

Fig. 8  
Identieke Miller-indices in verschillende kristalssystemen

De figuren 2,3,4,5,8,9 en de kristalmodellen zijn getekend door A.Grijpink

de drie zijden verschillend van lengte zijn. Door de gelijke verhoudingen krijgen ze dezelfde indices.

### Het terugvinden van vlakken met bekende Miller-indices

Als men zich een voorstelling wil maken hoe een vlak met bekende Miller-indices ligt ten opzichte van de kristallografische assen van een kristal kan men het best eerst de Miller-indices terugrekenen naar de overeenkomstige Weiss-parameters: men krijgt dan immers de verhouding tussen het aantal eenheidscellen die voor het verkrijgen van dit vlak langs ieder van de assen gestapeld zijn. Een voorbeeld: is in Fig. 9-A het vlak met de indices (110) nu vlak  $\underline{a}$ , vlak  $\underline{d}$ , of vlak  $\underline{o}$  van het galeniet-kristal? De reciproken zijn in dit geval eenvoudig:  $1a_1 : 1a_2 : \infty a_3$  (het reciproke getal van nul is  $\infty$ ); het vlak snijdt dus gelijke stukken af van de  $+a_1$ -as en de  $+a_2$ -as, en loopt evenwijdig aan de  $a_3$ -as. Hoe het vlak ligt kan men zich voorstellen met behulp van het kubische assenkruis (galeniet behoort tot het kubische systeem) in Fig. 9-B.

Het vlak (110) is dus het vlak  $\underline{d}$  in Fig. 9-A; vlak  $\underline{o}$  heeft als indices (111), en vlak  $\underline{a}$  is (100). Een ander voorbeeld: van het eveneens kubische mineraal pyriet wordt vaak het vlak (210) beschreven. Is dit het vlak  $\underline{a}$ ,  $\underline{e}$ ,  $\underline{s}$ , of  $\underline{o}$  in

Fig. 9  
Kristallen van galeniet (A) en pyriet (C) met het kubische assenkruis (B)

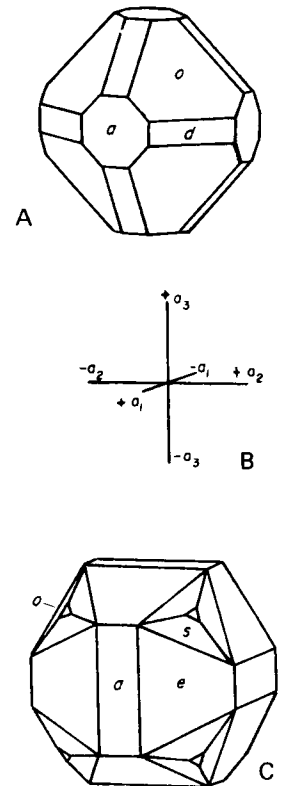


Fig. 9-C? De reciproken van (210) zijn respectievelijk  $1/2, 1/1, 1/0$ ; vermenigvuldigen met 2 om de breuken weg te werken en het bijvoegen van de letters van de assen in de juiste volgorde geeft  $1a_1 : 2a_2 : \infty a_3$ . Het vlak loopt volgens deze Weiss-parameters dus evenwijdig aan de  $a_3$ -as, en snijdt tweemaal zoveel eenheden af van de  $+a_2$ -as als van de  $+a_1$ -as. Als men zich dat voorstelt aan de hand van het assenkruis in Fig. 9-B moet men tot de conclusie komen dat het vlak met de Miller-indices (210) overeenkomt met het vlak  $\underline{e}$  in Fig. 9-C; vlak  $\underline{a}$  heeft als Miller-indices (100),  $\underline{o}$  is (111), en  $\underline{s}$  is (321).

Men moet er dus altijd aan blijven denken dat de getallen in de Miller-indices reciproken zijn van het relatieve aantal eenheden dat een vlak van de assen afsnijdt: in het voorbeeld betekent (210) dat dit vlak van de  $+a_1$ -as het halve aantal eenheden afsnijdt van dat van de  $+a_2$ -as! In ditzelfde Gea-nummer zijn een aantal knip-, vouw- en plak-modellen van kristallen opgenomen. Op ieder vlak van deze kristallen zijn de Miller-indices reeds vermeld. Met behulp van het assenkruis van de betreffende mineralen kan men een goed inzicht krijgen in het systeem van de Miller-indices.

## Bouwplaten voor kristalmodellen

### EEN HULPMIDDEL BIJ DE RUIMTELIJKE VOORSTELLING VAN KRISTALLEN

Al is papier nog zo geduldig, waar het erom gaat om ruimtelijke beelden aanschouwelijk te maken schiet het toch tekort. De derde dimensie, daar gaat het immers om. Velen, die zich de vorm van kristallen willen oproepen met behulp van een afbeelding, krijgen al gauw last van „ruimtegebrek“.

In de winter van 1976-'77 werd door de schrijver van het artikel over de Miller-indices in dit nummer, drs. E.A.J. Burke, in GEA-verband een cursus Kristalmorfologie gehouden. Elke avond weer verschenen er laden vol kristalmodellen, in hout of plastic uitgevoerd, ten tonele. Deze modellen waren onmisbaar om de symmetrielementen van de kristallen te leren herkennen en om de kristalvormen „aan den lijve“ te ervaren.

Graag zouden we veel meer geïnteresseerden in staat hebben willen stellen om deze kennismaking met de kristallografie mee te beleven. Dit voor mineralenliefhebbers zo interessante onderwerp blijft voor de meesten van ons een terra incognita. Dit onbekende land kan door het ontbreken van practicum-mogelijkheden en van geschikte boeken maar moeizaam betreden worden. Verder moet men zelf in staat zijn tot een zeker ruimtelijk voorstellingsvermogen.

Maar, waar een wil is, zou via Gea ook een weg kunnen zijn. Aan een behandeling van de kristallografie in zijn geheel viel niet te denken — daarvoor is de (tweedimensionale) ruimte in Gea te beperkt. We zijn al heel blij dat een van de aspecten: de Miller-indices, uit het geheel van de kristallografie is gelicht en hier is verduidelijkt. Want op hoeveel kristalafbeeldingen staan deze eenvoudige cijfercombinaties ingetekend en — wees eens eerlijk — hoeveel hebt u tot nog toe uit deze notaties opgemaakt? Maar ook het beste artikel met de perfectste afbeeldingen mist een dimensie en doet het ruimtelijk voorstellings-

vermogen geweld aan. Daarom zijn hier enkele kristalmodellen afgedrukt die, als ze eenmaal zijn uitgeknipt, gevouwen en geplakt, de „inhoud“ zullen geven die een tekening in perspektief toch mist. Als voorbeelden werden alom bekende mineralen gekozen, één uit elke kristal-klasse, plus nog een tweelingsvorm. (Zie tabel).

De kartonnen pagina's met kristalmodellen zijn als bijlage in deze Gea-uitgave ingesloten. Wanneer de kristallografische handenarbeid gelukt is heeft u een serie kristalmodellen verkregen, waar op alle vlakken de Miller-indices staan aangegeven. De juiste stand die de „kristallen“ ten opzichte van uw oog moeten hebben is aan de hand van de eveneens afgedrukte getekende kristallen te bepalen. Op deze tekeningen zijn de Miller-indices van de zichtbare vlakken ingetekend, tezamen met de kristallografische assen.

Wanneer u het artikel over de Miller-indices goed hebt gelezen, zult u de juiste oriëntatie ook zelf wel weten te vinden.

J.S.-v.B.

Tabel:

Mineraal	Chemische formule	Kristalvorm
Pyriet	$\text{FeS}_2$	Kubisch
Spinel	$\text{Al}_2\text{MgO}_4$	Kubisch, tweeling volgens $11\bar{1}$
Anataas	$\text{TiO}_2$	Tetragonaal
Aragoniet	$\text{CaCO}_3$	Orthorhombisch
Toermalijn	$\text{NaFe}_3\text{Al}_6((\text{OH})_4)(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$	Trigonaal
Apatiet	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	Hexagonaal
Gips	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Monoklien
Kyaniet	$\text{Al}_2\text{SiO}_5$	Triklen

## Openbaar Stenenbezit

### MUSEUM FRERIKS, Winterswijk

Toen we 4 jaar geleden een inventaris maakten van het Openbaar Stenenbezit in Nederland (Gea 1973, vol. 6, nr. 2) en alle openbare musea de revue lieten passeren, moesten we melden dat Het Museum in Winterswijk, eertijds gevestigd aan de Satinkplas, geen eigen behuizing meer had, dat de collectie opgeslagen was en moest wachten op een nieuwe ruimte.

Maar in de maand april van dit jaar is eindelijk in het voormalige landgoed Freriks te Winterswijk een belangrijk deel van de museumcollectie weer voor het publiek toegankelijk geworden. Binnen een jaar verwacht men het totale complex klaar te hebben. Het museum wordt geëxploiteerd door de Stichting Freriks; behalve het museum

omvat het complex o.a. een park voor kleine dieren, een kinderboerderij en een heemtuin.

Het museum heeft een geologische, een natuurhistorische en een oudheidkundige afdeling. De geologische zaal is klaar. De collectie bevat uitsluitend materiaal uit Winterswijk en omgeving: Muschelkalk-materiaal uit de bekende Winterswijkse Steengroeve, Oligoceen- en Mioceen-verzamelingen en Pleistocene vondsten van dierresten en zwerfstenen. Met grote toewijding en volharding is aan de realisering van het Museum Freriks gewerkt. Belangstellenden kunnen het vinden aan de Groenloseweg 86 te Winterswijk. Het is dagelijks geopend van 9–12 en van 14–16 uur ('s maandags gesloten).

J.S.-v.B.