

Ideale kristallen: kristalvormen “volgens het boekje”

door Erik Vercammen
erikvercammen49@gmail.com

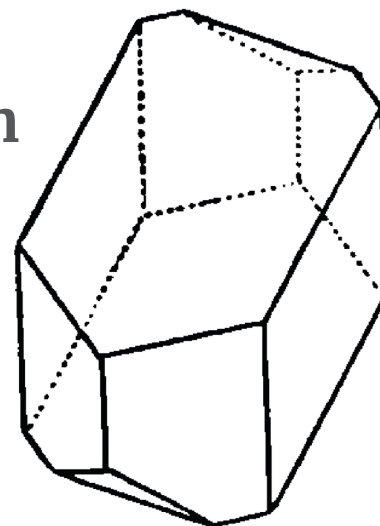
Wie rondkijkt in een particuliere mineralenverzameling of in een museumcollectie, kan de indruk krijgen dat er alleen onvolledige of speciaal gevormde kristallen voorkomen. De indruk wordt nl. gewekt dat kristallen die helemaal rondom gaaf en evenwichtig ontwikkeld zijn, niet zouden bestaan, tenzij dan als nagemaakte vorm in hout, karton of plastic (de zogeheten kristalmodellen).

Nu zijn ‘ideale’ kristallen van mineralen inderdaad zeldzaam. Veel kristallen groeien tegen elkaar aan of zijn ontstaan op een ondergrond, zodat ze slechts aan één kant goed gevormd zijn. Denk bijv. aan een kwarts-kristal dat gegroeid is in een alpiene spleet of aan een holte in kalksteen met daarin calcietkristallen. Er bestaan echter een aantal geologische omstandigheden waarin ideale kristallen gevormd (kunnen) worden. Hieronder beschrijf ik deze aan de hand van

kristal. Een eerste milieu dat aan deze voorwaarden voldoet is magma (gesmolten gesteente). Als een magmamassa omhoog komt uit de diepte en in de aardkorst een magmakamer vult en daar traag stolt, krijgen kristallen de gelegenheid om te groeien en hun eigen vorm te ontwikkelen. Die mineralen worden ‘idiomorf’ genoemd (lett.: een ‘eigen vorm hebbende’). Afb. 1 en 2. Het tegengestelde van idiomorf is ‘xenomorf’ (lett.: een ‘vreemde vorm hebbende’). Dit gebeurt bijv. bij mineralen die tussen eerder gevormde kristallen groeien en die alleen nog de overgebleven ruimte daartussen kunnen opvullen. Een aan idiomorf verwante term is ‘euhedrisch’: het mineraal vertoont dan een volledig rondom gevormd kristal; het tegengestelde is ‘anhedrisch’: het mineraal heeft geen ‘eigen vorm’.

Ideale kristallen

Welke mineralen in een magmakamer gevormd kunnen worden, hangt uiteraard af van de samenstelling van het magma. Mineralen met het hoogste smeltpunt worden als eerste gevormd; zij hebben immers ook het hoogste stolpunt en kristalliseren dus bij afkoeling het eerste. Dikwijls zijn dat silicaten die rijk zijn aan magnesium, zoals olivijn en augiet, bekend uit o.a. de Eifelvulkanen. Augiet behoort tot de familie der pyroxenen, samen met bijv. pigeoniet en diopsied, die op dezelfde wijze kunnen ontstaan. Afb. 3.



▲ Afb. 2. Tekening van euhedrisch orthoklaas-kristal. Uit ‘Atlas der Krystallformen’ door Victor Goldschmidt.

◀ Afb. 1. Euhedrisch orthoklaaskristal, Colorado, VS. Specimen en foto: Erik Vercammen.



de drie soorten gesteenten die in de geologie onderscheiden worden, te weten stollingsgesteente, afzettingsgesteente en metamorf gesteente.

Kristallen in stollingsgesteenten

Om de eigen vorm vrij te kunnen ontwikkelen, moet een mineraal moleculen of ionen op kunnen nemen die nodig zijn voor de groei; anderzijds moet het mineraal deel uitmaken van een plastisch medium, omdat het medium plaats moet maken voor het groeiende



◀ Afb. 3. Augiet, Tsjechië. Specimen en foto: Herman van Dennebroek.



▲ Afb. 4. Kristallen van oligoklaas in kwartsdioriet (grootste 6 mm). Specimen en foto: Erik Vercaemmen.

► Afb. 5. Veldspaatfenokristen in porfierische graniet, Portugal. Specimen en foto: Erik Vercaemmen.

Ook mineralen uit de verwante familie der amfibolen kunnen hier optreden, meestal onder de algemene naam 'hoornblende', een verzamelnaam omdat de verschillende soorten amfibolen uitsluitend door gedetailleerd onderzoek goed te onderscheiden zijn.

Hoornblende is ijzerhoudend, net als de zwarte glimmer biotiet, die ruitvormige of zeshoekige dikke plaatjes vormt. In siliciumrijke magma's kan daarnaast ook kwarts gevormd worden: dat is dan 'hoogkwarts' dat tot het hexagonale kristalstelsel behoort en gevormd wordt bij temperaturen boven 573° Celsius. Dit in tegenstelling tot laagkwarts of 'gewone' kwarts, die trigonaal is en bij een temperatuur onder 573° Celsius wordt gevormd.

In stollingsgesteente met weinig silicium kunnen de mineralen leuciet en analciem worden gevormd, allebei met dezelfde kristalvorm van 24 vlakken; de vulkanen van Latium in Italië zijn hier in het bijzonder om bekend. In siliciumrijke magma's vormen zich veldspaten: dunne glasachtige plaatjes van sanidien in lava's, blokkige kristallen van orthoklaas of mikroklien in granieten, of

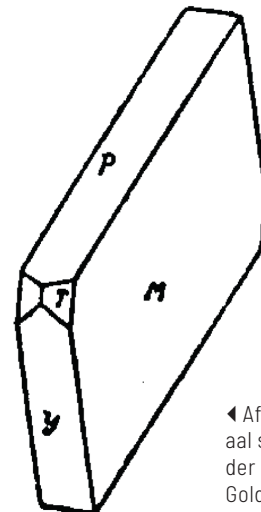


► Afb. 6. Sanidien in trachiet, Drachenfels, Duitsland. Specimen en foto: Herman van Dennebroek.

oligoklaas in de vulkaanpijp van Quenast in België. Afb. 4 en 5.

Kristallen uit vulkanen

Indien de geologische omstandigheid zich voordoet en een magmakamer diep onder de aardoppervlakte helemaal afkoelt en stolt, wordt de magmakamer pas zichtbaar bij processen van gebergtevorming en langdurige erosie. Maar dikwijls dringt magma na een tijdelijke rustperiode toch door tot aan het aardoppervlak en zorgt daar voor vulkaan-



◀ Afb. 7. Tekening van een ideaal sanidienkristal. Uit 'Atlas der Krystallformen' door Victor Goldschmidt.

uitbarstingen. Het vulkanisch materiaal koelt dan heel snel af en kan daardoor geen goed gevormde noch grote kristallen vormen. De in het vulkanisch materiaal aanwezige kristallen, die al eerder diep in de aarde gevormd zijn, komen ook mee aan de oppervlakte en onderscheiden zich door hun grootte en vorm van de fijnkorrelige grond-

massa. Een dergelijke textuur van grotere kristallen in een fijnkorrelige grondmassa wordt een 'porfier' genoemd (het is dus geen naam van een gesteente, maar van een structuur die in verschillende soorten gesteentes kan optreden). Dergelijke vroeg gevormde kristallen heten 'intratellurische fenokristen' omdat ze *in* (intra) de *aarde* (tellus) gevormd zijn en omdat ze hun *kristalvorm* ('kristen') *laten zien* (feno, naar een Grieks woord voor 'verschijnen als'). Een synoniem hiervoor is 'eersteling'.

Een voorbeeld hiervan is te vinden in de Drachenfels aan de Rijn in Duitsland, waar grote platige kristallen van sanidien optreden in een fijnkorrelige grondmassa. Afb. 6: vergelijk de foto links met de kristaltekening rechts (afb. 7). Overigens is de naam 'sanidien' afkomstig van het Latijnse woord voor 'plank'.



Een vergelijkbare vindplaats is het eiland Miyake in Japan, waar in 1870 bij een vulkaanuitbarsting duizenden kristallen van anorthiet (een calciumveldspaat) werden uitgespuwd. Ze waren goed gevormd en enkele centimeters groot, met meestal een dunne roodbruine korst van lava. Een tweede voorbeeld is de Erebus, de meest zuidelijk gelegen vulkaan ter wereld, op Antarctica. Bij de re-



◀ Afb. 9. Drielingkristal van aragoniet, Spanje. Specimen en foto: Herman van Dennebroek.

gelmatige uitbarstingen van deze vulkaan, die een permanent lavameer heeft, wordt er een regen van heldere kristallen van anorthoklaas uitgespuwd. Omwille van hun exotische vindplaats en hun zeldzaamheid en goede vorm zijn ze erg populair onder verzamelaars.

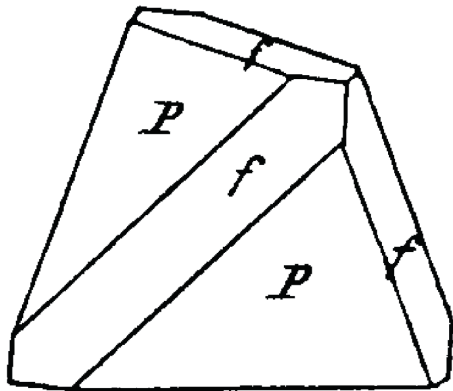
In ertsafzettingen die bij hoge temperatuur ontstaan, kunnen vergelijkbare processen optreden. Zo worden er o.a. in Canada, de Oeral en Zuid-Afrika grote fijnkorrelige ophopingen gevonden van chalcopryiet, pyrrhotien en pentlandiet. Dit zijn sulfides van koper, ijzer en nikkel, met daarin verspreid idiomorfe kristallen van sperryliet (PtAs_2), een hel metalig glanzend en zilverwit platina-erts. Uit verwante ertsen zijn uit Zweden mooie kristallen van kobaltiet (CoAsS) bekend.

Ideale kristallen in afzettingsgesteenten

Goed gevormde kristallen kunnen ook ontstaan bij temperaturen die aan het aardoppervlak heersen, in het bijzonder in de zachte modder van opdrogende meren. Dit komt met name voor als de meren in een afvoerloos bekken liggen, zoals tussen de Andesketens of de gebergten van de westelijke VS. Vooral als de omringende bergen een vulkanische oorsprong hebben, worden er door neerslag allerlei chemische stoffen uit het gesteente of sediment opgelost, die dan in het meer samen spoelen en daar door verdamping bij hoge concentraties uitkristalliseren. Op deze wijze vormen zich veel sulfaten, zoals hanksiet, glauberiet en sulfohaliet, en soms ook boriummineralen (bijv. colemaniet). Afb. 8. Dergelijke kristallen komen ook dichterbij huis voor, zoals gips in kleilagen (die zelfs als mooie vierlingen bijv. te vinden waren te Betekom bij Aarschot in België). Afb. 9. Dergelijk gips is wijdverbreid, maar in Polen en Sicilië zijn in kleilagen ook kristallen van het zeldzame mangaanmineraal haueriet (MnS_2) te vinden, terwijl te Chessy bij Lyon cupriet als mooie octaëders optreedt in klei. In gipsla-

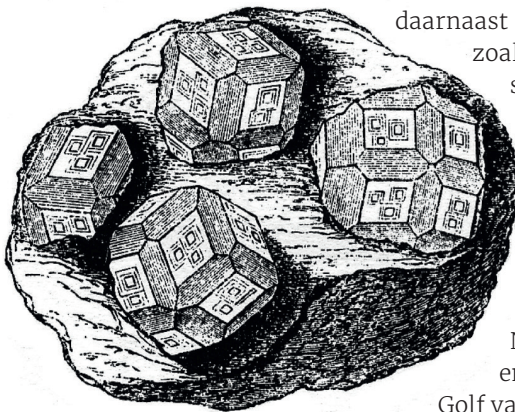
◀ Afb. 8. Gips, Toscane, Italië. . Specimen en foto: Herman van Dennebroek.

► Afb. 10. Boracietkristal. Uit 'Atlas der Krystallformen' door Victor Goldschmidt.



►► Afb. 11. Almandien in glimmerschist, herkomst onbekend. Specimen en foto: Erik Vercaemmen.

gen, zoals in Spanje, vormen zich de klassieke drielingkristallen van aragoniet (meestal roodbruin van kleur), maar ook kwarts is in dergelijke afzettingen te vinden, meestal als melkwhite, korte kristallen. In zoutlagen ontstaan soms kwartskristallen en daarnaast ook boriummineralen zoals boraciet en chambersiet. Afb. 10. Deze zijn onoplosbaar en vormen 'afval' bij de zoutwinning, maar voor mineralogen zijn het gewilde zeldzaamheden. Klassieke vindplaatsen zijn de zoutmijnen in de Noord-Duitse laagvlakte en de zoutkoepels in de Golf van Mexico en Nova Scotia, Canada.



▲ Afb. 12. Tekeningen van granaatkristallen. Uit 'Atlas der Krystallformen' door Victor Goldschmidt.

Ideale kristallen in metamorfe gesteentes

Ook in metamorfe gesteentes kunnen idiomorfe kristallen ontstaan. Hiervoor wordt de term porfiroblast gebruikt. Pyriet is een voorbeeld van een idiomorf kristal in metamorf



gesteente. Dergelijke pyrietkristallen zijn te vinden in schist te Oviat (België) en in kwartsiet in de buurt van Revin (Noord-Frankrijk). De befaamde gladde en spiegelende pyrietkubussen van Logroño (Spanje) zijn ook zo gevormd, evenals die van Ambas Aguas. Maar de meest voorkomende en best bekende porfiroblasten zijn ongetwijfeld de granaten: in vele gebergtes komen die voor als rozijnen in de pudding. Speciaal de grote roodbruine kristallen van almandien in groene schist uit het Oostenrijkse Zillertal zijn beroemd (afb. 11 en 12). Chloorhoudende schisten en glimmerschisten sluiten geregeld ook zwarte metaalglanzende octaëders in van het ijzermineraal magnetiet. In India bevatten sommige gneisen tonvormige kristallen van de rode korundvariëteit robijn en in Birma wordt uit marmerlagen zowel euhedrische robijn als euhedrische spinel gewonnen. In het Zwitserse kanton Ticino zijn op de Alpe Sponda aan de Pizza Forno lange blauwe

► Afb. 13. Andalusiet in schist bij de Etang des Salles de Rohan in Bretagne. Foto: Erik Vercaemmen.





tallen bevatten van lazuriet/sodaliet, met een prachtige blauwe kleur. Hoog in de Andes van Bolivia, in het Alto Chapare District, ligt een zoutafzetting die tijdens de gebergtevorming is omgezet, met mooie vrije kristallen van het zeldzame mineraal danburiet. Geelbruine geblokte vesuvianiet is te vinden in de omgezette kalken van Sierra de Cruces, Coahuila, Mexico (vroeger werd deze vindplaats ten onrechte ook wel aangeduid als 'Lake Jaco'). Ze komen daar samen met granaten voor en soms omsluiten ze zelfs granaatjes. Een dergelijk mineraal wordt een 'poikiloblast' genoemd (Grieks voor 'veelkleurig, bont'). Afb. 14.

◀ Afb. 14. Vesuvianietkristal met granaat, Mexico. Specimen en foto: Herman van Dennebroek.

stengelige kristallen te vinden van kyaniet, die daar samen met roodbruine stauroliet voorkomen. Meer stauroliet is te vinden in Bretagne: de kristallen zijn er niet zo mooi gekleurd als die van de Pizzo Forno, maar ze kunnen wel groter zijn. Bovendien vormen ze twee soorten kruisvormige tweelingen (dat heeft het mineraal ook zijn naam gegeven, naar de Griekse woorden "stauros" en "lithos" voor 'kruis' resp. 'steen'). In Bretagne zijn er schisten met staafvormige andalusiet die zijn ontstaan door intrusie van een graniet (contactmetamorfose). Afb. 13. In het zuidoosten van Canada komen in de oude en hoogmetamorfe gesteenten lichamen voor die overwegend bestaan uit roze calciet met idiomorfe kristallen van apatiet, die decimeters lang kunnen worden. Daarnaast zitten er ook nog grote en idiomorfe kristallen in van o.a. titaniet, diopsied, skapoliet en flogopiet.

Afghanistan heeft gebieden met onzuivere marmers die kersgrote dodecaëdrische kris-

De genoemde vindplaatsen vormen maar een beperkte staalkaart van de vele soorten kristallen in omzettingsgesteentes. Wanneer men de gelegenheid heeft om op vakantie in dergelijke gesteentes te gaan zoeken, is het dus altijd weer een uitdaging om iets nieuws te vinden!

Idiomorfe kristallen niet in gesteente

Kristallen kunnen ook zwevend in de lucht gevormd worden. Dit fenomeen treedt op bij kristallen van ijs (water is gesmolten ijs, H₂O, kristalstelsel hexagonaal). Meestal zijn dat skeletkristallen, de beroemde mooie sterretjes met zes armen, wat wij 'sneeuw' noemen. De zesarmige ijskristallen vormen zich uit de waterdamp die in de lucht aanwezig is. Maar soms zijn het inderdaad echte idiomorfe kristallen: zeszijdige plaatjes of zuiltjes. Die zijn zeldzaam, alleen is het jammer dat ze zo moeilijk goed te houden zijn in een verzameling.

"Floaterkristallen"

In holtes van pegmatieten en alpiene spleten worden soms los liggende kristallen gevonden die volledig rondom gevormd zijn, zonder een spoor van aanhechting. De meest aanvaarde verklaring hiervoor is dat deze kristallen oorspronkelijk ergens in de holte op een uitstekende punt gegroeid zijn, zodat ze zich vrij en bijna volledig konden ontwikkelen. Vervolgens braken die kristallen van hun aanhechting af, bijv. bij een aardbeving, en belandden op de bodem van

◀ Afb. 15. Zirkoonkristal, Brumado, Brazilië. Specimen en foto: Herman van Dennebroek.



de holte. Als die met zacht materiaal is gevuld (zoals klei of chlorietzand) kan het mineraal daar verder groeien en kan het vroegere aanhechtingspunt overgroeid worden met kristalvlakken, zodat er idiomorfe kristallen ontstaan. In het Duits resp. Engels zijn de termen hiervoor 'Schwimmer' en 'floater' (in het Nederlands bestaat er geen term voor). Bij adulaar en kwarts in Alpiene holtes en kwarts en toermalijn in pegmatieten treedt dit verschijnsel regelmatig op.

Verplaatste kristallen

In dit artikel heb ik idiomorfe kristallen beschreven die ontstaan zijn in de gesteentes waarin ze worden gevonden. In afzettingsgesteentes zijn soms echter kristallen te vinden die in oudere stollings- of afzettingsgesteenten zijn gevormd. Als deze eroderen en verweeren, worden de samenstellende mineralen ervan afgebroken en/of opgelost. Alleen als mineralen onoplosbaar en hard zijn, kunnen ze deze erosieprocessen zonder schade doorstaan. Ook moeten het goed gevormde kristallen zijn, zonder barsten of insluitingen, omdat ze anders zouden breken en vergruizelen. Ze kunnen dan door stromend water worden meegevoerd en komen terecht op plaatsen waar de stroomsnelheid afneemt, zoals in een dal aan de voet van een gebergte (een placer).

Voorbeelden van de verplaatste kristallen zijn onder meer diamant, korund en granaat:

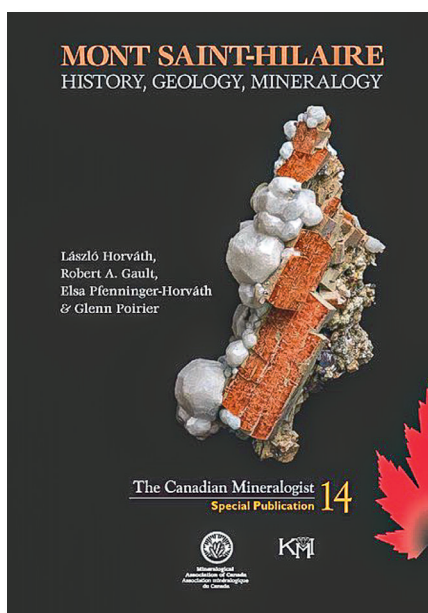
allemaal edelstenen die door deze processen gesorteerd en geconcentreerd worden. Afb. 15. Dikwijls is hier ook zirkoon ($ZrSiO_4$, tetragonaal) te vinden. Dat is niet alleen erg hard, maar het splijt niet makkelijk door botsingen. Bovendien is het zeer bestand tegen verweering en aantasting en tegen omzettingen. Het kan daardoor zelfs een volgende kringloop van gesteentevorming overleven, als het afzettingsgesteente wordt onderworpen aan toenemende hitte en druk. Dat is dan geen porfieroblast, die – zoals hierboven beschreven – in het gesteente is gevormd, maar een porfieroklast, een brokstuk van een vroeger gesteente dat als eigen kristal bewaard is gebleven in een jonger gesteente.

Dit artikel is een herpublicatie. Het oorspronkelijke artikel stond in HONA (driemaandelijks blad van de natuurvereniging Homo et Natura vzw, www.hona.be) 48° jaargang nr. 1 (2013/1) op pag. 10–16, met als titel "Mineralogische termen toegelicht 3: Ideale kristallen".

Bronnen

- Eigen waarnemingen, vondsten en verzameling (daaruit ook foto's);
- www.mindat.org: foto's, beschrijvingen;
- Afbeeldingen van kristallen uit de DVD gemaakt door Mindat van de 'Atlas der Krystallformen' door Victor Goldschmidt (oorspronkelijk negen boekdelen, uitgegeven in de periode 1913–'20).

Boekbespreking



Mont Saint-Hilaire History, Geology, Mineralogy, door László Horváth, Robert A. Gault, Elsa Pfenninger-Horváth en Glenn Poirier. The Canadian Mineralogist Special Publication 14. Mineralogical Association of Canada, 490, rue de la Couronne, Québec, QC, Canada G1K 9A9. 644 pag. 2347 gram gebonden in een harde kaft. ISBN978-0-921294-61-0. Prijs: US \$125, excl. US \$28 verzendkosten. www.mineralogicalassociation.ca

Na twee maanden gespannen wachten, werd dit zware boek over Mt. St. Hilaire afgeleverd. Het heeft bij mij meer dan een maand onaangerend in de boekenkast gestaan. De coronacrisis en mijn pensionering gaven mij echter de mogelijkheid om het boek te gaan bestuderen.

De opmaak van het boek, de foto's en de kwaliteit van het papier zijn uitstekend te noemen. In 1997 werd door Robert F. Martin het idee geopperd om een nieuw boek over Mont Saint-Hilaire uit te geven, omdat de twee eerder uitgegeven boeken voor verzamelaars niet meer actueel waren.

In de groeves in het gebied van Monteregian Hills, waar Mont St-Hilaire deel van uitmaakt, worden veel nieuwe mineralen gevonden welke in een nieuw boek beschreven zouden moeten worden, vond men destijds. De wens actueel te zijn, is één van de redenen dat het toch nog 21 jaar geduurd heeft om tot deze uitgave te komen. In dit nieuwe boek worden maar liefst 434 mineralen beschreven.