'Mars-wagentjes', hebben ertoe geleid dat een steeds beter beeld verkregen is van de omstandigheden waaronder Mars zich heeft ontwikkeld. Zo zijn er gedetailleerde opnames beschikbaar waaruit blijkt dat het oppervlak van Mars niet alleen wordt gekarakteriseerd door de ontelbare inslagkraters, maar ook – op kleinere schaal – door rivierpatronen waar ooit grote massa's vloeistof hebben ge-



Afb. 1. De Mars Opportunity Rover. Foto: NASA/JPL/Cornell University.

stroomd. Die vloeistof is allang verdwenen en restanten hiervan zijn aan het Mars-oppervlak nooit aangetoond. Tal van theorieën over de aard van die vloeistof zijn de laatste decennia ontwikkeld. Het zou om water kunnen gaan, wat de kans op – primitief – vroeger leven op Mars sterk vergroot. Ook wordt gedacht aan vloeibaar koolzuurgas of zelfs ammonia, wat de kans op vroeger leven juist weer sterk verkleint.

Opportunity met pensioen maar actief

Onderzoek met robotwagentjes door NASA moet duidelijk maken welke processen hebben bijgedragen aan de geomorfologie en de vorming van sedimenten aan het Mars-oppervlak. De Mars Opportunity Rover (afb. 1) vierde begin dit jaar alweer zijn tiende verjaardag. Geheel tegen de oorspronkelijke verwachting in (het wagentje was bedoeld om zo'n drie maanden lang actief te zijn) heeft dit gepensioneerde voertuig een veel grotere afstand afgelegd dan voor mogelijk werd gehouden. In plaats van de verwachte afstand van een paar honderd meter heeft de Opportunity inmiddels maar liefst meer dan 38 km afgelegd. Daarbij is hij van de landingsplaats tot op de ringwal van de Endeavour-inslagkrater (afb. 2) gereden. Dat hij op die lange reis meer te weten kwam dan was gepland, zal niemand verbazen. Het is bijvoorbeeld verrassend wat zijn analyse van een klei allemaal aan geologische consequenties heeft.

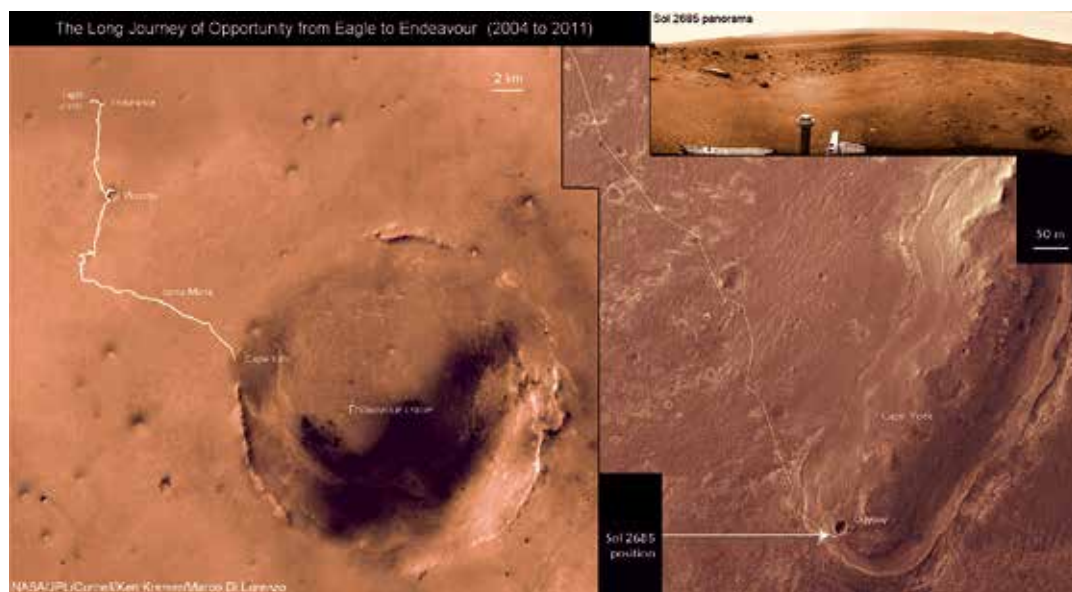
Oude klei

Op de ringwal van de Endeavour-krater analyseerde de Opportunity monsters van ongeveer vier miljard jaar oud. De monsters betroffen fijnkorrelige, gelaagde gesteenten met daarin kleine bolletjes die hetzij diagenetisch (d.w.z. als gevolg van processen die na de afzetting van het sediment optraden, zoals wisselende condities qua temperatuur of vochtigheid), hetzij als gevolg van een inslag zijn ontstaan. Deze gelaagde gesteenten waren bedekt met een breccie (ontstaan uit puin dat werd opgeworpen toen de inslag plaatsvond die de krater vormde). Zowel het gelaagde gesteente als de breccie worden doorsneden door aders van anhydriet en/of gips dat chemisch moet zijn neergeslagen uit vloeistoffen die in de gesteenten circuleerden na de inslag. De gelaagde gesteenten bevatten daarnaast breukvlakjes waarin door uitloging door een waterige oplossing een aluminiumrijke variëteit van het kleimineraal smectiet werd gevormd (afb. 3).

Krimpscheuren

Smectiet kennen we in Nederland vooral van klei uit opdrogende plassen waarin bij uitdroging (door verlies van kristalwater) krimpscheuren ontstaan en waarvan het bovenste laagje door het resulterende geringere volume opkrukt (afb. 4). Smectiet

wijst, ook op Mars, op deze typische wisselwerking tussen gesteente en water. Deze verwerking moet zowel voor als na de inslag hebben plaatsgevonden. Het waterige milieu waarin de verwerking plaatsvond was neutraal tot licht zuur. Het is daarom in principe mogelijk dat zich in dit milieu micro-organismen konden handhaven. Dat was niet het geval bij het veel zuurdere milieu



Afb. 2. Door de Opportunity afgelegd traject van de landingsplaats tot op de ringwal van de Endeavour inslagkrater. Illustratie: Ken Kremer.



Afb. 3. False-colour opname van het gesteente met smectiet. Foto: NASA.

waarin de rotsen van Meridium Planum werden gevormd. Volgens Paulo de Souza, die bij het onderzoek was betrokken, is nu voor het eerst vastgesteld dat er een milieu op Mars heeft bestaan waarin (primitief) leven mogelijk was. "Als er al verder naar leven op Mars moet worden gezocht dan is het wel in de gebieden waar smectiet uit een waterstroom werd afgezet, waardoor een modderig gesteente werd gevormd", meent hij.

Referentie

Arvidson, R.E., Squyres, S.W., Bell III, J.F., Catalano, J.G., Clark, B.C., Crumpler, L.S., De Souza Jr, P.A., Fairén, A.G., Farrand,

W.H., Fox, V.K., Gellert, R., Ghosh, A., Golombek, M.P., Grotzinger, J.P., Guinness, E.A., Herkenhoff, K.E., Jolliff, B.L., Knol, A.H., Li, R., McLennan, S.M., Ming, D.W., Mittlefehldt, D.W., Moore, J.M., Morris, R.V., Murchie, S.L., Parker, T.J., Paulsen, G., Rice, J.W., Ruff, S.W., Smith, M.D. & Wolff, M.J., 2014. Ancient aqueous environments at Endeavour Crater, Mars. *Science* 343, doi:10.1126/



Afb. 4. Opgedroogde smectiet met krimp-scheuren en iets oprullende randen.

Jadeiet onthult voorgeschiedenis van meteoroor boven Chelyabinsk

A.J. (Tom) van Loon

Valle del Portet 17, 03726 Benitachell, Spanje, e-mail: tom.van.loon@wxs.nl



Afb. 1. Het spoor van de meteoriet boven Siberië. Foto: Wikimedia.

Op 15 februari 2013 drong een meteoroor boven het zuidwesten van Siberië de dampkring binnen. Hij liet een duidelijk spoor na in de lucht boven Chelyabinsk (afb. 1). Daar explodeerde de meteoroor, die een doorsnede moet hebben gehad van circa 20 m.

Dat resulteerde in enorme lichtflitsen en heftige schokgolven. Er werd grote schade aangericht aan gebouwen, en vooral door het springen van ruiten werden ruim duizend mensen gewond. Van de uiteengespatte meteoroor werden tal van fragmenten over een groot gebied verspreid (afb. 2). Enkele van deze fragmenten werden voor wetenschappelijk onderzoek aan een aantal universiteiten toegestuurd. Onderzoekers van de Universiteit van Tohoku (Japan) en de Universiteit van Novosibirsk (Rusland) ontdekten dat in diverse fragmenten jadeiet aanwezig is. Jadeiet, een pyroxeen, is een van de twee mineralen (het andere is nefriet) die de hoofdmassa vormen van 'jade'. Deze siersteen heeft meestal een groenige kleur (afb. 3), maar vooral het jade-



Afb. 2. Een fragment van de meteoriet sloeg een gat van 8 meter doorsnee in het ijs van het Chebarkul-meer. Foto: Eduard Kalinin.