

DE SYSTEMATIEK DER STOLLINGSGESTEENTEN II

door C. J. Overweel.

Chemische grondslagen

Om tot een helder begrip van het verzadigingsprincipe te komen moeten enkele chemische grondslagen nader besproken worden.

Een element is een grondstof, die op chemische wijze niet verder te splitsen is. Het atoom is de kleinste eenheid van een element. Kalium, natrium, calcium, silicium, aluminium en zuurstof zijn namen van elementen.

De kleinste deeltjes of atomen (Gr. a = niet, tamein = snijden) worden aangeduid met afkortingen van de namen der elementen. Wanneer u respectievelijk de letters K, Na, Ca, Si, Al en O in een chemische formule aantreft, worden hier de atomen van het hierboven genoemde rijtje elementen mee bedoeld.

Moleculen (L. moles = een massa, molecuul betekent massaatje) zijn verbindingen tussen atomen van één element of verscheidene elementen, in die zin, dat zij chemisch een eenheid vormen. Zo is zuurstof een element. Twee atomen zuurstof (O) kunnen een verbinding vormen, die aangeduid wordt met het symbool O_2 . O_2 is dus het zuurstof-molecuul, de kleine chemische eenheid van het zuurstofgas, dat wij elke dag inademen.

Twee waterstofatomen (H) verbonden met één zuurstofatoom (O) vormen een watermolecuul (H_2O).

Een atoom of atoomgroep met een elektrische lading wordt een ion genoemd. De naam is afgeleid van het griekse werkwoord ienai, dat gaan betekent. Wanneer men namelijk door een oplossing, waarin zich ionen bevinden, een elektrische stroom laat gaan, bewegen de ionen zich naar de contactpunten. Zoals u allen bekend is, treft men deze bewegingen van ionen ook in een accu aan.

Elk ion heeft dus een elektrische lading. De lading van een waterstofion is als eenheid aangenomen. Een waterstofion is dus éénwaardig positief, in formule geschreven H^+ . In water (H_2O) zijn twee waterstofdeeltjes aan één zuurstofdeeltje gebonden. Het watermolecuul zelf is ongeladen, waaruit blijkt dat het zuurstofion tweewaardig negatief is, daar het de lading van twee waterstofionen compenseert.

Silicaten

Gewapend met de hierboven opgedane kennis keren wij nu terug naar ons eigenlijke onderwerp. De in de gesteenten voorkomende mineralen zijn over het algemeen silicaten.

Zuurstof en silicium spelen in de gesteenten een voorname rol. De zuurstofionen liggen in het kristalrooster op regelmatige wijze als ping-pong ballen naast elkaar en op elkaar gestapeld. Wanneer u met ping-pong ballen of knikkers van gelijke grootte op een geordende manier een sigarenkistje opvult, zult u opmerken, hoe compact u ze ook probeert te schikken, dat er altijd ruimten tussen de bollen open blijven (fig. 1a) x).

x) De heer B.F.M. Collet verzorgde de figuren.

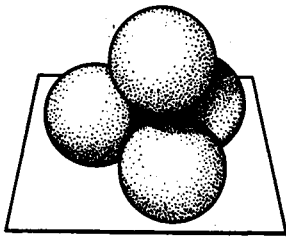


fig. 1^a

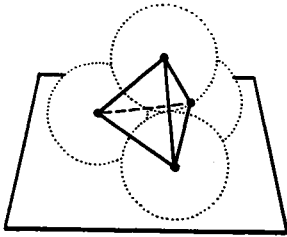


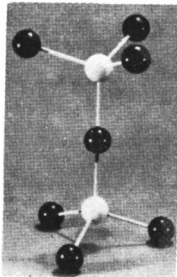
fig. 1^b

Van drie aaneengesloten bollen, waar één bovenop ligt, vormen de lijnen, die de middelpunten verbinden, een regelmatige pyramide met vier vlakken (fig. 1b). In het Grieks noemt men vier tetra en een basis hedra, een driezijdige pyramide of viervlak heet dus tetraëder. Tussen vier zuurstofionen, die op de besproken wijze gerangschikt zijn, bestaat dus een kleine ruimte. Deze ruimte is van dien aard, dat er een siliciumion, dat veel kleiner is dan het zuurstofion, er precies in past. Een siliciumion is vierwaardig positief geladen. De zuurstofionen zijn, zoals we gezien hebben, tweewaardig negatief geladen. Een SiO_4 tetraëder heeft dus een vierwaardige negatieve lading ($4^+ + 4 \times 2^- = 4^-$). In formule wordt dit als volgt uitgedrukt SiO_4^{4-} . Een SiO_4^{4-} ion kan dus vier waterstofionen aantrekken. H_4SiO_4 is een zuur. Wanneer de H^+ ionen van het zuur vervangen worden door metaalionen, zoals b.v. natrium (Na^+), kalium (K^+), calcium (Ca^{2+}), spreken wij van een zout. In de natuur komen verschillende soorten kiezelzuur voor. Hun zouten staan bekend onder de naam: silicaten.

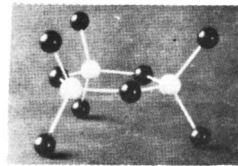
Dat er verschillende soorten kiezelzuur, respectievelijk silicaten in de natuur voorkomen, is te danken aan het feit, dat de SiO_4 tetraëders zich op verschillende manieren aan elkaar kunnen hechten. Ze kunnen b.v. staven, ringen, platen en ruimtelijke bouwwerken vormen, zoals aangegeven in figuur 2. De zwarte bollen stellen hier zuurstof- en de witte siliciumionen voor.

Overgenomen uit: P. Niggli. G.U.M. I

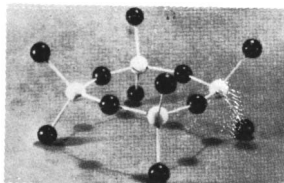
fig. 2



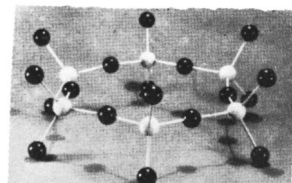
a



b



c



d

Tot onze spijt kunnen wij niet te diep op deze interessante materie ingaan, want dat zou ons te ver van ons eigenlijke onderwerp voeren.

Voor de systematiek van de stollingsgesteenten zijn de volgende soorten kiezelzuur van belang:

Orthokieselzuur	H_4SiO_4	of anders geschreven	$2H_2O$	SiO_2
Metakieselzuur	$H_4Si_2O_6$		$2H_2O$	$2 SiO_2$
Polykieselzuur	$H_4Si_3O_8$		$2H_2O$	$3 SiO_2$

De silicaten, die tot deze zuren behoren, zijn:

Ortho-silicaten, zoals de in gesteenten voorkomende mineralen:
nefelien, olivijn

Meta-silicaten, zoals de in gesteenten voorkomende mineralen:
pyroxenen, amfibolen, leuciet

Poly-silicaten, zoals de in gesteenten voorkomende mineralen:
orthoklaas, albiet

Uit de bovenstaande schema's volgt, dat de poly-silicaten het rijkst aan SiO_2 zijn (Gr. poly=veel). De ortho-silicaten hebben relatief de minste SiO_2 (Gr. orthos=recht). De meta-silicaten vormen een tussengroep (Gr. meta=tussen) tussen de beide eerstgenoemde.

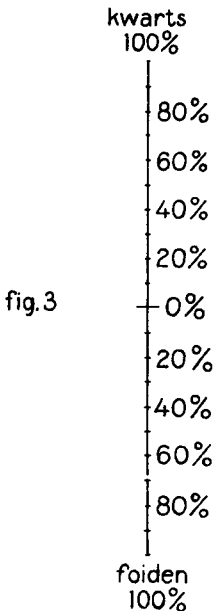
Het verzadigingsprincipe

Wanneer nu in een magma een overmaat aan SiO_2 aanwezig is, kunnen zich poly-silicaten vormen zonder dat hierbij alle SiO_2 opgebruikt wordt. De overmaat aan SiO_2 kristalliseert dan als kwarts uit. In de petrografische vakwereld noemt men een steen, waarin uitgekristalliseerde kwarts voorkomt, oververzadigd. Ortho-silicaten en het meta-silicaat leuciet ontstaan over het algemeen slechts dan, wanneer de hoeveelheid SiO_2 in het magma ontoereikend is voor de vorming van poly-silicaten. Gesteenten, die nefelien-, olivijn- of leuciethoudend zijn, vallen dus in de groep van de onverzadigde gesteenten. De oververzadigde gesteenten gaan geleidelijk over in de onverzadigde gesteenten. Een voorbeeld van een in de natuur uiterst oververzadigd gesteente is een kwartsader, die geheel uit kwarts bestaat. In de systematiek noemt men deze gesteenten silexieten (L. silex=kwarts).

Nefelien en leuciet behoren tot de groep van de veldspathoiden, dat wordt afgekort tot foiden. Het woord veldspaat is oorspronkelijk een Zweeds woord (Zw. feldt of fält=veld; spat=spleet of scheur). De naam heeft betrekking op de splijting van deze groep mineralen. Het Gr. woord eidos=vorm. Vrij vertaald zijn de veldspathoiden de veldspaatachtigen, daar deze mineralen een verwantschap vertonen in hun chemische compositie met de veldspaten.

Van het verschijnsel, dat kwarts en de veldspathoiden over het algemeen niet in hetzelfde gesteente naast elkaar voorkomen hebben de systematici onder de petrografen een handig gebruik gemaakt.

Hiernaast ziet u een schaal, waarop de



percentages kwarts zijn af te lezen. In het midden staat het punt waar het kwartspercentage 0% is. De eerste deelstreep boven het nulpunt geeft 10% kwarts aan. De tweede 20%, de derde 30% enz.; tot u bij de 100% streep bent aangekomen.

Kwarts uit kwartsaders is een gesteente dat voor 100% uit kwarts bestaat. In de gesteentegroep granieten treffen we kwartsrijke en kwartsarme componenten aan. De kwartsarme granieten gaan over in de syenieten, die om het punt dat 0% kwarts aangeeft gegroepeerd liggen. Beneden het nulpunt zijn op dezelfde wijze als bij kwarts de foidenpercentages aangegeven.

Het systeem van prof. dr P. Niggli

De verticale verzadigingsgraad is in het diagram, dat P. NIGGLI heeft opgesteld, uitgebreid met een horizontale percentage-indeling van de alkaliveldspaten en plagioklaas. Wanneer men uitgaat van een gesteente met een mineralogische samenstelling, zoals die bij de granieten voorkomt, blijkt dat de alkaliveldspaten afnemen en de plagioklaas toeneemt en gaat het gesteente geleidelijk via granodiorieten over in dioriet.

Orthoklaas, microklien, perthiet en anorthoklaas rekt men tot de alkaliveldspaten. Bovendien, zoals aangegeven in het klassificatiediagram, worden de albiten tot een percentage van 10% anorthiet niet tot de plagioklaazen gerekend bij de systematische petrografie.

De horizontale graadverdeling is iets anders van samenstelling dan de verticale. Bij de verticale indeling is het nulpunt in het midden aangebracht en de percentages lopen aan weerszijden van het nulpunt op tot aan 100%. Bij de horizontale indeling overlappen de beide schalen elkaar. De ene begint links en loopt op naar rechts culminerend tot het punt 100%. Het 100% punt van deze schaal is het nulpunt van de andere schaal. De andere begint dus rechts en het 100% punt eindigt links op het nulpunt van de eerstgenoemde schaal (zie fig. 4).

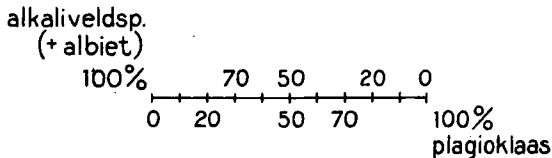


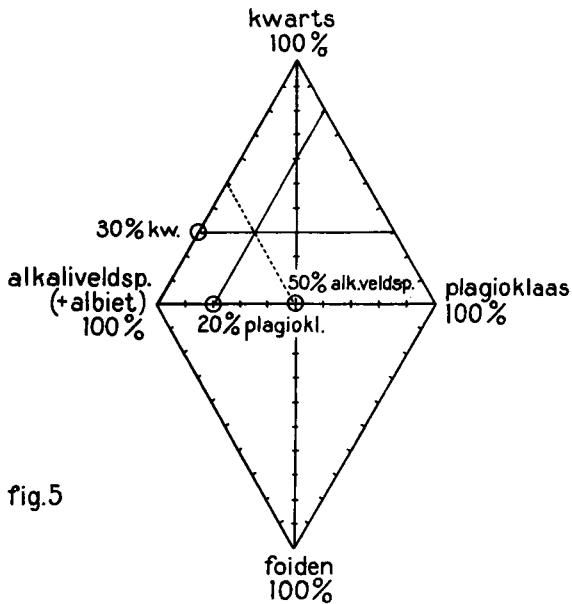
fig. 4

De combinatie van beide schaalverdelingen is door P. NIGGLI verwerkt als het in fig. 5 aangegeven ruitvormige diagram.

De beide tegen elkaar aanliggende driehoeken zijn gelijkzijdig, d.w.z. dat de drie zijden even lang zijn. Het kwartspercentage wordt langs de zijde van de driehoek afgelezen. Daar de hoekpunten 100% van een bepaald mineraal aanduiden, begint men altijd aan de andere zijde van de lijn te tellen.

In fig. 5 is het 30% kwartspunt aangeduid op de alkaliveldspaat-kwartslijn. Alle punten, die 30% kwarts bevatten, liggen in het diagram op een lijn, die evenwijdig loopt met de driehoekszijde tegenover het kwartspunt liggend. Op dezelfde wijze beginnen we 20% plagioklaas op de alkaliveldspaat-plagioklaas-lijn af te lezen (fig. 5). De lijn, waarvan alle punten hetzelfde percentage plagioklaas aangeven, is ook hier evenwijdig aan die zijde van de driehoek, die tegenover het plagioklaashoekpunt ligt.

Wanneer van de lichte bestanddelen van een gesteente 30%



kwarts en 20% plagioklaas is, moeten de resterende 50% wel alkaliveldspaat zijn om de 100% vol te maken. In het diagram zien wij ook de 50% alkaliveldspaatlijn door het snijpunt van de eerste twee lijnen gaan. Het gesteente, waarvan de lichte bestanddelen zich verhouden als in het hier besproken voorbeeld, is een graniet, zoals u op de bij dit nummer gevoegde diagrammen "Klassificatie der stollingsgesteenten" volgens P. NIGGLI, kunt aflezen.

Wanneer u dus de algemeen petrologische naam van een gesteente wilt weten, schat u op het oog de percentages van de verschillende componenten der bestanddelen. De donkere bestanddelen vormen één groep. Wanneer er b.v. biotiet en hoornblende naast elkaar voorkomen, behoeven wij deze niet apart te schatten, maar er komt een totale schatting b.v. 10% donkere bestanddelen. Daarnaast komen 18% plagioklaas, 27% kwarts en 45% alkaliveldspaten voor. Het totaal der lichte bestanddelen is 90% van het volume van het gesteente. Voor het aflezen in het diagram moeten wij de 90% op 100% brengen; dat gebeurt door de afzonderlijke percentages der lichte bestanddelen met $\frac{100}{90}$ te vermenigvuldigen.

Plagioklaas	$\frac{100}{90} \times 18\% = 20\%$
Kwarts	$\frac{100}{90} \times 27\% = 30\%$
Alkaliveldspaat	$\frac{100}{90} \times 45\% = 50\%$
Totaal der lichte bestand-	<hr/>
delen	100%

Na deze bewerking kunnen wij de naam van het onderzochte gesteente op het diagram aflezen, met behulp van het hierbij geleverde transparant.

De primaire indeling van het NIGGLI-systeem naar de lichte be-

standdelen is behandeld. Zoals u zich nog wel herinnert, spelen naast de lichte bestanddelen de donkere ook een rol. Hier zal in de toekomst op worden teruggekomen. En ook tijdens de bespreking van de zwerfstenen zal steeds op de indeling van P. NIGGLI worden teruggegrepen, zodat u aldoende steeds vertrouwd wordt met de systematiek van één der grootste petrografen.

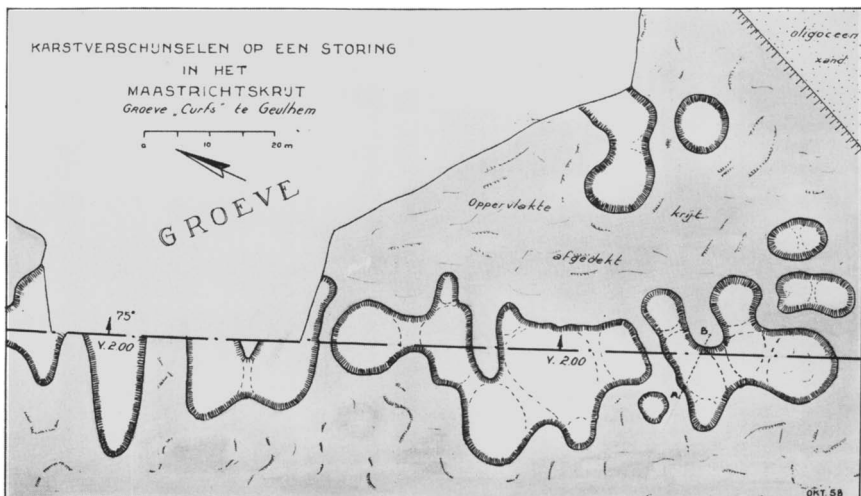
Leiden, december 1958.

KARSTVERSCHIJSSELEN OP EEN STORING IN HET MAASTRICHTSKRIJT

door Werner M. Felder en Jan Meessen.

Bij het doornemen van de literatuur over het Zuid-Limburgse krijt komt men op verschillende plaatsen meer of minder uitgebreide studies over karstverschijnselen tegen. Kort geleden hebben wij echter het geluk gehad een verschijnsel te kunnen bestuderen, dat we nergens in de door ons doorgenomen literatuur hebben aangetroffen. Het betrof hier een reeks vrij grote orgelpijpen, die gelegen waren op een storting. Het lijkt ons nuttig hier eens de aandacht op te vestigen en een kort overzicht te geven van de waargenomen karstverschijnselen en de aard van het gesteente, waarin ze gelegen waren.

Bij het afdekken van de deklagen op het Maastrichtskrijt, in de groeve "Curfs" te Geulhem, kwamen aan het oppervlak van het krijt verschillende grote, op één lijn gelegen, geologische orgelpijpen te voorschijn. Gezien de grote afmeting die deze bezaten, werden ze tot op een diepte van ± 12.00 m leeg gehaald. Dit gebeurde om



Afb. 1

Het afgedekte oppervlak van het Maastrichtskrijt met de storting en de erop gelegen orgelpijpen. De rechts boven in de hoek gelegen exemplaren zijn in ongestoord krijt gelegen. De stippellijn A - B geeft de profiellijn aan van afb. 2.