

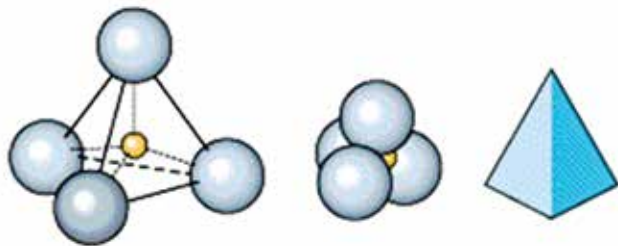
# Mineralen en spiralen

door Erik Vercammen

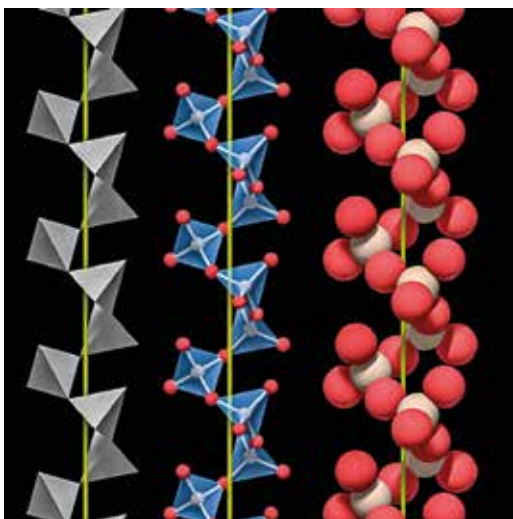
erikvercammen49@gmail.com

In het vorige Gea-nummer verscheen het artikel "Spiralen in de paleontologie" van Noël Delanghe, dat eind 2020 gepubliceerd was in het themanummer "Spiralen" van de Belgische vereniging HONA. Dit is een tweede artikel uit dit tijdschrift, dat hopelijk ook de lezers zal interesseren.

Ook in de wereld van de mineralen komen spiralen voor, met kwarts als mooiste voorbeeld (afb. 1), al valt dat moeilijk te geloven als men kristallen ziet met hun platte vlakken en rechte ribben. Maar het is zaak om verder en dieper te kijken dan de oppervlakte van zo'n kristal, naar de manier waarop de bouwstenen van kwarts gestructureerd zijn.



Het gaat bij kwarts om één atoom silicium, dat samen met vier zuurstofatomen een tetraëder vormt. Dat is een meetkundig lichaam dat vier identieke vlakken heeft, gelijkzijdige driehoeken: men kan het ook bekijken als een driezijdige piramide (afb. 2).



▲ Afb. 1. Rookkwarts-kristal uit Zwitserland (Dauphiné-tweeling). Specimen: 9 cm. Verzameling en foto van de auteur.

Die tetraëders hebben als dusdanig geen spiraalelementen, maar in kwarts zijn ze wel aan elkaar verbonden in een spiraalvorm, zoals een wenteltrap. Op afb. 3 is uitgewerkt hoe de tetraëders van  $\text{SiO}_4$  in spiraalvorm aan elkaar verbonden zijn; afb. 4 toont ter vergelijking een wenteltrap die in dezelfde richting spiraalt.

Een bouw in spiraalvorm betekent dat er twee "soorten" kwarts kunnen bestaan die elkaars spiegelbeeld zijn: die waarbij de spiraal naar links draait en die waar het naar rechts gebeurt. Beide vormen schijnen in de natuur ongeveer evenveel voor te komen.

◀ Afb. 2. Voorstelling silicaattetraëder. Bron: [pages.geo.wvu.edu/~wilson/geol1/lec15/lec153.htm](http://pages.geo.wvu.edu/~wilson/geol1/lec15/lec153.htm).



◀◀ Afb. 3. Tetraëders in spiraalvorm aan elkaar gegroeid. Bron: [www.quartzpage.de](http://www.quartzpage.de) van A.C. Akhavan.

◀ Afb. 4. Wenteltrap, een voorbeeld van een spiraal.



▲ Afb. 5. Cylindriet uit Bolivia. Specimen: 6 cm. Verzameling en foto van de auteur.

► Afb. 6. Aders van chrysotielvezels in serpentin. Specimen: 7 cm. Verzameling en foto van de auteur.

► Afb. 7. Doorsnede van chrysotielvezels onder de elektronenmicroscop. Uit: "L'amiante", 1986, 64 p., anoniem, uitgegeven door de Canadese overheid.

Deze spiraalstructuur maakt bovendien bij kwarts twee soorten tweelingen mogelijk:

- twee linkse of twee rechtse kwartsen door elkaar gegroeid: de "Dauphiné-tweeling";
- een linkse en een rechtse kwarts door elkaar gegroeid: de "Braziliaanse tweeling".

Als we nu nog eens een kwartskristal bekijken, kunnen we denken aan deze bouw, en aan het verschil tussen het uitzicht op de grote schaal van het hele kristal en op de heel kleine schaal van de "bouwsteentjes".

### Mineralen in spiraal gewonden

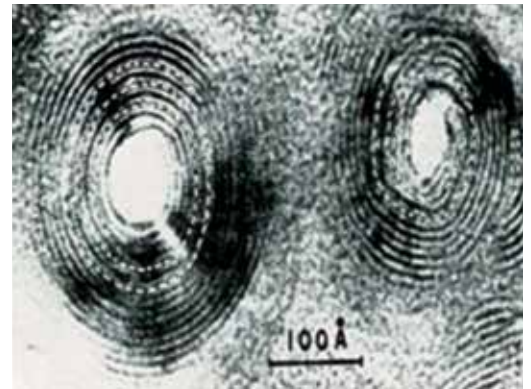
Maar bij enkele mineralen kan men zelfs met het blote oog zien, dat ze spiraalsgewijs opgebouwd zijn (zie afb. 5, een foto van cylindriet). Dat is een zeldzaam tinhoudend mineraal ( $Pb_3Sn_4FeSb_2Si_{14}$ ), dat zijn naam gekregen heeft naar de merkwaardige bouw ervan. Deze ongewone structuur berust op het feit dat het mineraal is opgebouwd uit twee lagen, die niet goed bij elkaar aansluiten: het "patroon" van de ene laag is iets groter dan het andere. Daardoor krult de structuur en rolt die op, min of meer als een rol behangpapier, wat dus zelfs met het blote oog te zien is. Het pas onlangs ontdekte mineraal merelaniiet ( $Mo_4Pb_4VSbS_{15}$ ) heeft een verwante in spiraal opgerolde bouw, maar dat mineraal komt hoogstens in millimetergrootte voor.

Een mineraal waarbij men zeker geen bouw in platen zou verwachten, is chrysotiel ( $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$ ), een mineraal dat tot de serpentijngroep behoort: dit mineraal was de meest ontgonnen soort asbest. Dat betekent dat het voorkomt als buigzame en fijne vezels die bijna tot in het oneindige verder kunnen worden uitgeplozen, en die soms zelfs kunnen worden gesponnen (afb. 6). Maar met de elektronenmicroscop is

te zien dat die vezels in doorsnede een spiraalbouw hebben: ook hier is er een bouw met twee lagen met een iets verschillende afmeting, waardoor er weer een oprollen in spiraalvorm plaatsvindt (afb. 7).

### Gekrulde mineralen

Bij de hiervoor genoemde mineralen zaten de spiralen telkens in de bouw van de kristallen. Maar er is nog een andere soort mineralen-met-spiralen te vinden: "gewone" mineralen waarvan sommige specimens "afwijken" omdat ze krullen en zelfs spiralen vertonen. Dat heeft waarschijnlijk te maken met fouten in de opbouw van die kristallen, die veroorzaakt zijn door vreemde elementen die in de kristallen zijn opgenomen. Hoe het ook zij, het resultaat ervan is soms verbazingwekkend, zoals te



zien is op deze foto van malachiet (afb. 8). Die vormt geen naaldvormige kristallen of gelaagde korsten zoals malachiet meestal doet, maar wel krullen: een vondst van de auteur op vakantie langs een weg in Frankrijk, waar bij graafwerken een kopermineralisatie was blootgelegd.

### Spiralen door structurfouten

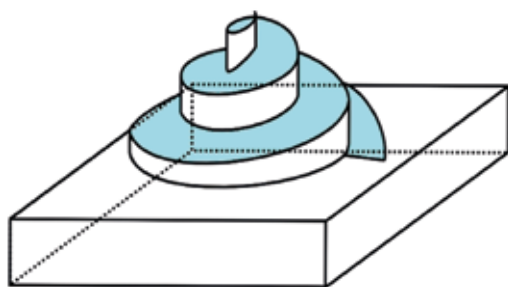
Hiermee is het verhaal van mineralen en spiralen nog niet ten einde. In kristallen kunnen er lijnvormige "fouten" voorkomen, die schroefdislocaties worden genoemd (afb. 9). "Dislocatie" betekent zoiets als





◀ Afb. 8. Gekrulde malachietvezels. Specimen: 3 cm. Foto: Lut De Broeck; verzameling van de auteur.

“vershoven van plaats”. Het gaat hier dus om bouwstenen (atomen, ionen of mole-



culen) van kristallen die niet op de juiste plaats zitten t.o.v. elkaar; uiteraard duidt “schroef” op de vorm van de manier waarop die bouwsteentjes zijn verplaatst.

Een eigenschap van dit verschijnsel is dat kristallen heel snel kunnen groeien: nieuw aangevoerd materiaal zet zich snel af omhoog op de “wenteltrap”, veel sneller dan op de andere delen van het kristal. Zo ontstaan langgerekte kristallen, die in het Engels naar hun vorm worden aangeduid als ‘whiskers’, letterlijk ‘snorharen’ (als bij een kat). Deze zijn heel sterk en ook buigzaam, zodat er zelfs knopen in gelegd kunnen worden. Hoe een merkwaardige bouw-in-spiraalvorm ook merkwaardige eigenschappen veroorzaakt!

### Tot slot

Om af te sluiten toont afb. 10 een grote zeldzaamheid: een helder doorzichtig kristal van aquamarijn, een edelsteenvariëteit van het mineraal beryl, gevonden in Pakistan en ongeveer 2,5 cm hoog. Nu komen er wel meer dergelijke kristallen uit Pakistan, maar dit exemplaar is erg uit-

zonderlijk: binnenin het kristal tekent zich namelijk heel duidelijk een dubbele spiraal af, die wel lijkt op de dubbele spiraal van het DNA in onze cellen. Het zijn kristalfouten en insluitingen die veroorzaakt zijn door snelle groei in de lengterichting van het kristal. De oorzaak hiervan is niet bekend, maar het resultaat is prachtig. Mogelijk komen dergelijke groeisels ook wel voor in andere mineralen, maar bijna alle mineralen zijn ondoorzichtig tot volledig opaak, zodat dergelijke vergroeiingen verborgen blijven voor onze ogen.

### Bronnen

- eigen verzameling.
- [www.mindat.org](http://www.mindat.org).



◀ Afb. 9. Voostelling van schroefdislocatie (in spiraalvorm). Bron: [www.sawakinome.com/img/images/difference-between-edge-and-screw-dislocation\\_2.png](http://www.sawakinome.com/img/images/difference-between-edge-and-screw-dislocation_2.png).

◀ Afb. 10. Aquamarijn met een spiraal erin, Pakistan. Hoogte specimen: 2,5 cm. Deze foto is welwillend ter beschikking gesteld door verzamelaar en kunstenaar Kuno Stöckli uit Zurich, foto 219657 uit [www.mindat.org](http://www.mindat.org).