

Mineralogie betekent: de wetenschap der mineralen. Het woord mineraal is afgeleid van de term "minera" die in de Oudheid gebruikt werd voor een stuk erts, een metaalhoudend gesteente. De mineralen zijn de in de natuur voorkomende elementen en verbindingen die de vaste bestanddelen van het universum vormen, dus niet alleen van de aardkorst, maar ook van de maan, planeten, meteorieten. Mineralogie is een onderdeel van de geologie omdat mineralen de gesteenten van de aardkorst vormen.

Definitie

Het is geen eenvoudige zaak om een precieze definitie te geven van een mineraal; in feite is er onder mineralogen nog altijd geen algemene overeenstemming over. Voor ons doel kan de volgende definitie worden gebruikt:

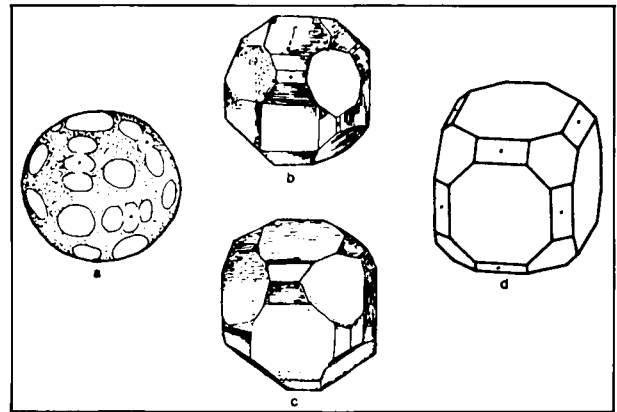
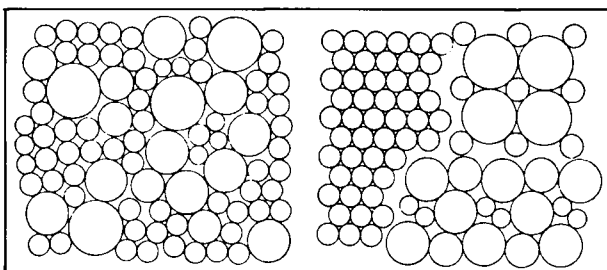
een mineraal is

- 1) een in de natuur voorkomende
- 2) homogene vaste fase,
- 3) gevormd door anorganische processen,
- 4) met een duidelijk omschreven chemische samenstelling,
- 5) en een geordende kristalstructuur.

De vijf onderdelen van de definitie behoeven wat meer toelichting.

Voorkomen in de natuur: essentieel omdat het mogelijk is om de meeste mineralen te reproduceren in laboratoria. Een eenvoudig voorbeeld is het uitdampen van een oplossing van keukenzout, NaCl, dat kristallen produceert die niet te onderscheiden zijn van die van het mineraal haliet. Edelstenen worden synthetisch gemaakt, maar worden dan ook synthetische robijn, synthetische smaragd, enz. genoemd. Ovenslakken en overkorstingen van ovenwanden vallen eveneens buiten de definitie. Stoffen die echter in de natuur gevormd worden uitgaande van synthetisch of kunstmatig materiaal worden wel als mineraal beschouwd, bijvoorbeeld de onder invloed van zeewater ontstane mineralen in slakken uit de mijnen van het Antieke Lavrion (Griekenland). Hier is uiteraard veel verwarring mogelijk: hoe ver mag de mens de natuur een handje helpen?

Afb. 1. Links: willekeurige verdeling van verschillende atomen (in een smelt of in amorfe stoffen zoals glas). Rechts: groepering van atomen in geordende patronen. Naast elkaar zijn drie verschillende kristaltypen getekend.



Afb. 2. Aan een kunstmatig bol gemaakt lichaam van een kristallijne stof groeien platte vlakken, een gevolg van de ordening van atomen in de kristalstructuur.

Homogene vaste stof: een mineraal bestaat uit één enkele vaste fase: een materiaal dat niet in meer eenvoudige verbindingen gescheiden kan worden met fysische methoden. Een vaste stof: dus geen gassen of vloeistoffen. Dit is tamelijk arbitrair: zo is de stof H₂O beneden 0°C (ijs) wel een mineraal, maar boven 0°C (water) geen mineraal! Sommige mineralogen beschouwen water wel als mineraal, net zo goed als gedegen kwikzilver, een vloeibaar metaal dat vaak voorkomt met het mineraal cinnaber (HgS).

Gevormd door anorganische processen: dit elimineert homogene vaste stoffen die gevormd worden door mensen, dieren en planten. De schaal (en natuurlijk ook de parel) van oesters bestaat uit de verbinding CaCO₃, die niet onderscheiden kan worden van het mineraal aragoniet; schaal en parel zijn geen mineralen. Evenzo is het met vaste stoffen (nier- en galstenen) die tot leed van de betrokkenen in het menselijk lichaam worden gevormd.

Duidelijk omschreven chemische samenstelling: dit houdt in dat een mineraal een chemische verbinding is met een bepaalde samenstelling die in een formule kan worden uitgedrukt. De formule kan eenvoudig of complex zijn, afhankelijk van het aantal aanwezige elementen en hun onderlinge verhoudingen.

Voorbeelden:

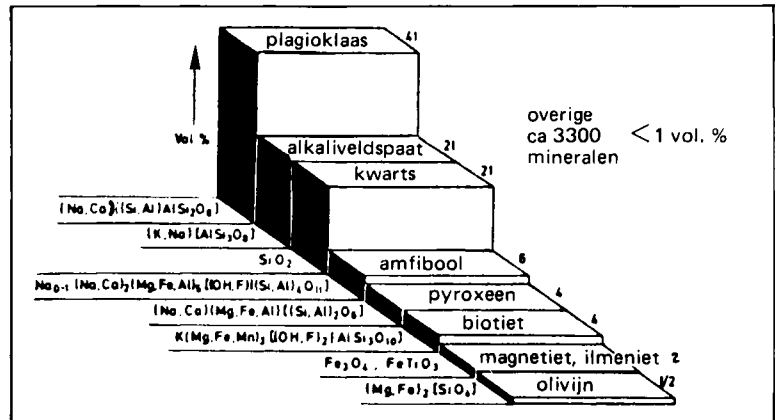
grafiet, diamant: C

hoornblende: Ca₂(Fe,Mg)₄Al(Si₇Al)O₂₂(OH,F)₂.

Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen een **duidelijk omschreven** samenstelling, en een **vaste** chemische samenstelling; veel mineralen, om niet te zeggen de meeste, hebben een variabele samenstelling, maar de variatie gebeurt tussen vast omschreven grenzen.

Het mineraal olivijn heeft samenstellingen die liggen tussen de grenzen Mg₂SiO₄ en Fe₂SiO₄; de formule van olivijn is dan (Mg,Fe)₂SiO₄. Het verschijnsel dat twee elementen elkaar vervangen op een plaats in de formule noemt men **vaste oplossing** (Engels: solid solution); de greensamenstellingen zijn de **eindleden**.

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 slijting; glans.

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

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

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