

Morfologie

Met de tot dusver beschreven eigenschappen kan de identiteit van veel mineralen bepaald worden. Door het gebruik van de Mineralenwijzer zal blijken, dat de combinatie van de vijf in de wijzer verwerkte eigenschappen al tot een goede determinatie kan leiden – mits het onderzochte mineraal in de wijzer is opgenomen (en mits de eigenschappen goed bepaald zijn!)

Hoe intensiever men met mineralen bezig is, des te groter zal op den duur de ervaring zijn, waarmee de meestvoorkomende mineralen in gunstige gevallen in een oogopslag kunnen worden herkend. Deze herkenning danken ze dan niet aan de uitgevoerde tests die tezamen de identiteit bepalen, maar vooral aan het "aanzicht", de uiterlijke vorm of morfologie.

Hoewel het visuele element in deze determinatiegids ontbreekt – voor afbeeldingen van mineralen moeten we naar de uitgebreide literatuur met kleurenfoto's verwijzen – volgt hier in het kort iets over de morfologische eigenschappen. In de Mineralentabel op pag. 114 e.v. zijn deze in kolom I per mineraal opgegeven.

Kristalsysteem

Als mineralen onbelemmerd kunnen groeien vormen zij kristallen met hun eigen specifieke vorm: idiomorfe of euhedrische kristallen (afb. 10A en 11A). Is het kristal slechts gedeeltelijk door vlakken begrensd, dan noemt men het hypidiomorf of subhedrisch (afb. 10B). Kristallen zonder vlakken noemt men anhedrisch (afb. 10C). Als kristallen tegen elkaar aan groeien ontstaan aggregaten (afb. 11C).

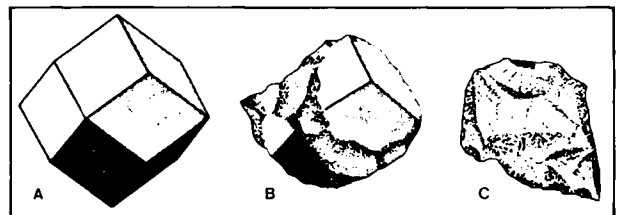
Aggregaten als hier bedoeld leveren kristallijne gesteenten op. De (dus vaak anhedrische) mineralen die deel uitmaken van de meestvoorkomende kristallijne gesteenten zijn in kolom H (gesteentevormende mineralen) van de Mineralentabel op pag. 114 en volgende opgenomen.

Aan mooi gevormde idiomorfe kristallen kan men hun symmetrie herkennen. De studie van de vorm van de kristallen en hun symmetrie is een aparte tak van de mineralogie: de **kristalmorfologie**, waarop wij hier niet uitgebreid kunnen ingaan. Daarom hier slechts enkele gegevens.

Door de hoeken tussen de kristalvlakken van veel kristallen te meten stelde men vast dat bepaalde hoeken typisch zijn voor hele groepen kristallen. Steeds maar weer vond men bv. hoeken van 90° , 120° of 60° . De overvloed van waarnemingen leidde uiteindelijk tot het inzicht dat men alle kristallen kan rangschikken in een orde van slechts zeven verschillende groepen, die men **kristalsystemen** noemde. Deze systemen hebben een van elkaar verschillende symmetrie. De beschrijving van de kristalsystemen en

hun symmetrie geschiedt met een eenvoudig coördinatenkruis: de lengte van de drie (of vier) assen en de hoeken ertussen zijn typisch voor ieder kristalsysteem. Ze staan afgebeeld in afb. 12, samen met voorbeelden van mineralen en een aantal tips voor het herkennen van de symmetrie in de verschillende systemen. Als men een mineraal in één van de kristalsystemen kan plaatsen heeft men al een grote stap gezet op de weg naar zijn identificatie. In kolom C van de Mineralenwijzer is het kristalsysteem opgegeven.

Opmerking: in de Amerikaanse literatuur worden, in tegenstelling tot de Europese zienswijze, het hexagonale en het trigonale systeem als één enkel systeem, het hexagonale, beschouwd; men gebruikt dan het 4-assige coördinatenkruis voor beide systemen.

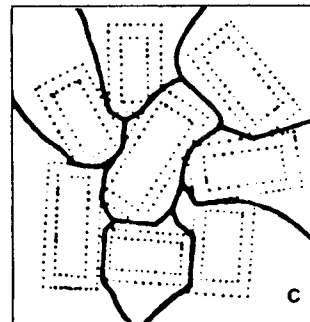
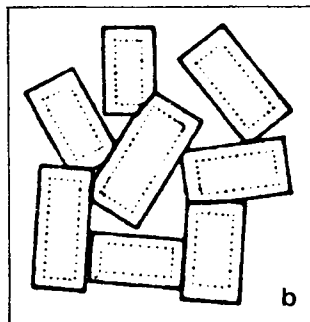
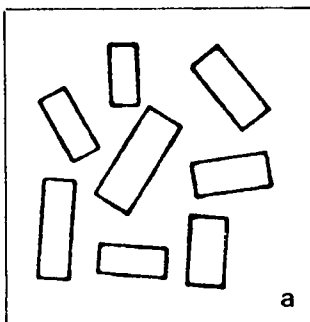


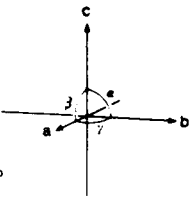
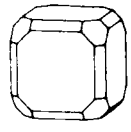
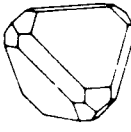
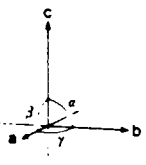

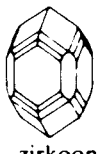

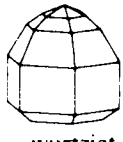
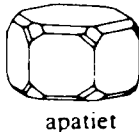

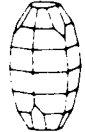
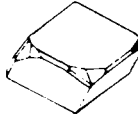
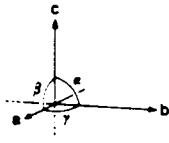
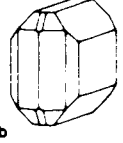
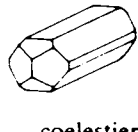
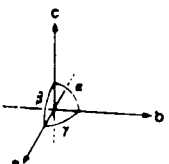
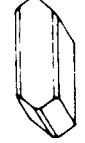

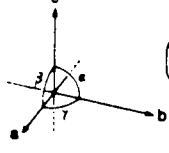
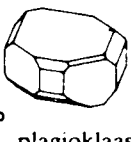
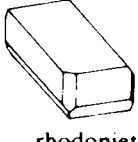
Afb. 10 A: euhedrisch kristal; B: subhedrisch kristal; C: anhedrisch kristal.

Habitus

Aan één enkel kristal kunnen verschillende vormen voorkomen. De tetragonale kristallen in afb. 13 bevatten drie vormen: 1) de vier verticale vlakken: het tetragonale prisma; 2) de acht schuine vlakken: de tetragonale dipyramide; 3) onder- en bovenzvlak: de pinacoïde. Het samen voorkomen van diverse vormen in een kristal noemt men een **combinatie** van vormen. De twee kristallen in afb. 13 hebben dezelfde combinatie van vormen. De uiterlijke vorm die een kristal krijgt door de relatieve ontwikkeling

Afb. 11. Ontstaan van een kristalaggregaat door gelijktijdige groei van veel kristallen uit een smelt; a) ongehinderde prismatische kristalgroei; b) de eerste contacten ontstaan waardoor de vorming van de eigen kristalvorm belemmerd wordt; c) de smelt is volledig gekristalliseerd: door wederzijdse belemmering is bij alle kristallen de eigen vorm verloren gegaan. Deze situatie doet zich voor bij kristallijne gesteenten.

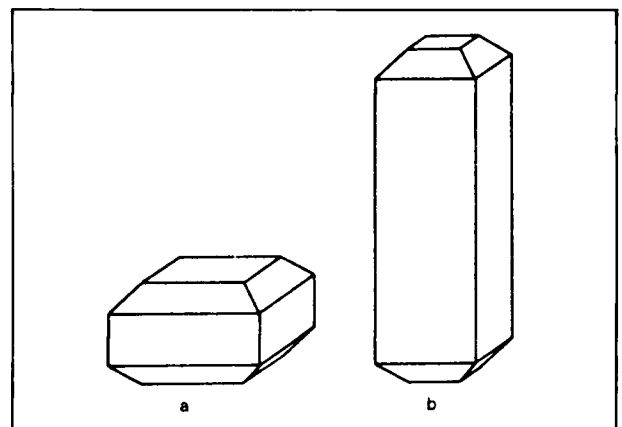


<p>kubisch $a_1 = a_2 = a_3$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$</p> 	 <p>uraniniet</p>	 <p>boraciet</p>	<p>kubus- of afgeplat bolvormig, gelijke afmetingen van diverse kanten gezien</p> <p>vierkante dwarsdoorsneden, kristallen vaak lang, soms zeer lang en slank tot naaldvormig</p> <p>zeskantige of driehoekige dwarsdoorsneden, soms bijna rond. Gewoonlijk kort- tot langprismatisch, zuilvormig</p> <p>rechthoekige of diamantvormige dwarsdoorsneden, breed tot kortprismatisch</p> <p>stompe of dikke kristallen met puntige vlakken die alleen aan de tegenover elkaar liggende kanten gelijk zijn</p> <p>wafelvormige kristallen met scherpe ribben, alleen tegenover elkaar liggende vlakken zijn gelijk. Geen rechte hoeken aan vlakken of ribben</p>
<p>tetragonaal $a_1 = a_2 \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$</p> 	 <p>wulfeniet</p>	 <p>zirkoon</p>	
<p>hexagonaal $a_1 = a_2 = a_3 \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$</p> 	 <p>wurtziet</p>	 <p>apatiet</p>	
<p>trigonaal $a_1 = a_2 = a_3$ $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \neq 90^\circ$</p> 	 <p>korund</p>	 <p>dolomiet</p>	
<p>orthorhombisch $a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$</p> 	 <p>olivijn</p>	 <p>coelestien</p>	
<p>monoklien $a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ; \beta \neq 90^\circ$</p> 	 <p>vivianiet</p>	 <p>colemaniet</p>	
<p>triklien $a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$</p> 	 <p>plagioklaas</p>	 <p>rhodoniet</p>	

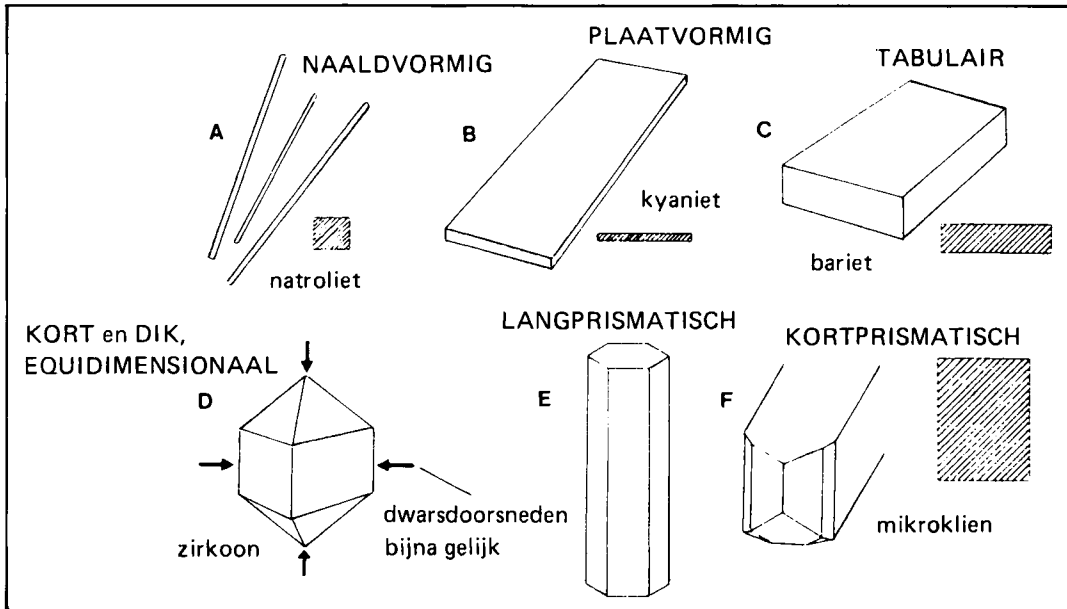
Afb. 12. De zeven kristalssystemen en hun invloed op de kristalvorm. (Naar: O. Medenbach en C. Sussieck-Fornfeld in: Mineralen van Europa, uitg. Becht, Amsterdam)

van de gecombineerde kristalvormen noemt men de **habitus** van een kristal. Zo heeft kristal a in afb. 13 een kortprismatische habitus, en kristal b in afb. 13 een langprismatische habitus.

Omdat sommige mineralen altijd kristallen vormen met dezelfde habitus is deze belangrijk bij het determineren. De volgende termen worden gebruikt voor de aanduiding van de habitus (afb. 14): A. naaldvormig; B. plaatvormig; C. tabulair of tafelvormig; D. equidimensionaal (ongeveer gelijke doorsneden in alle richtingen); E. zuilvormig of langprismatisch; F. blokvormig of kortprismatisch. Verder geeft men aan de habitus van een kristal vaak de naam van de overheersende kristalvorm: pyramidale habitus (bv. wulfeniet in afb. 12); kubische habitus.



Afb. 13. Twee tetragonale kristallen met dezelfde combinatie van vormen, maar met verschillende habitus.



Afb. 14. Verschillende typen van habitus in kristallen.

ontstaan van drie of meer individuen (afb. 15D). Zie voor "Tweelingkristallen" ook Gea, vol. 15 (1982), nr. 4.

Tweelingen

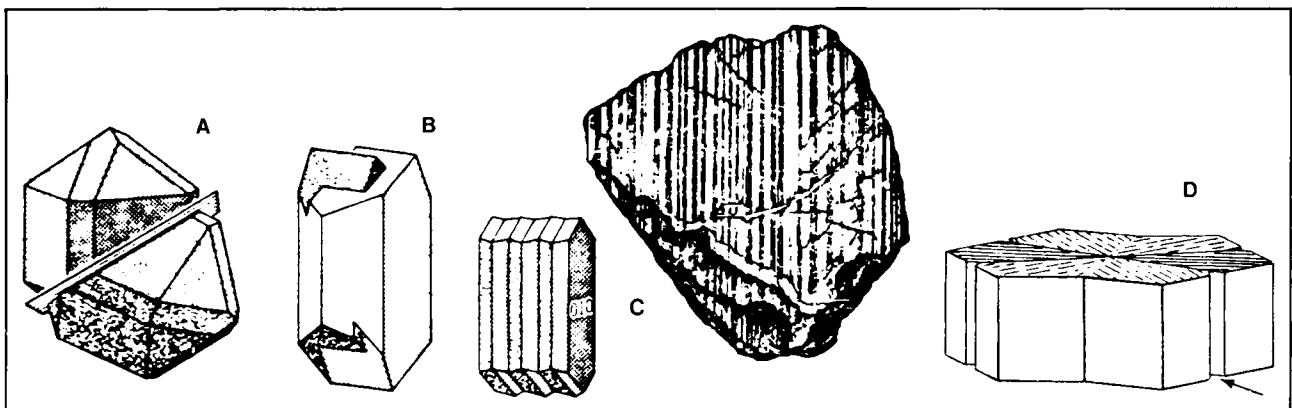
Tweelingen zijn twee kristallen van een zelfde mineraal die met elkaar vergroeid zijn langs een symmetrieëlement dat niet in ieder van de afzonderlijke kristallen aanwezig is: het tweelingsvlak (afb. 15A) of een tweelingsas (afb. 15B). Tweelingen zijn dus regelmatig georiënteerde vergroeiingen van twee kristalindividuen. Vertweelinge kristallen hebben vaak inspringende hoeken (afb. 15), een verschijnsel dat zich in éénkristallen niet voordoet. Men onderscheidt op grond van de ruimtelijke verhoudingen twee soorten tweelingen: contacttweelingen en penetratietweelingen (ook doorkruisings- of doordringings-tweelingen genoemd). In contacttweelingen (afb. 15A) kunnen de individuen volkomen van elkaar gescheiden worden langs een plat vlak. In penetratietweelingen zijn de individuen langs een ingewikkeld patroon met elkaar vergroeid (afb. 15B).

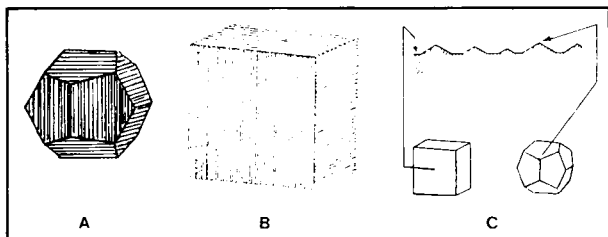
Veelingen ontstaan in sommige mineralen omdat de tweelingssymmetrie-operatie een aantal malen herhaald wordt. Als de verschillende tweelingsvlakken onderling evenwijdig zijn ontstaan **polysynthetische** veelingen (afb. 15C). Als de verschillende tweelingsvlakken een bepaalde hoek met elkaar maken kunnen **cyclische** veelingen

Streping

Sommige mineralen hebben een opvallende streping op hun kristalvlakken: kwarts, toermalijn, sfaleriet, pyriet en epidoot zijn de bekendste voorbeelden. Deze streping is voor sommige mineralen zeer karakteristiek en kan dan als kenmerk bij de determinatie gebruikt worden. Toermalijn en epidoot hebben een streping evenwijdig aan de lengteas van de kristallen; kwarts daarentegen heeft een streping loodrecht op de lengteas. Sfalerietkristallen hebben een driehoekig streeppatroon, en bij pyrietkubussen staat de streping van het ene kristalvlak loodrecht op die van de aangrenzende vlakken (afb. 16). Gestreepte kristalvlakken van deze aard zijn het gevolg van een typische groeianomalie. De streping ontstaat als

Afb. 15 A. Tweeling van cassiteriet: vertweelingd langs een vlak. B. Karlsbadtweeling van orthoklaas: vertweelingd langs de verticale as. C. Polysynthetische veelingen van plagioklaas: links als tekening, rechts als handstuk. D. Cyclische veelling van aragoniet. Let op de inspringende hoeken!





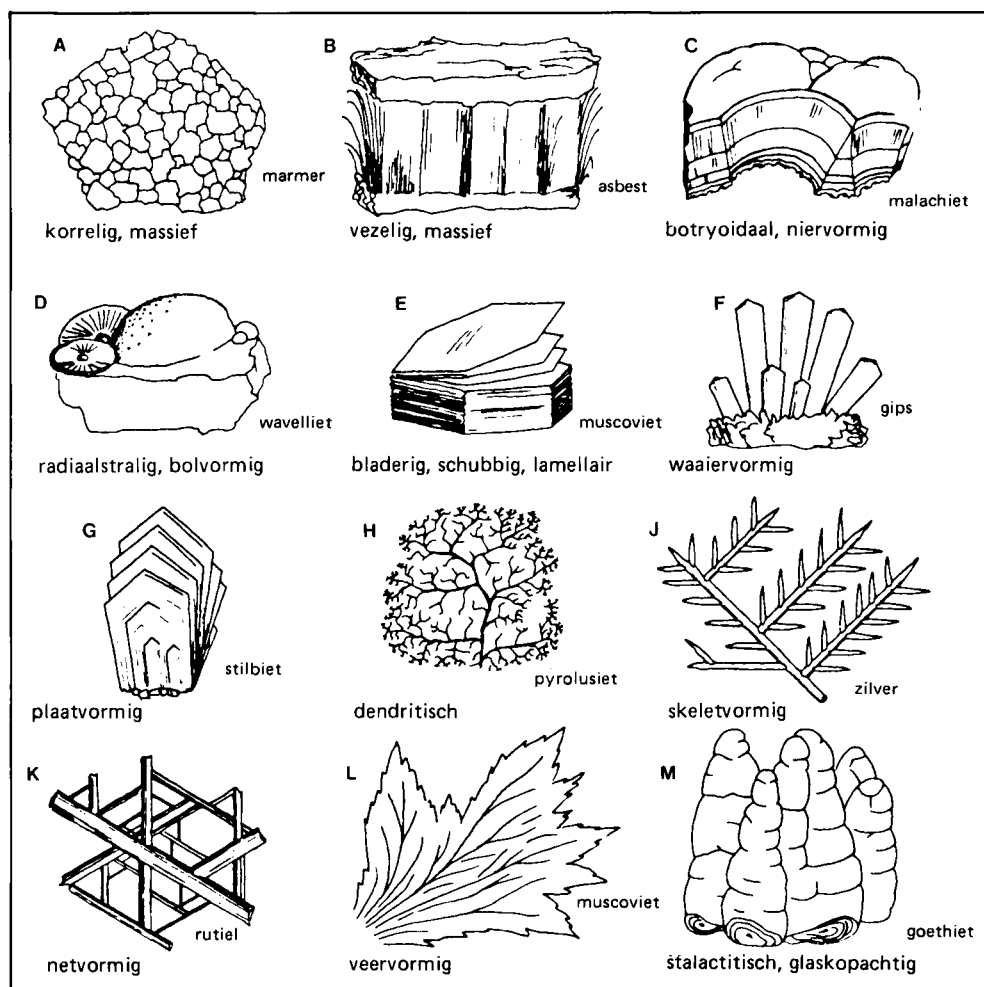
Afb. 16. Streping bij pyriet: A. gestreepte pentagondodekaëder, B. gestreepte kubus, C. vergrote doorsnede van een gestreept kubusvlak.

verschillende kristalvlakken zich gelijktijdig proberen te ontwikkelen op eenzelfde oppervlak van het groeiende kristal: er vindt een steeds wisselende en zich herhalende groei plaats van de verschillende vlakken. Het eindresultaat is één van die vlakken met daarin groeven en ribben gevormd door de andere vlakken.

Andere oorzaken van streping

Behalve door de wisselende groei van verschillende vormen kan streping op kristalvlakken ook ontstaan door de

Afb. 17. Aggregaatvormen van mineralen.



vorming van vicinaalvlakken, door de vorming van tweelingen en door parallelgroei.

In *Gea*, vol. 15 (1982), nr. 2 wordt het verschijnsel "gestreepte kristallen" uitgebreid beschreven.

Mineraalaggregaten

Kristallen kunnen zich alleen idiomorf ontwikkelen als zij ongestoord kunnen groeien, zoals in een magma of in een holruimte in gesteenten. Als de kristallen tegen elkaar aan groeien ontstaan aggregaten (afb. 11C). Veel mineralen vormen typische aggregaten waarvan de vorm bij de determinatie gebruikt kan worden. Van enkele aggregaatvormen kan men de vormingsomstandigheden van de mineralen afleiden. Skeletvormige of dendritische kristallen (afb. 17H en 17J) zijn meestal snel gegroeid onder overvloedige materiaaltoevoer. Glaskopachtige (afb. 17M) en niervormige (afb. 17C) aggregaten zijn meestal ontstaan uit een gel of uit een colloïdale oplossing.

De verschillende aggregaatvormen en termen in afb. 17 spreken voor zich.

Verder onderscheiden we nog:

concretie: aggregaat, gevormd door de afzetting van materiaal rond een kleine, meestal macroscopisch onzichtbare kern; vaak bolvormig en radiaalstralig. Voorbeelden: fosforiet, markasiet, mangaanoxiden.

oölieten: chemisch-sedimentaire neerslag in de vorm van een opeenstapeling van kleine bolletjes. Ieder bolletje heeft dikwijls een concentrische opbouw. Voorbeelden: carbonaatoöliet, ijzeroxidoöliet.