

Verrassende kristalstructuur van raadselachtig vateriet

A.J. (Tom) van Loon

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

Vateriet is, net als calciet en aragoniet, calciumcarbonaat (CaCO_3). Deze drie mineralen hebben weliswaar dezelfde chemische formule, maar hun kristalrooster is verschillend. Daarom zijn ze onder dezelfde omstandigheden niet even stabiel. Zo is calciet onder 'normale' omstandigheden stabiel, maar aragoniet niet; op den duur gaat aragoniet daarom over in calciet.



Afb. 1. Cluster van vaterietkristallen (collectie Franchin, Universiteit van Urbino).

Vateriet wordt in contact met water gemakkelijk omgezet in aragoniet of calciet. In tegenstelling tot laatstgenoemde twee mineralen komt het daarom alleen onder specifieke omstandigheden (maar die zijn niet zeldzaam!) in de natuur voor. Vateriet is bijvoorbeeld een component van galstenen en het wordt door diverse mariene organismen gevormd. Zo repareren verschillende soorten mollusken hun beschadigde schelpen door het instabiele vateriet te produceren, dat daarna weer in het stabiele CaCO_3 wordt omgezet. Vateriet maakt ook deel uit van zoetwaterparels en van de gehoorbeentjes van vissen (otolieten).

Vateriet is niet alleen vanwege zijn specifieke voorkomens een heel bijzonder mineraal. Het heeft namelijk ook een bijzondere kristalstructuur; het heeft bijna honderd jaar geduurd voordat die kon worden vastgesteld! De vele pogingen daartoe hebben al die tijd tot onduidelijke en soms zelfs tegenstrijdige uitkomsten geleid. Voor een deel heeft dat een simpele oorzaak: vateriet komt nauwelijks in zuivere vorm in voldoende grote kristallen voor (afb. 1). Moderne technieken hebben nu echter tot een doorbraak geleid omdat er tegenwoordig slechts zeer weinig materiaal nodig is om de kristalstructuur van een mineraal te kunnen bepalen. Met de nieuwe analyses is nu ook duidelijk geworden waarom de kristalstructuur zo lang een raadsel is gebleven.

De oplossing kwam dankzij een hypermoderne transmissie-elektronenmicroscopie. Hiermee is vateriet uit de stekels van een primitief zeediertje, *Herdmania momus*, bestudeerd (afb. 2). Dit is een zakpijpensoort die onder meer in de Middellandse Zee voorkomt en behoort tot de familie van de Pyuridae. Zijn naaldvormige stekeltjes, waarvan de diameter slechts een honderdste millimeter bedraagt, bestaan voor een belangrijk deel uit vateriet, zoals al in 1975 bekend werd (afb. 3). Geen ander dier maakt zulke goede en zuivere vaterietkristallen. Uit het recente onderzoek bleek dat vateriet niet, zoals 'gewone'



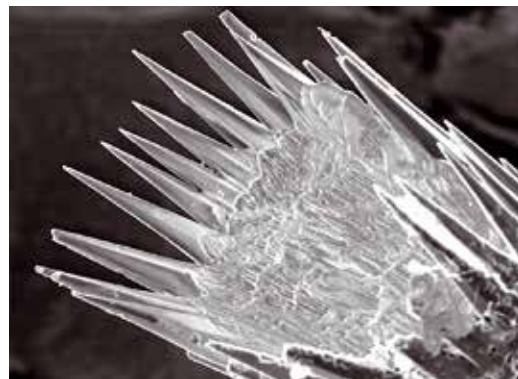
Afb. 2. De zakpijp *Herdmania momus* bij Port Phillip, Victoria, Australië (foto Jacinta Richardson & Paul Fenwick).

mineralen, een enkele kristalstructuur heeft, maar dat er op z'n minst twee kristalstructuren aanwezig zijn in wat qua uiterlijk toch normale kristallen lijken. Het gaat dus niet om tweelingkristallen of iets dergelijks, maar om twee verschillende kristalstructuren die zo harmonieus samengaan dat ze in combinatie perfecte kristallen kunnen vormen.

De vraag is nu waarom dit niet eerder is ontdekt. Dit hangt samen met het feit dat de twee kristalstructuren in vateriet niet even sterk vertegenwoordigd zijn: één van de structuren overheerst en de tweede kristalstructuur komt slechts in zeer kleine gebiedjes voor (in omvang ongeveer 40.000 keer kleiner dan de doorsnede van een mensenhaar). Dit verklaart waarom de kristalstructuur zo lang onduidelijk bleef: niemand heeft ooit verwacht dat er twee kristalstructuren binnen één (zuiver) kristal zouden kunnen voorkomen. Die twee structuren verklaren ook waarom er soms tegenstrijdige uitkomsten werden gevonden bij eerdere pogingen om de kristalstructuur te ontrafelen.

Referentie

Kabalah-Amitai, L., Mayzel, B., Kauffmann, Y., Fitch, A.N., Bloch, L., Gilbert, P.U.P.A. & Pokroy, B., 2013. Vaterite crystals contain two interspersed crystal structures. *Science* 340, 454-457.



Afb. 3. Een stekel van *Herdmania momus*, waaruit het vateriet is onderzocht (foto Pupa Gilbert, Lee Kamilah-Amitai & Boaz Pokroy).