

overwinning van het onkruid zal behalen.

Het kan zijn nut hebben om er op deze plaats nogmaals op te wijzen, dat het verzamelen van keien binnen de grenzen van het reservaat beslist verboden is en dat het betreden van het reservaat slechts is toegestaan aan hen, die in het bezit zijn van een door de Directie van het Archeologisch Museum op Schokland afgegeven vergunning.

Zeer tot onze spijt troffen wij op verschillende plaatsen restanten van stukgeslagen kalk- en vuurstenen aan.

Buiten de grenzen van het reservaat bestaat nog voldoende gelegenheid om naar voor een verzameling bruikbare keien en fossielen te zoeken.

Dat deze mededeling geen holle frase is, mag blijken uit het feit, dat binnen een tijdsbestek van 2 à 3 uur, door ons de volgende vondsten buiten het reservaat werden gedaan:

BEYRICHIAKALK met verschillende typen BEYRICHIA  
ZAPHRENTIS CONULI Lindstr.;  
CROTALOCRINUS RUGOSUS Mill.;  
CHONETES STRIATELLA Dalm.;  
PACHYPORA LONSDALEI Lindstr.;  
FAVOSITES GOTLANDICA Goldfl.;  
Resten van TRILOBIETEN;  
Diverse BRACHIOPODEN;  
HALYSITES ESCHAROIDES;  
LEPERDITIA GRANDIS;  
ASTYLOSPONGIA;  
Fragment STROMATOPORENKALK  
Fragment PALAEOPORELLENKALK.

Met de wetenschap dat de Directie van de Wieringermeer zich veel moeite en kosten getroost voor het onderhoud en behoud van het reservaat, menen wij in de eerste plaats een beroep te mogen doen op alle amateur-geologen, om de beperkende bepalingen verbonden aan een vergunning tot het betreden van het reservaat volledig te respecteren.

Indien enigszins mogelijk dient het "Geologisch Reservaat P. v.d. Lijn" voor het nageslacht bewaard te blijven.

Groningen, augustus 1958.

## DE SYSTEMATIEK DER STOLLINGSGESTEENTEN

door C. J. Overweel.

### INLEIDING.

De mens is van nature een systematicus. Mogelijk krijgt hij de drang tot groeperen en klassificeren bij de geboorte mee, maar het is onbetwistbaar dat het leven, zowel bij de primitieve als de moderne mens, een leerschool in de systematiek doet doorlopen.

Het kleine kind begint zich bij het opgroeien te realiseren, dat het tot een familie behoort, tot een stam of volk, waarvan de verschillende leden gebruiken en gewoonten, algemene lichamelijke en psychische trekken gemeen hebben. Op deze wijze komt het passief met systematiek in aanraking. Later moet het kind een keuze maken of het zeeman, zakenman, krijgsman, ambachtsman, journalist

of politicus zal worden. Wanneer het beroep gekozen is, heeft de jeugdige persoon actief aan een classificatie-proces deelgenomen, wat grote invloed zal uitoefenen op zijn verdere levensgang.

Misschien vindt de drang naar systematiek, zoals die wordt toegepast bij de studie van planten en dieren, bij de scheikunde en bij de studie van fossielen, mineralen en gesteenten, zijn oorsprong in de klassificerende invloed die het leven van alle dag op de mens heeft. Echter naast het ordenen van het gegeven materiaal, wat de overzichtelijkheid bevordert, heeft de systematiek vaak een grote positieve invloed op het wetenschappelijk denken. Zo heeft de opstelling van het periodieke systeem der elementen in de scheikunde zeer veel bijgedragen tot het begrip van de theoretische grondslagen van de anorganische chemie. Zo zou in de toekomst een perfectionering van de systematische PETROGRAFIE (Gr. petra = rots; graphein = schrijven) ons een beter inzicht kunnen verschaffen over het ontstaan en het geologisch voorkomen der gesteenten, de PETROLOGIE (Gr. petra = rots; logos = rede).

### VELE SYSTEMEN.

De PETROGRAFIE, het megascopisch en microscopisch beschrijven der gesteenten is een jonge wetenschap en men heeft tot nu toe, tastend gezocht om tot een natuurlijke en verantwoorde classificatie te komen. Vele grote petrologen en petrografen, zoals F. ZIRKEL, H. ROSENBUSCH, A. HOLMES, A LACROIX, E TRÜGER, P. NIGGLI en A. JOHANNSEN, hebben zich met de systematiek van de stollingsgesteenten bezig gehouden. In deze internationale lijst, die nog niet volledig is, staan de namen van Duitsers, Engelsen, een Fransman, een Zwitser en een Amerikaan naast elkaar. In grote trekken hebben al de verschillend voorgestelde systemen veel gemeen. De meesten hebben ideeën, die aan het stelsel van ROSENBUSCH-ZIRKEL ten grondslag liggen, ook in hun classificatie aanvaard. In de details verschillen de diverse systemen, wat in de naamgeving van sommige gesteenten verwarring kan veroorzaken. Zo stemt het begrip ANORTHOSIET van P. NIGGLI niet met de betekenis overeen die A. JOHANNSEN aan de term anorthosiet heeft gegeven. De anorthosiet van P. NIGGLI (een extreem basisch plagioklaasgesteente) wordt door JOHANNSEN "Calciclaas" genoemd, terwijl de anorthosieten van JOHANNSEN (zuurdere plagioklaasgesteenten) door P. NIGGLO bij de tussengroep der GABBRO-DIORIETEN zijn ondergebracht. Uit dit voorbeeld blijkt hoe belangrijk het is om bij een petrografische naamgeving aan te duiden, volgens welk classificatie-systeem het gesteente benoemd is.

U zult zichzelf nu misschien afvragen of het dan nog wel nut heeft zich met systematiek bezig te houden, wanneer er zoveel manieren zijn om een gesteente in te delen. Ter voorkoming van misverstanden, welke aanleiding kunnen geven tot verspilling van energie en tijd, of in andere woorden voor een vlotte gang van zaken, is het voor de vakman en de amateur van groot belang één algemeen aanvaarde naamgeving toe te passen, zodat bij het horen of lezen van een gesteentenaam eenieder voor zich dezelfde gesteentesoort in gedachten heeft.

### DE MOGELIJKE UITGANGSPUNTEN VAN DE SYSTEMATIEK.

Welke eigenschappen van het gesteente kunnen als uitgangspunt dienen om tot een classificatie te komen ?

Bij oppervlakkige beschouwing van een handstuk vallen de kleur, het gewicht en de hardheid of kompaktheid het eerst op. Bij nauwkeuriger toezien valt het op, dat de genoemde algemene eigenschappen afhangen van de afzonderlijke componenten, de mineralen, waar-

uit het gesteente is samengesteld. Het bleek al spoedig dat de kleur, het soortelijk gewicht en de hardheid als specifieke eigenschappen, die aangewend zouden kunnen worden om tot een algemene indeling te komen, niet voldeden. Wel kunnen ze in bepaalde gevallen een hulpmiddel vormen. Of vulkanisch glas een rhyolitische of bazaltische samenstelling heeft is b.v. aan de hand van het soortelijk gewicht te bepalen.

De componenten waaruit het gesteente is samengesteld, hun onderlinge verhouding ten opzichte van het totale volume of gewicht bewezen in de praktijk zeer nuttige eigenschappen te zijn om te komen tot een algemeen geldende systematiek. Er zijn echter stollingsgesteenten, zoals de vulkanische glazen, puimsteen en porfierische gesteenten met een kryptokristallijne grondmassa, waar men megascopisch en microscopisch niet vast kan stellen uit welke mineralen het gesteente bestaat. Hier moet de chemische onderzoekingsmethode te hulp komen.

In het begin van de twintigste eeuw verscheen een klassificatie op chemisch-mineralogische grondslag van de Amerikanen W. CROSS, J.P. IDDINGS, L.V. PIRSSON en H.S. WASHINGTON. Zij hebben honderden analyses van gesteenten uitgevoerd en aan de hand van berekeningen een klassificatie van magma's opgesteld. Tijdens dit onderzoek is gebleken, dat een systematiek op chemische grondslag niet ideaal is. Eén bepaald magma kan onder verschillende omstandigheden verschillende gesteentesoorten leveren. Een diepliggend magma, waarin vele vluchtige bestanddelen voorkomen, kan in de vorm van een orthoklaas-biotiet gesteente, een MINETTE, uitkristalliseren. Wanneer dit magma bij een uitbarsting naar de oppervlakte zou komen en de vluchtige bestanddelen gedeeltelijk ontsnappen zouden, dan zullen waarschijnlijk leuciet en olivijn uitkristalliseren en het gesteente zou in dit geval een leuciet-bazalt zijn. Het C.I.P.W. systeem, zoals dit vaak met de eerste letters van de namen der Amerikaanse onderzoekers wordt aangeduid, leert ons dus veel over magma's waaruit de gesteenten zijn ontstaan, maar de bewerkelijkheid en het feit dat uit een bepaald moedermagma verschillende gesteenten kunnen ontstaan deden vele onderzoekers weer terugkeren naar een systematiek op mineralogische grondslag.

Wij hebben dus de volgende eigenschappen de recue laten passer: kleur, hardheid, soortelijk gewicht, mineralogische en chemische samenstelling. Twee kenmerken moeten nog genoemd worden: ouderdom en textuur. Zoals U allen weet is de ouderdom in sommige klassificaties gebruikt. ROSENBUSCH definieerde een gesteente dat uit basische plagioklaas en augiet bestaat, als bazalt wanneer het gesteente in het tertiair of later gevormd was. Plagioklaas-augieten uit het carboon en perm werden melafieren genoemd. Hetzelfde gesteente heeft hier twee namen. Wanneer men uitgaat van een klassificatie op mineralogische grondslag is het technisch onjuist om aan een gesteente met een gegeven mineralogische samenstelling twee verschillende namen te geven, die afhangen van niet-mineralogische eigenschappen. In de moderne petrografie raakt de ouderdomsklassificatie hoe langer hoe meer in onbruik.

Textuureigenschappen worden in de meeste klassificaties gebruikt. De textuur is een afspiegeling van de omstandigheden waaronder het gesteente is gevormd en is naast de mineralogische samenstelling van het gesteente de belangrijkste eigenschap.

Wij zullen hier de systematiek van professor P. NIGGLI bespreken en in het vervolg bij beschrijvingen steeds gebruiken. De redenen hiervoor zijn drieërlei. In de eerste plaats is de indeling van P. NIGGLI compact en gemakkelijk te hanteren. In de tweede plaats zijn de grenzen tussen de verschillende gesteentegroepen zodanig gekozen, dat ze gemakkelijk te vergelijken zijn met de indeling op zijn chemisch-mineralogische basis van het C.I.P.W.

systeem. Een derde voordeel springt in het oog wanneer we een vergelijking maken met de systematiek van A. JOHANNSEN. Bij de klassificatie van de laatstgenoemde speelt het anorthietgehalte (hierop komen we later uitvoerig terug) van de plagioklaas een grote rol.

Het microscoop kan voor de nauwkeurige anorthietbepalingen, die hier nodig zijn, niet gemist worden. Bij het Niggli-systeem staat het gehalte aan plagioklaas, ten opzichte van de andere voorkomende mineralen, voorop en komt het anorthietgehalte van de plagioklaas slechts in enkele gevallen voor de naamgeving ter sprake. Hierdoor leent de systematiek van P. NIGGLI zich beter voor de megascopische gesteenten-determinatie.

### DE MINERALOGISCHE BESTANDELEN.

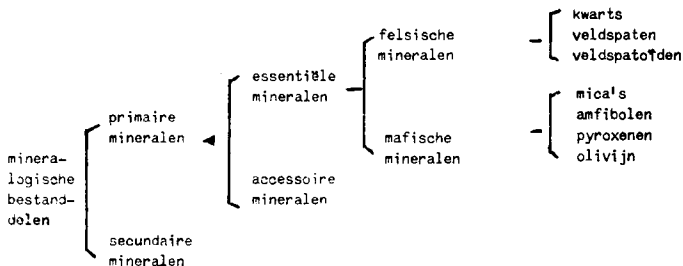
De mineralen, die ontstaan zijn als producten van magmatische kristallisatie, zijn de oorspronkelijke of **PRIMAIRE BESTANDELEN**. Wanneer de oorspronkelijke mineralen door verwerking, metamorfose of circulerende oplossingen een verandering hebben ondergaan, rekent men ze tot **SECUNDAIRE BESTANDELEN**.

De primaire bestanddelen vallen uiteen in twee groepen: de **WEZENLIJKE** of **ESSENTIELE** en de **BIJKOMSTIGE** of **ACCESSOIRE** mineralen.

De essentiële mineralen vormen de pijlers, waarop de naamgeving van het gesteente gebaseerd is. Het woord wezenlijk, een synoniem van essentiël, wijst er reeds op dat zij bepalend zijn voor het wezen van het gesteente. De accessoire mineralen komen meestal in zeer kleine hoeveelheden voor en hun al of niet voorhanden zijn heeft geen invloed op de determinatie.

### DE ESSENTIELE MINERALEN.

Zeer praktisch voor de classificatie is de onderverdeling van de essentiële mineralen in een **FELSISCHE** en een **MAFISCHE** groep of in lichte en donkere bestanddelen. De term felsisch is afgeleid van veldspaat (in het engels: **FELspar**), veldspaatachtigen (in het engels: **FELspathoids**) en Silicium. Op dezelfde manier is de naam mafisch afgeleid van Ferro-Magnesium. De woorden felsisch en mafisch duiden dus reeds aan uit welke mineralen de respectievelijke groepen bestaan: felsisch: kwarts, veldspaten en veldspatoïden; mafisch: ijzer- en magnesiumhoudende mineralen, zoals de mica's, amfibolen, pyroxenen en olivijn. Schematisch ziet het tot nog toe behandelde er als volgt uit:



In de systematiek van de stollingsgesteenten maakt men dus gebruik van de percentages aanwezige essentiële mineralen. Een gesteente kan beschouwd worden als een weefsel, waarin de lichte en donkere bestanddelen dooreen zijn gevlochten. Men zou bij een indeling in de eerste plaats kunnen uitgaan van de aanwezige donkere bestanddelen, wat A. JOHANNSEN in zijn classificatie toepaste, of men zou de nadruk kunnen leggen op de lichte bestanddelen zoals

dit in het NIGGLI-systeem gebeurt. In beide gevallen echter moeten én de felsische én de mafische bestanddelen in de uiteindelijke naamgeving betrokken worden. Het dooreen geweven zijn van lichte en donkere bestanddelen in het gesteente heeft dus tot gevolg dat de systematicus van de stollingsgesteenten beide begrippen bij de klassificatie moet hanteren en hoe hij het ook aanpakt, in het uiteindelijke schema vindt men de mafische en felsische bestanddelen weer door elkaar gevlochten terug.

Daar het doorsnee stollingsgesteente voor 79% uit felsische mineralen bestaat is er veel voor te zeggen deze groep in de eerste plaats te gebruiken om een grondslag van de systematiek te leggen. Bij de felsische mineralen treedt in het gesteente echter nog een zeer belangrijke eigenschap naar voren, waarvan bijna iedere systematicus van de stollingsgesteenten een dankbaar gebruik maakt. Het gaat hier om de zogenaamde verzadigingsgraad, een begrip gebaseerd op het verschijnsel, dat over het algemeen kwarts en de veldspatoïden (nefelien en leuciet) niet naast elkaar in één zelfde gesteente voorkomen.

Het verzadigingsprincipe zal in het eerstvolgende nummer van "Grondboor en Hamer" besproken worden.

Leiden, augustus 1958.

## GEOLOGISCH NIEUWS UIT DE PERS.

Algemeen Handelsblad 19-8-'58.

### *Fossiele visvangst op de Schelde*

(Van een medewerker)

**I**EDERE zomer stelt schipper Schot van Zierikzee zijn „Wilhelmina" aan een klein gezelschap van geologen, biologen, paleontologen en archeologen ter beschikking, ten einde in de diepste geulen der Zeeuwse stromen te vissen naar fossiele beenderresten en wat de karnetten van zijn mosselvangster verder aan verrassingen boven water weten te brengen.

Voor de achtste maal voer men zaterdag jl. in alle vroegte uit en daar het met wind en tij niet beter kon, werd koers gezet naar de Westerschelde waar juist tegenover de haven van Terneuzen, op ongeveer 30 meter diepte, de Scheldebodem werd afgekrabd. Kwamen de archeologen ditmaal niet aan hun trek — afgezien van een antiek takelblok en een jeneverkruijk — de andere onderzoekers hadden meer succes. Behalve specimina van nog levende zeebewoners konden namelijk talrijke skeletresten worden geborgen van zeedieren, die al enige miljoenen jaren geleden de laatste adem uitbliezen, te weten van walvissen, potvissen en andere walvisachtigen. Deze botten hebben zich klaarblijkelijk bevonden in een pleistocene afzetting, die nadien door de Schelde werd uitgeschuurd. De aldus losgewoelde botten belandden in de stroomkolken, zodat men deze fossiele resten steeds in de diepste geulen — in één enkel geval zelfs tot meer dan 60 m beneden gemiddelde vloedhoogte — dient te verzamelen.

In tegenstelling tot vorige jaren werden geen beenderen en kiezen van mammoeten, reuzenherten, olifanten of andere land-zoogdier uit langvervlogen eeuwen opgehaald. De bodem van de geul bleek te bestaan uit tertiaire afzettingen, gekenmerkt door verasteende kleibrokken.