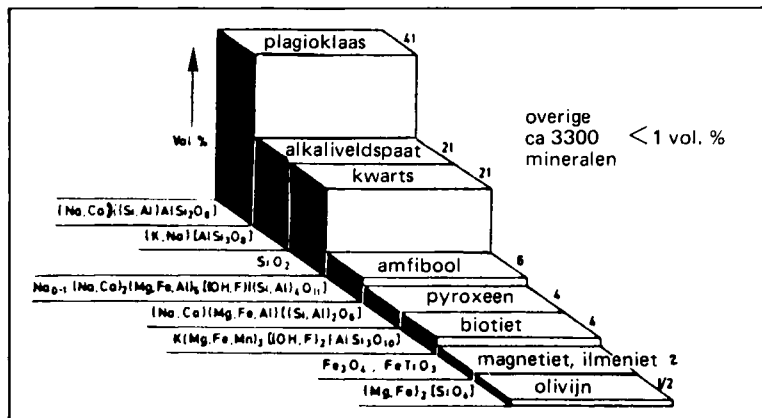


Afb. 3. Het gemiddelde voorkomen van mineralen in de aardkorst, uitgedrukt in volume %



Geordende kristalstructuur: dit is het criterium van de kristallijne staat. Mineralen zijn opgebouwd uit atomen of ionen die in drie dimensies in een bepaalde orde gerangschikt zijn (afb. 1). Onder gunstige voorwaarden tijdens de vorming wordt die geordende rangschikking uitgedrukt in een uitwendige kristalvorm met platte vlakken. Dit is mooi te zien als men een eerder gemaakt bolvormig lichaam van een bepaalde stof verder laat groeien zonder belemmering (afb. 2). Er zijn enkele uitzonderingen op de voorwaarde dat een mineraal een geordende kristalstructuur moet hebben. De bekendste is opaal, dat als een gel vast wordt uit een colloïdale oplossing, en dat amorf (= vormloos) is. Zie ook afb. 1 op pag. 108.

Hoeveel mineralen zijn er?

Het aantal mineralen (verschillende species) is en blijft een bron van discussie door de ingebouwde speelruimte in een paar onderdelen van de definitie van een mineraal (zie boven). Het aantal mineralen is dus afhankelijk van degene die ze telt, of beter gezegd, van de definitie die gehanteerd wordt. Desalniettemin is men het er ongeveer over eens dat er in 1970 zo'n 2.000 mineralen waren, en in 1984 omstreeks 3.300. Er worden dus ongeveer 100 nieuwe mineralen per jaar beschreven.

Maar de overgrote meerderheid van de 3.300 mineralen is zeldzaam. Slechts een 40-tal mineralen vormen het grootste deel van de aardkorst (62 volume % van de aardkorst bestaat uit veldspaat, 21 vol. % uit kwarts). Die veel voorkomende mineralen zijn de belangrijkste bestanddelen van de gewone gesteenten: zij worden de **gesteentevormende mineralen** genoemd. De meeste daarvan zijn verbindingen met silicium en zuurstof, de silicaten (afb. 3).

Naast de gesteentevormende mineralen is er een groep van ongeveer 30 mineralen, die voorkomen als minder belangrijke bestanddelen van gesteenten. Deze mineralen, die gewoonlijk minder dan 5 vol. % van een gesteente vormen, noemt men de **accessorische mineralen**.

Tenslotte is er nog een groep van ongeveer 100 mineralen die relatief zeldzaam zijn, maar die toch op veel plaatsen voorkomen. De meeste mineralen van deze groep zijn oxiden en sulfiden die plaatselijk geconcentreerd zijn in ertsafzettingen. Men noemt ze **ertsmineralen**. Deze groep omvat ook de verweringsprodukten van de oxiden en sulfiden: carbonaten, sulfaten, arsenaten, fosfaten, enz. Al met al zijn er dus slechts ongeveer een 200-tal mineralen, die vaak voorkomen. Voor de Mineralenwijzer werden 171 mineralen, waaronder 12 kwartsvariëteiten, gekozen, die representatief voor West-Europa genoemd kunnen worden.

Eigenschappen van mineralen I

In dit hoofdstuk zullen enkele belangrijke mineraaleigenschappen worden toegelicht, namelijk die eigenschappen welke voor het samenstellen van de GEA-mineralenwijzer zijn gebruikt. Achtereenvolgens komen hier aan de orde: kleur; streepkleur; hardheid; breuk en splijting; glans.

Kleur

LICHT

Zichtbaar licht is een klein gedeelte van het elektromagnetisch spectrum, met golflengten tussen 3900 Å (violet) en 7700 Å (rood). Als zichtbaar licht van een bepaalde golflengte op het netvlies van het menselijk oog valt, geeft dit een signaal dat de hersenen als een bepaalde kleur interpreteren. De schaal op afb. 4 geeft de grenzen van de

golflengten van de zeven primaire kleuren ("de kleuren van de regenboog") zoals die door Newton beschreven werden.

Als alle golflengten van het zichtbare licht tegelijk gezien worden interpreteren de hersenen dit als "wit licht".

KLEUR

Kristallen bestaan uit atomen en ionen die met elkaar verbonden zijn door elektrische en magnetische krachten. Als er licht valt op kristallen zal er een wisselwerking optreden tussen de twee soorten elektromagnetische krachten: die van het licht en die van het kristal.

De intensiteit van een lichtbundel vermindert bij het passeren van een materiaal. Dit verschijnsel, **lichtabsorptie**, is in sommige media duidelijker dan in andere. Veel stoffen vertonen een gelijke absorptie voor alle golflengten van zichtbaar licht. Gebrandschilderde ramen waar de zon

doorheen schijnt zijn voorbeelden van kleureffecten door selectieve absorptie. De kleuren die men ziet zijn de niet-geabsorbeerde delen van wit licht: rood glas absorbeert alle golflengten van wit licht, behalve die van rood licht. Blauw glas absorbeert o.a. de rode golflengten van licht en laat de blauwe golflengten door. Als een kristal de lichtenergie volledig absorbeert is het zwart of **opaak**, ondoorzichtig. Als het licht praktisch ongehinderd een kristal passeert heeft men de indruk dat het kristal wit of kleurloos is.

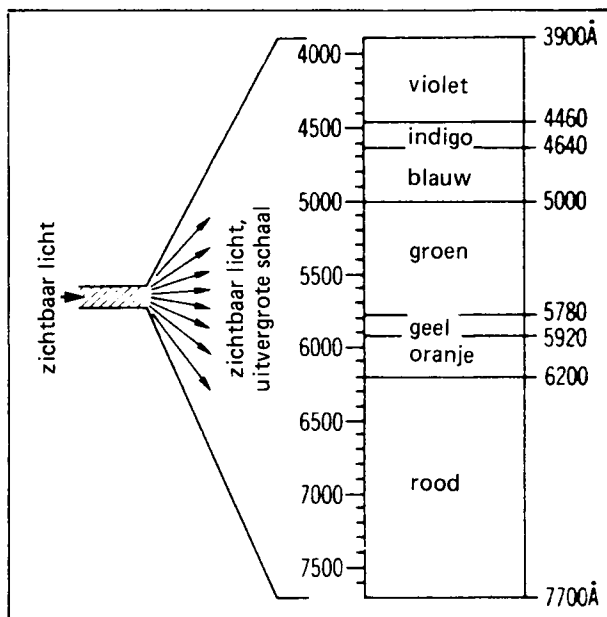
De dikte van een kristal is eveneens belangrijk: hoe dikker, hoe meer absorptie. Sommige kristallen zijn dus zwart in een bepaalde dikte, maar zijn gekleurd aan hun dunnere randen. Mineralen kunnen in een bepaalde massa een kleurtje hebben, terwijl ze kleurloos zijn in kleine korrels. De kleur is een van de meest opvallende eigenschappen van mineralen. Men onderscheidt **idiochromatische** mineralen, die hun eigen kleur hebben en **allochromatische** mineralen, waarvan de kleur niet door het mineraal zelf bepaald wordt.

Bij **idiochromatische** mineralen is de kleur een fundamentele eigenschap: het mineraal komt steeds in dezelfde kleur voor. Klassieke voorbeelden zijn zwavel (geel), malachiet (groen), azuriet (blauw) en cinnaber (rood).

De **allochromatische** mineralen, die in zuivere vorm wit of kleurloos zijn, krijgen hun kleur van allerlei bijmengingen of door fouten in hun kristalrooster en kunnen dus verschillende kleuren hebben. Zo kan fluoriet, CaF_2 , kleurloos zijn, wit, geel, groen, blauw, roze, paars of zwart. Zuivere sfaleriet, ZnS , is wit; bij vervanging van Zn door Fe verandert de kleur geleidelijk van geel tot bruin en zwart bij toenemend Fe-gehalte. Sporen van chroom maken van een kleurloze beryl ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) een groene smaragd. De kleur van allochromatische mineralen is bij de determinatie minder bruikbaar: daarom gebruikt men de **streepkleur**.

Naast deze twee groepen onderscheidde men nog **pseudo-chromatische** mineralen die hun "valse" kleur krijgen door fysisch-optische effecten, met als klassiek voorbeeld de aanloopkleuren van chalcopryiet die ontstaan door interferentie van licht in dunne verweringslaagjes.

Afb. 4. De zeven kleuren van de regenboog volgens Newton, met hun golflengten.



In de moderne mineralogie zijn er voor de verklaring van de kleur vier verschillende fysische theorieën nodig om alle processen te beschrijven waarbij essentiële bestanddelen, onzuiverheden, defecten en specifieke structuren de visuele effecten veroorzaken die we kleur noemen. Van de meerderheid van de mineralen is de specifieke oorzaak van de kleur echter nog niet bekend.

Voor een uitgebreider behandeling wordt verwezen naar de artikelen "De oorzaken van kleur in mineralen, I en II", door J.G. Schilthuisen, resp. in *Gea*, vol. 15 (1982), nr. 4 en id. vol. 16 (1983), nr. 2.

Kleuren dienen met veel licht, liefst daglicht, beoordeeld te worden. Overtuig u, dat de kleur niet beïnvloed wordt door reflecties uit de omgeving, door insluitsels, verweringslaagjes, enz. Breek zo nodig een stuk af.

Mineralen die in meer dan één kleur voorkomen werden in de Mineralenwijzer in meer dan een kleurenbaan ondergebracht. Fluoriet, dat bekend is om zijn verscheidenheid van kleuren, staat er 5 maal in. Kwarts komt in verschillende tinten en kristalvormen voor: amethyst en agaath zijn hetzelfde mineraal! De variëteiten van kwarts hebben veelal aparte namen; in de Mineralenwijzer zijn elf kwartsvariëteiten verwerkt.

Zeldzaam voorkomende kleuren zijn niet opgenomen. Overigens konden de kleuren op de wijzer niet scherp begrensd worden. Daarom valt onder rood ook rose, onder violet ook lila, grijs en zwart kunnen elkaar overlappen, enz.

Lastig is soms de kleurbepaling van mineralen met metaalglans (zie het hoofdstuk "glans"). Opgemerkt moet worden dat onder geel ook messinggeel of goudkleur wordt verstaan, onder wit ook zilverkleurig, onder rood ook koperkleurig.

Streepkleur (Engels: streak)

Dit is de kleur van het fijn gepoederde mineraal. Men krijgt de streepkleur van een mineraal door ermee een streep te trekken op een witte ongeglazuurde porseleinplaat of -scherf. Daardoor worden kleine deeltjes van het mineraal afgewreven (als het mineraal zachter is dan de porseleinplaat!), en ziet men na uitwrijven van het poeder de voor het mineraal typische streepkleur die niet beïnvloed wordt door bijmengingen of roosterfouten. Daarom is de streepkleur in het algemeen een betrouwbaardere aanduiding van de werkelijke kleur van een mineraal dan de kleur zelf. Met behulp van de streepkleur kan men immers van de mineralen zonder metaalglans de idiochromatische mineralen van de allochromatische onderscheiden. Als men b.v. van een groen gekleurd mineraal ook een groene streepkleur krijgt, dan is die kleur belangrijk bij de determinatie: het betreffende mineraal zal altijd in de groene kleur voorkomen. Krijgt men daarentegen van een groen mineraal een witte streepkleur, dan is de kleur bij de determinatie van ondergeschikt belang: de groene kleur wordt immers door onzuiverheden veroorzaakt, en andere onzuiverheden kunnen het mineraal dan ook in een andere kleur laten voorkomen!

De meeste mineralen zonder metaalglans hebben een witte streepkleur; donker gekleurde mineralen zonder metaalglans hebben vaak een streepkleur die lichter is dan hun kleur. Slechts de idiochromatische mineralen zonder

metaalglans hebben een streepkleur die overeenkomt met de kleur.
Mineralen met een metaalglans zijn bijna altijd idiochromatisch: zij zijn bijna altijd identiek gekleurd; hun streepkleur is echter gewoonlijk donkerder dan de kleur.

Porseleinen streepplaatjes zijn in de handel verkrijgbaar. Men kan ook de witte ongeglazuurde achterkant van een wandtegels gebruiken; ook porseleinen zekeringen als in een elektriciteitsmeterkast kunnen dienst doen als streepplaatje.
Van kleine mineraalkorrels (bv. micromount-materiaal) kan de streepkleur bepaald worden door die korrels ergens op fijn te wrijven, bij voorkeur uiteraard op een wit oppervlak: de streepkleur is immers de kleur van gepoederd mineraal. Ook van mineralen die harder zijn dan een porseleinplaat kan men de streepkleur bepalen door ze met een duidelijk harder materiaal of gereedschap te verpulveren.

Hardheid (Engels: hardness)

De hardheid van een mineraal is de weerstand die een glad oppervlak van dit mineraal biedt tegen vervorming (slijpen, indrukken, krassen). Naargelang de toegepaste methode van vervorming zijn er verschillende soorten hardheid van een mineraal. De hardheid die gebruikt wordt bij de macroscopische determinatie van mineralen is de **krashardheid**: de weerstand die het mineraal biedt tegen krassen met scherpe punten van andere materialen.
Naast de kleur, streepkleur en glans is de krashardheid het belangrijkste kenmerk voor de determinatie van een mineraal. De hardheid wordt uitgedrukt in de relatieve schaal van Mohs die de waarden 1 (zeer zacht) en 10 (buitengewoon hard) als uitersten heeft.
De relatieve hardheidsschaal van Mohs is als volgt samengesteld:

- | | | |
|--------------|---|---|
| 1. talk | } | kunnen met een vingernagel gekrast worden |
| 2. gips | | |
| 3. calciet | | |
| 4. fluoriet | } | kunnen met een zakmes gekrast worden |
| 5. apatiet | | |
| 6. veldspaat | | |
| 7. kwarts | } | krassen glas |
| 8. topaas | | |
| 9. korund | | |
| 10. diamant | | |

Voor nauwkeurige hardheidsbepalingen gebruikt men kleine fragmenten van deze tien mineralen (over het algemeen zijn de nummers 2 tot en met 7 voldoende). Daarmee krast men het te determineren mineraal, of andersom. Als bv. het onbekende mineraal een fluorietfragment krast, maar zelf door apatiet gekrast wordt, dan heeft het een hardheid 4-5 of 4½.

Voor een ruwe hardheidsbepaling zijn een paar eenvoudige hulpmiddelen voldoende: vingernagel ($H = 2\frac{1}{2}$), koperen stuiver ($H = 3$), zakmes ($H = 5\frac{1}{2}$ -6), glasscherf ($H = 5\frac{1}{2}$).

Let er op dat hardheidsbepalingen altijd gedaan moeten worden op frisse kristalvlakken of slijtvlakken omdat oude oppervlakken door verwerking een lagere hardheid kunnen hebben.

Ook hardheidsbepalingen aan fijnkorrelige aggregaten

leiden vaak tot verkeerde resultaten.

In de Mineralenwijzer zijn de niet-compacte mineralen ingedeeld bij de laagste hardheid (bijv. asbest en aardachtige mineralen).

Wat betekent de hardheid?

In relatie tot de kristalstructuur is de hardheid van een mineraal de weerstand die de structuur biedt tegen vervorming. De volgende relaties bestaan tussen hardheid en kristalstructuur: de hardheid is groter naarmate

1) de atomen en ionen kleiner zijn: de bindingen zijn sterker. Voorbeeld: hematiet (Fe_2O_3) heeft $H = 6$, korund (Al_2O_3) heeft $H = 9$: het ijzerion is veel groter dan het aluminiumion;

2) hun valentie of lading hoger is: ook dan sterkere bindingen;

3) hun stapeling dichter is.

De invloed van de dichtheid van stapeling van atomen en ionen in een kristalstructuur komt het best tot uiting in de relatie tussen hardheid en dichtheid (hogere dichtheid = dichtere stapeling) van verschillende **polymorfe** verbindingen (polymorfe mineralen zijn twee of meer verschillende mineralen met een zelfde chemische samenstelling, maar met verschillende kristalstructuur). Voorbeelden hiervan zijn calciet ($D = 2,71$, $H = 3$) en aragoniet, eveneens CaCO_3 , ($D = 2,93$, $H = 4$); diamant ($D = 3,52$, $H = 10$) en grafiet ($D = \pm 2,2$, $H = 1$), beide koolstof (C).

Hardheid en richting

Omdat de bindingen in een kristalstructuur gewoonlijk verschillend zijn in verschillende richtingen, verschilt de hardheid met de kristallografische richting. Zelfs in mineralen die kristalliseren in het kubische systeem verschilt de sterkte van de binding en dus van de hardheid met de richting. Dergelijke variaties in hardheid zijn gewoonlijk echter zeer klein. In afb. 5 zijn curven afgebeeld van de krashardheid van verschillende richtingen in mineralen. Deze verschillen zijn slechts met microscopische methoden vast te stellen. In uitzonderlijke gevallen is de richtingsafhankelijkheid van de hardheid ook macroscopisch te bepalen: in kyaniet is de Mohs-hardheid verticaal 4-5 en loodrecht daarop is de $H = 6-7$.

Hardheid moet bepaald worden. Kleur, slijting, glans zijn meestal zonder meer te zien, maar voor het zo belangrijke gegeven hardheid moet iets gedaan worden. De handelingen werden door J.G. Schilthuizen in een stripverhaal verwerkt — deze beelden moeten het broodnodige practicum vervangen! Zie pag. 94 en 95.

Breuk en slijting (Engels: fracture and cleavage)

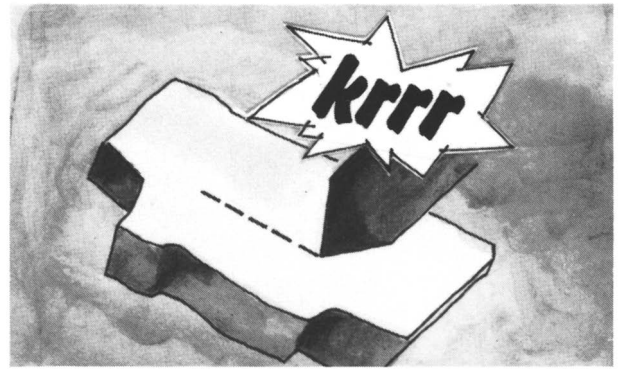
Een mineraal heeft slijting als het door mechanische invloeden, bv. een klap met een hamer, breekt langs gladde en platte vlakken. Afb. 6a. Meestal zijn deze

vervolg op pag. 96

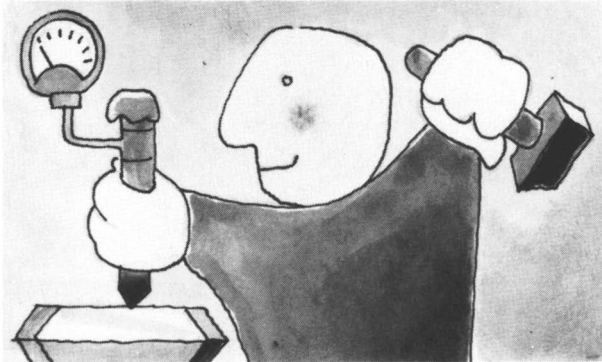
HARDHEID

van mineralen

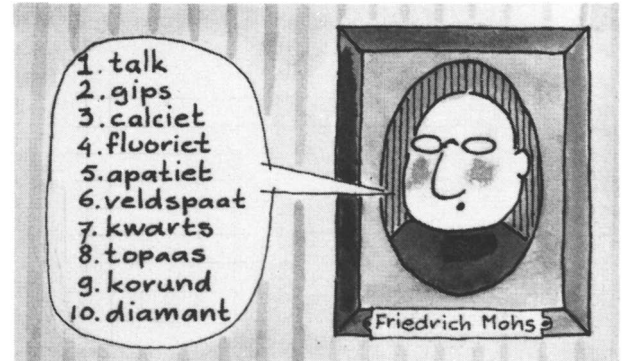
door Jan Schilthuisen



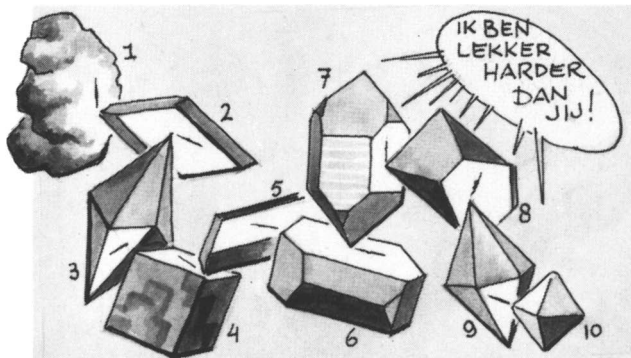
1. De (kras-)hardheid van een mineraal is de weerstand tegen krassen met een scherpe punt van een ander materiaal.



2. Deze hardheid wordt (door amateurs) niet gemeten, maar bij benadering bepaald door vergelijken met andere mineralen met een bekende hardheid.



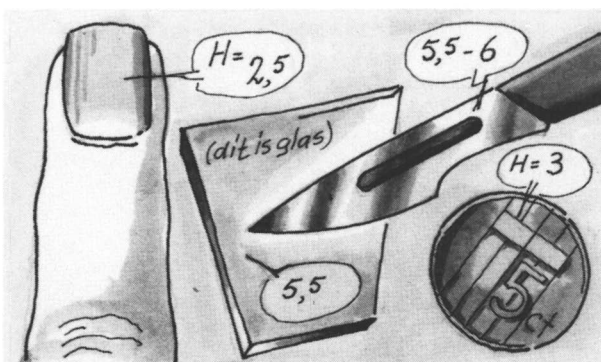
3. Om dit een beetje ordelijk te laten verlopen heeft Mohs een reeks van tien bekende mineralen gekozen, waarmee een te onderzoeken monster wordt vergeleken.



4. Op deze "Schaal van Mohs" is een mineraal met een hoger rangnummer harder dan één met een lager rangnummer.



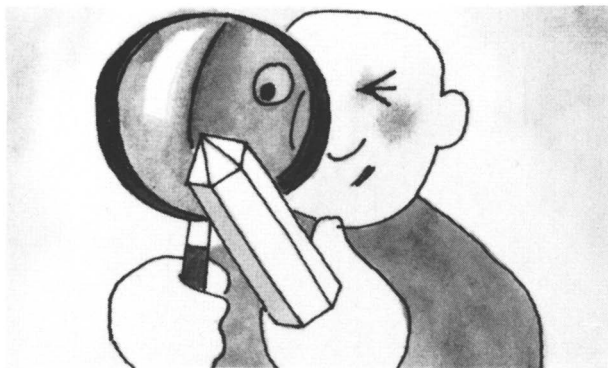
5. Testmateriaal is als zgn. hardheidssets in de handel: stiften met een scherpe punt van een bepaalde hardheid. Maar een setje testmineralen is veel goedkoper.



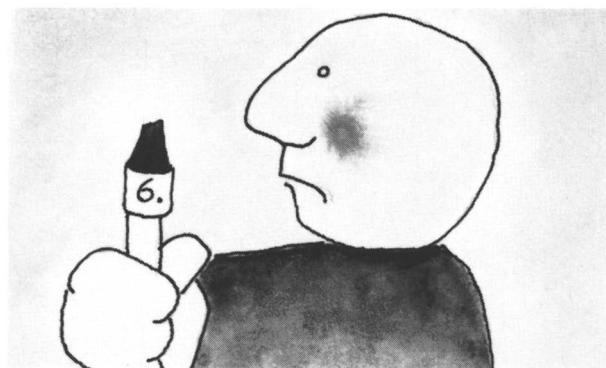
6. Voor een ruwe benadering zijn andere materialen ook bruikbaar.



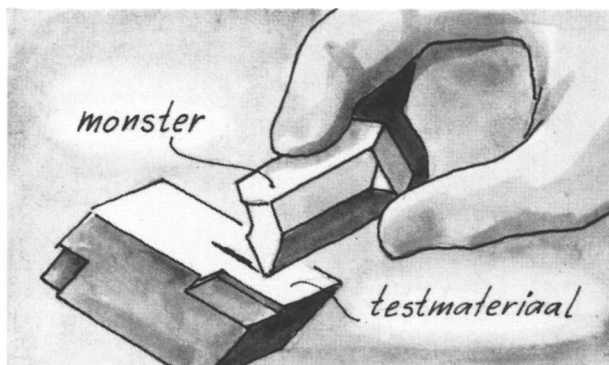
7. De test: als het monster wordt gekrast door het testmateriaal, dan is het monster zachter, en omgekeerd. Krassen ze elkaar niet, dan zijn ze (±) even hard.



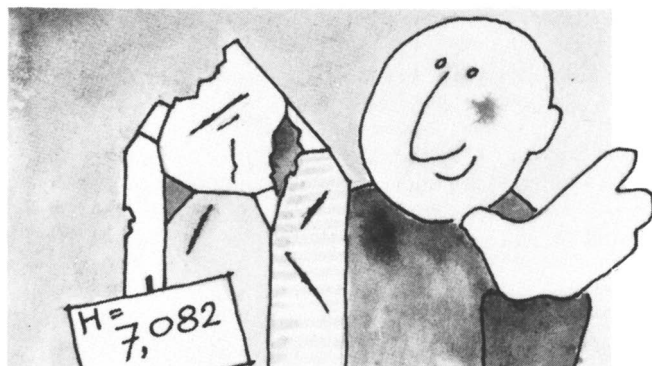
8. Kijk goed of er echt sprake is van een kras. Een spoortje poeder, afkomstig van zachter testmateriaal, lijkt er soms op. Poeder wegvegen en loep gebruiken!



9. Testen van hard naar zacht of van zacht naar hard? Dat hangt er van af; bij een goedkoop monster en dure teststiften beginnen met de hardste stiften....



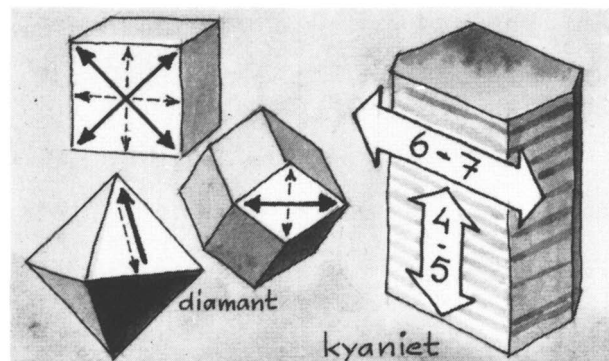
10.maar met een mooi kristal is het beter om op goedkoop, zacht testmateriaal te beginnen en op te klimmen naar de hardere gradaties.



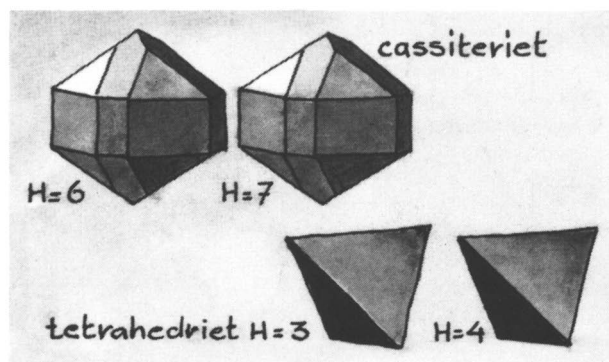
11. Het is niet de bedoeling dat de test slaagt ten koste van een gehavend kristal.



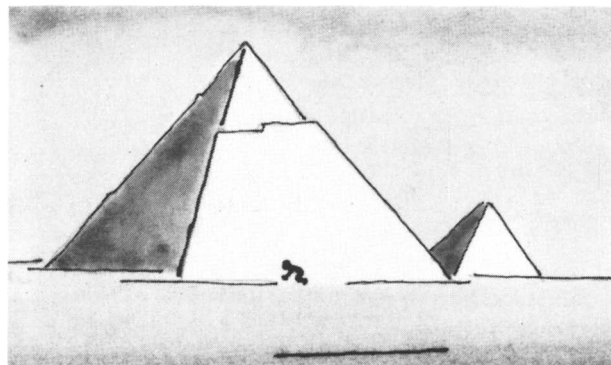
12. Het testen van kristalfragmentjes, die te klein zijn om vast te houden. Er moet voldoende materiaal zijn, want de korreltjes gaan bij elke test verloren.



13. Een kristal (vooral met duidelijke splijting) is niet altijd op alle vlakken en in elke richting even hard. Meestal speelt dat geen rol, maar wél bijv. bij kyaniet.



14. Houd er ook rekening mee, dat verschillende kristallen van eenzelfde mineraal niet altijd precies dezelfde hardheid vertonen.



15. Tenslotte: verweerd is verkeerd. Altijd testen op een fris, glad oppervlak. Verouderde en korrelige oppervlakken geven geen goede uitslag.

vlakken evenwijdig aan eenvoudige kristalvlakken: haliet (NaCl) en galeniet (PbS) splijten evenwijdig aan de kubusvlakken (afb. 5-rechts en 7a), fluoriet (CaF_2) en diamant (C) volgens de oktaëdervlakken (afb. 5-links en 7b). Calciet, CaCO_3 , (afb. 7d) heeft net als haliet drie splijtrichtingen, maar niet loodrecht op elkaar.

Mineralen die niet splijten (bv. kwarts) vallen onder mechanische invloeden uiteen langs onregelmatige vlakken die men **breuk** noemt (afb. 6b).

Breukvlakken worden met de volgende termen beschreven:

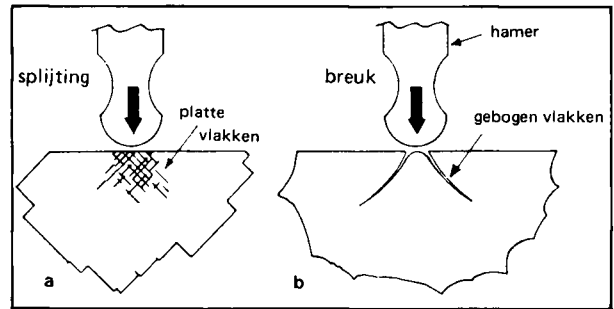
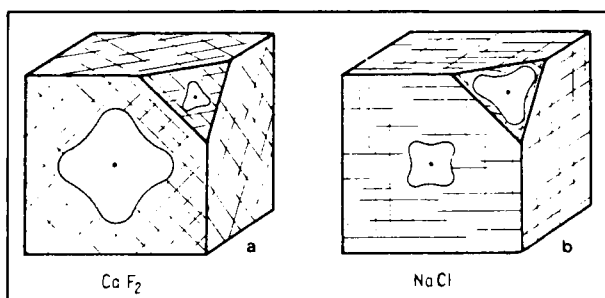
- **schelpvormig** (conchoidaal): een glad, gebogen oppervlak dat lijkt op het inwendige van een schelp; bv. glas, kwarts;
- **onregelmatig**: ruwe en onregelmatige breukvlakken;
- **getand**: deze breukvlakken bezitten getande onregelmatigheden met scherpe kanten; bv. koper en andere metalen;
- **splinterig**: als er van breukvlakken splinters uitsteken als bij gebroken hout.

In de meeste kristalstructuren zijn er bepaalde richtingen waarlangs de bindingen tussen de ionen zwakker zijn dan in andere richtingen. Een kristal zal langs die richtingen makkelijker breken. Afb. 8 toont dergelijke richtingen in de structuren van haliet en fluoriet; deze richtingen zijn al enigszins aangeduid in afb. 5, waarin aangetoond werd dat er ook een verband bestaat tussen sterkte van de binding en hardheid.

De vlakken met deze richtingen worden **splijtvlakken** genoemd, of kortweg **splijtingen**. In tegenstelling tot breukvlakken zijn splijtvlakken altijd evenwijdig aan mogelijke kristalvlakken (afb. 7).

Indien een kristal een splijting heeft evenwijdig aan één vlak van een bepaalde kristalvorm, dan zal het kristal bovendien splijtvlakken hebben van dezelfde kwaliteit evenwijdig aan de andere vlakken van die vorm. Dergelijke groepen van symmetriegebonden splijtvlakken bepalen een **splijtvorm** (afb. 7 en 9). Als een kubisch mineraal een splijting heeft evenwijdig aan één kubusvlak, dan zal het ook splijtingen hebben evenwijdig aan de andere kubusvlakken (afb. 7). De splijtvorm van een kristal hoeft niet dezelfde te zijn als de kristalvorm: fluoriet groeit meestal als kubussen, maar heeft altijd splijtingen evenwijdig aan de oktaëdervlakken (afb. 5a, afb. 9, rechts boven). De kwalificaties van de splijting zijn: **perfect** (glimmers, grafiet, molybdeniet), **zeer duidelijk** (calciet, haliet, galeniet), **duidelijk** (fluoriet, sfaleriet, orthoklaas), **onduidelijk** (cassiteriet). De afnemende kwaliteit geeft aan dat

Afb. 5. Curven van krashardheid (microscopisch bepaald) op de kubus- en oktaëdervlakken van fluoriet (a) en haliet (b). Let er op dat de maxima in verschillende richtingen liggen.



Afb. 6. Splijting (links) en breuk (rechts).

het verband met bepaalde richtingen in de structuur steeds minder wordt.

Splijting kan goed gebruikt worden bij de determinatie van mineralen: het is een wezenlijk kenmerk van mineralen. In afb. 7a is een mineraal afgebeeld met drie splijtingen loodrecht op elkaar, en van gelijke kwaliteit; een dergelijk mineraal moet kubisch zijn.

Drie gelijke splijtrichtingen, maar dan niet loodrecht op elkaar, komen voor in de rhomboëdrische splijting van calciet (afb. 7d).

Vier gelijke splijtingen wijzen op oktaëdrische splijting (afb. 7b). Zes gelijke splijtrichtingen komen voor in de dodekaëdrische splijting van sfaleriet (afb. 7c). Gelaagde structuren (glimmers, grafiet, molybdeniet) hebben een perfecte pinacoidale eenrichtingssplijting (afb. 7f). De perfecte splijting van grafiet (van het Griekse grapho = ik schrijf) wordt gebruikt in potloden en die van molybdeniet in hittebestendige smeermiddelen ("Molykote").

Let wel: het is niet nodig de handstukken met een hamer te bewerken om de splijting te kunnen zien; met een loep is de reeds aanwezige splijting duidelijk zichtbaar.

Glans (Engels: luster)

De glans van een mineraal is zijn algemeen voorkomen in teruggekaatst licht: de glans wordt bepaald door de aard en de hoeveelheid licht dat een mineraal reflecteert. De glans is een dermate typische eigenschap dat deze makkelijk, zelfs door onervaren mensen, bepaald kan worden en is daarom uiterst geschikt als hulpmiddel bij de determinatie.

Men onderscheidt op basis van de glans twee groepen mineralen:

1) mineralen **met** metaalglans. Dit zijn de mineralen die zichtbaar licht sterk reflecteren: ondoorzichtige (opake) mineralen. De metalen en de meeste sulfiden en een aantal oxiden behoren tot deze groep; typische voorbeelden zijn galeniet, pyriet en chalcopyriet.

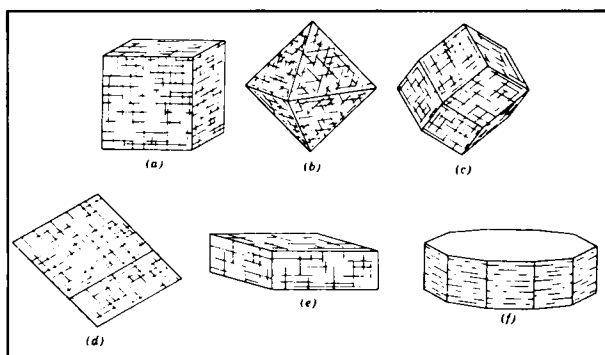
2) mineralen **zonder** metaalglans. Dit zijn de mineralen die relatief veel licht doorlaten: doorzichtige (transparante) mineralen.

De niet-metaalglans wordt verder onderverdeeld in:

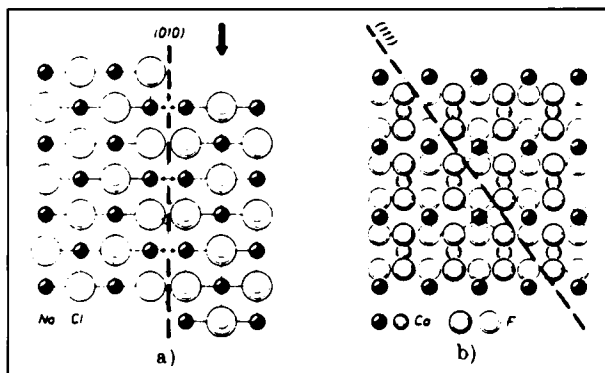
glasglans (vitreous luster). Deze is karakteristiek voor mineralen met een brekingsindex tussen 1,3 en 1,8. Ongeveer 70% van het aantal mineralen heeft glasglans! Voorbeelden: kwarts, calciet, toermalijn.*)

diamantglans (adamantine luster). Deze komt voor bij *transparante* mineralen met een brekingsindex hoger dan 1,8. Voorbeelden: diamant, cerussiet, anglesiet. De combinatie van een hoge brekingsindex met een gele of bruine kleur leidt tot **harsglans** (resinous luster) zoals bij zwavel en sfaleriet.

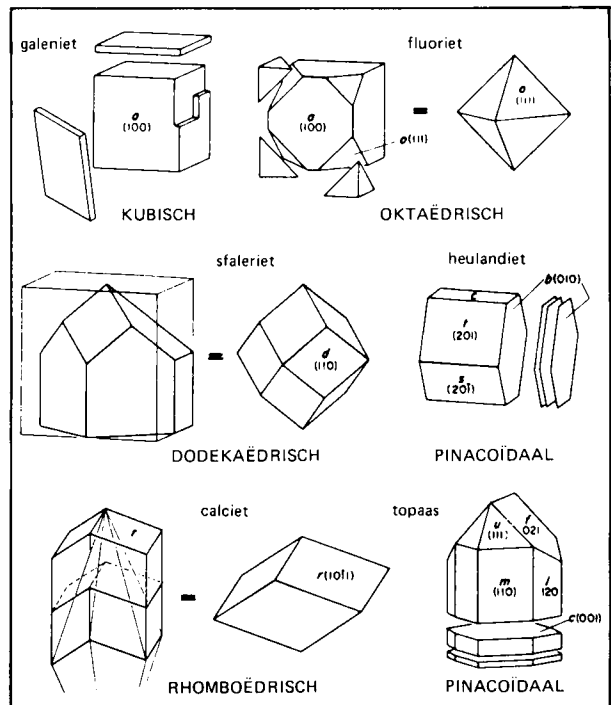
Er bestaat een overgangsgebied tussen de mineralen zonder metaalglans en de mineralen met metaalglans. Met name ondoorschijnende mineralen met een hoge brekingsindex blijken een metaalglans te hebben: dit noemt men wel eens **halfmetaalglans**. Voorbeelden van dergelijke mineralen zijn cupriet, wolframiet en cinnaber. Van de glasglans bestaan nog een paar varianten die veroorzaakt worden door de aard van het reflecterend oppervlak (en dus niet door de brekingsindex). Mineralen met **vetglans** (greasy luster) zien eruit alsof ze bedekt zijn met een dun laagje olie. Deze glans wordt veroorzaakt door lichtbreking op een microscopisch ruw oppervlak; nefelien is een typisch voorbeeld. Cryptokristallijne en amorphe mineralen als chalcedoon en opaal hebben gewoonlijk **wasglans** (waxy luster). Poreuze mineraalaggrega-



Afb. 7. Splitsing: a. kubisch (drie richtingen); b. oktaëdrisch (vier richtingen); c. dodekaëdrisch (zes richtingen); d. rhomboëdrisch (drie richtingen); e. prismatisch (verticaal, twee richtingen) en pinacoidaal (horizontaal, een richting); f. pinacoidaal (een richting).



Afb. 8. Richtingen van zwakke binding in de structuren van haliet (a) en van fluoriet (b).



Afb. 9. Spleijtvormen van mineralen.

ten als klei verspreiden het opvallende licht dermate volledig dat ze geen glans hebben: ze worden beschreven als **mat** of **aardachtig**.

Zijdeglans (silky luster) komt voor in mineralen met parallelle vezels zoals asbest en sommige gipsvariëteiten. Transparante mineralen met een gelaagde structuur en een daarbij behorende lamellaire splitsing hebben karakteristieke **parelmoerglans** (pearly luster) door lichtstrooiing op opeenvolgende spleijvlakken: talk, bruciet, glimmers. De glans wordt dus bepaald door het percentage licht dat gereflecteerd wordt. Hoge absorptie leidt tot een hoge reflectie (terugkaatsing) en daarom tot een hoge (metaal) glans.

Transparante mineralen hebben een lage of geen absorptie. De glans van doorzichtige mineralen wordt uitsluitend bepaald door de brekingsindex: door de breking – en terugkaatsing – van het licht.

Voor het bepalen van de glans is veel licht, liefst daglicht, nodig. Een schoon, niet aangetast kristal bekijken of een vers breuk- of spleijvlak. Vergelijken met de glans van u bekende mineralen. Handig is, een set van mineralen met oplopende glans samen te stellen. Denk erom, dat de glans van één enkel kristal van een bepaald mineraal totaal anders kan zijn dan de glans van een fijnkorrelig aggregaat met een ruw oppervlak!



*) De brekingsindex is een factor die aangeeft in welke mate het licht, dat door een mineraal valt, wordt vertraagd en gebroken. Een lage brekingsindex heeft fluoriet: 1,4; diamant heeft een hoge brekingsindex: 2,4. Bij mineralen met metaalglans is de brekingsindex zeer hoog.