



Afb. 14. Tennantiet, de arseenrijke vorm van vaalerts, in mooie tetraëdrische kristallen; met fijnkorrelige pyriet, lichtroze rhodochrosiet en kleurloze kwarskristallen. Breedte beeldveld 8 mm. Casapolca, Peru.

### Literatuur

[www.mindat.org/chemsearch](http://www.mindat.org/chemsearch)

diverse auteurs in LAPIS; 6(1981)6-34. (Thema-nummer Silber);  
diverse auteurs in LAPIS; 28(2003)13-74. (Přibram en zilver);  
diverse auteurs in the Mineralogical Record; 17(1986)3-80. (Themanummer Silver).

*Mineralen, postzegels en etiketten uit de verzameling van de auteur.*

Foto's: Piet Stemvers.

Kwik, goud, tin, zink en het buitenbeentje thallium vormen elk zo'n 5 combinaties met zilver in de zilver sulfiden. In het zilver sulfide Argyrodiet werd het metaal germanium ontdekt.

Hoe je het ook bekijkt, vanuit historisch, systematisch of chemisch gezichtspunt, zilvermineralen zijn geen gemakkelijke, maar wel interessante verzamelobjecten.



Afb. 15. Argentiet; breedte van de groep 16 mm, ribbe van grootste kristal: 4 mm. Guanajuato, Mexico.

## GEOCOMpositie 2

### Niet-biogene 'galsteen' eindelijk gevonden

Zelden is iemand blij bij de ontdekking van galstenen. Voor Stephen Grasby, een geoloog van de Geologische Dienst van Canada, was het echter een opwindende ervaring. Hij vond namelijk als eerste 'galsteen' die door natuurlijke oorzaken in water was neergeslagen. Galsteen bestaat voornamelijk uit een vateriet, een polymorf van  $\text{CaCO}_3$ .

$\text{CaCO}_3$  is een stof die het belangrijkste bestanddeel vormt van kalksteen in de vorm van het mineraal calciet, en die ook veel voorkomt in de schaaltes van schelpdieren in de vorm van het mineraal aragoniet.

Het vateriet, een zeldzaam hexagonaal mineraal dat wetenschappelijk bekend staat als  $\text{?}-\text{CaCO}_3$ , is tot nu toe enkele keren in de natuur aangetroffen, maar steeds waren er redenen om aan te nemen dat er levende organismen aan de vorming te pas waren gekomen. Dat was bij de vondst van Grasby niet het geval. Dat blijkt onder meer uit de verhouding tussen de koolstof-isotopen C-12 en C-13. In de bronnen zijn bovendien sulfaatreducerende bacteriën aanwezig, zodat methanogenese (een proces dat het ontstaan van organisch vateriet mogelijk maakt) zeer onwaarschijnlijk is. Het neergeslagen vateriet bestaat uit afgeronde tot bolvormige deeltjes van 2-10 micron, die zijn opgebouwd uit

kleine bolletjes (van minder dan een halve tot 2 micron). De deeltjes zelf komen deels als zelfstandige partikels voor, deels in de vorm van ketens.

Grasby vond het mineraal als chemisch neerslag in zwavelrijk bronwater bovenop een ijspakket op Ellesmere Island, in het hoge noorden van Canada. In het water werden ook calciet en gips aangetroffen. De lokale omstandigheden waren - zoals bekend uit laboratorium-experimenten - zeer gunstig voor het neerslaan van vateriet: zeer basisch water (pH = 7,3-9,5) met een uitzonderlijk lage temperatuur (1-2 °C). Uit isotopen-analyse blijkt bovendien dat het vateriet vooral in de koude seizoenen werd gevormd.

De vondst van dit vateriet kan belangrijke consequenties hebben voor het inzicht in de omstandigheden waaronder carbonaten onder extreme omstandigheden neerslaan; daarmee wordt dan tevens mogelijk meer duidelijk over de omstandigheden waaronder zogeheten extremofielen (organismen die leven onder extreme omstandigheden) zich kunnen ontwikkelen. Dat betreft dan niet alleen de aarde, maar mogelijk ook andere planeten waar vergelijkbare omstandigheden voorkomen.

In dit kader is het vooral interessant dat de omstandigheden waaronder grondwaterstromen op de vindplaats voorkomen, sterk lijken op de grondwatercondities die wel voor Mars (en mogelijk ook de maan Europa) worden overwogen.

Grasby, S.E., 2003. Naturally precipitating vaterite ( $\text{?}-\text{CaCO}_3$ ) spheres: unusual carbonates formed in an extreme environment. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67, p. 1659-1666.

A.J. van Loon