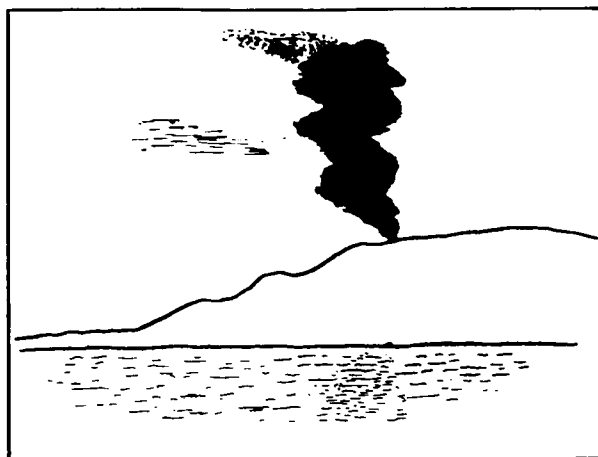


bewoning van de eilanden niets bekend. Toch heeft de studie van de ontwikkeling van de nieuwe bewoning van de eilanden een goed idee gegeven van de wijze waarop levensvormen zich meester maken van een maagdelijk gebied, zich ontwikkelen tot het bereiken van een evenwicht, waarbij het belang van de diverse soorten organismen duidelijk wordt. Vooral de kennis over het belang van de aanwezige algensoorten is belangrijk toegenomen.

De vulkaan zelf heeft zich ook met de herbevolking bemoeid, zij het niet altijd in positieve zin. In 1927 is er in de caldera weer een onderzeese krater actief, rook en gruis vormden een kolom van meer dan één kilometer hoogte; blijkbaar heeft de periode van 44 jaar zonder activiteit de Krab te lang geduurd. De erupties van de nieuwe krater gaan door en einde januari 1928 is de onderzeese vulkaankegel zo hoog opgebouwd dat hij boven water verschijnt. Dit vulkaaneilandje, Anak Krakatau, Kind van Krakatau genoemd, heeft echter geen lang leven, binnen enkele maanden is het door de golven verzwolgen. Tijdens een nieuwe barenperiode in de loop van 1929, waarbij een kleine zeventuizend erupties binnen 24 uur worden geteld, verschijnt een tweede editie van Anak boven water om echter weer te verdwijnen; in datzelfde jaar komt nogmaals de krater boven water en ook deze verdwijnt weer. Maar in de loop van augustus 1930 zal de vierde generatie tot leven komen boven het wateroppervlak en dit vulkaaneiland zal dan uitgroeien tot de 200 meter hoge vulkaan van het ogenblik. Afb. 4. Een forse serie erupties vond plaats in 1952 waarbij de eilandgroep werd bedekt met een enkele decimeters dikke laag as, waarbij bomen en planten volledig ontbladerd werden en van de fauna een groot gedeelte verdween, vooral het vogelbestand was uitgeroeid. Deze verwoesting was echter geenszins effectief, korte tijd later waren de eilanden weer bedekt door dicht bos. Tot op de dag van vandaag is het echter nog altijd een begroeiing die voornamelijk bestaat uit die planten en bomen waarvan de zaden gemakkelijk door de wind worden vervoerd of die welke na lange tijd in het zeewater gelegen te hebben nog levensvatbaar zijn. Andere soorten, die waarvan de zaden zich minder gemakkelijk verspreiden en die kieskeuriger zijn in de keus van hun omgeving, ontbreken nog.

Krakatau nu

Een bezoek aan de regelmatig werkende Anak Krakatau kan worden ondernomen vanuit het vissersdorpje Labuan aan de kust van West-Java. Na een reis van rond vier uur met een vissersbootje, waarvan de schipper slechts na een pittige ronde van onderhandelingen en afdingen bereid is de bezoekers mee te nemen, legt men aan op het grijze strand van het eiland Anak Krakatau, waarboven, als u



Afb. 4. Anak Krakatau, augustus 1983.

geluk hebt, een imponerende donkere rookwolk hangt, hoewel het dan niet zo verstandig is de vulkaan te beklimmen. Na op een rustiger ogenblik de tweehonderd meter hoge vulkaan te hebben beklommen, kijkt men naar beneden in de krater met zijn zwavelbronnen en lava-partijen.

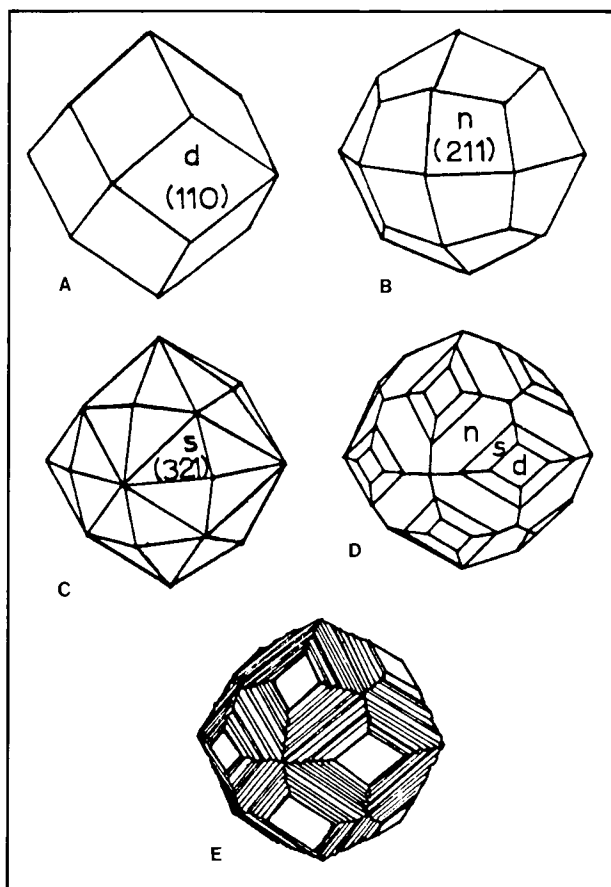
Het honderdjarige jubileum van de grote uitbarsting werd door Indonesië aangegrepen om in augustus j.l. in Jakarta een congres te organiseren waar onder meer methoden werden besproken voor het voorspellen van vulkanische uitbarstingen, alsmede mogelijkheden voor het nemen van preventieve maatregelen, zoals het waarschuwen en eventueel evacueren van de bevolking, de hulpverlening en het herstellen van schade van erupties. De aandacht voor alle aspecten van het vulkanisme is voor Indonesië van groot belang. Het eilandenrijk ligt op de grens van enkele grote schollen; de Australische plaat met de bodem van de Indische Oceaan beweegt naar het noorden en langs de zuidrand van de boog van Sumatra, Java en de Soenda-Eilanden duikt deze plaat onder de continentale plaat van het Aziatisch vasteland. In het oosten dringt dan de grote oceanische plaat van de Pacificische Oceaan in noordwestelijke richting op, wegduikend langs de uitgestrekte serie van diepe oceanische troggen, bv. die ten oosten van de Filippijnen, daarbij zijn invloed uitoefenend tot in de Indonesische archipel. Indonesië behoort daardoor tot de vulkaanrijkste gebieden op aarde met rond de 130 actieve vulkanen, waarvan er een 25-tal continu worden bewaakt en eenzelfde aantal periodiek wordt gecontroleerd. Bij elkaar telt Indonesië een 500-tal actieve en rustende 'vuurspuwende', doch veelal dood en verderf zaaiende bergen.

GRANAAT

door W.J. Lustenhouwer

De granatenfamilie vormt een uitgebreide mineraalgroep, waarvan meestal mengkristallen voorkomen; een aantal van de eindleden komt in zuivere toestand in de natuur niet voor. In dat geval worden ze benoemd naar het mineraal dat in het mengsel overheerst.

naam: afgeleid van het Latijnse „granatus“ = granaatappel, wegens de gelijkenis van de rode kleur van het vruchtvlees met die van sommige granaten.
kristalsysteem: kubisch, klasse $4/m\bar{3}2/m$
habitus: (afb. 1) meestal rhombendodekaëders, ook vaak



afb. 1

icositetraëders (trapezoëders) of combinaties ervan; de trapezoëdervlakken worden vaak afgeknot door vlakken van de hexakisoktaëder. Vlakken van de kubus, oktaëder of tetraëder zijn aan natuurlijke kristallen vrijwel nooit gevonden (uitzondering hydrogrossulaar)
 breuk: onregelmatig tot glasachtig
 glans: glasglans tot harsglans
 kleur: vrijwel alle kleuren zijn mogelijk, behalve blauw
 streep: wit, licht grijs-bruin

hardheid: 6,5-7,5; waterhoudende iets zachter
 dichtheid D: 3,4-4,6
 brekingsindex: 1,675-1,94
 splijting: geen; soms „parting” langs (110) (=rhomboëder-vlak)
 tweelingen: zelden; wel parallelgroei en zelden in zwak anisotrope grossulaar z.g. sectortweelingen die in slijp-plaatjes onder het polarisatiemikroskoop afwisselend uitdoven.
 chemische samenstelling: $X_3 Y_2 Z_3 O_{12}$, waarbij
 X = Mg, Ca, Mn, Fe^{2+} ; Y = Al, Fe, Cr, soms ook Ti, V, Zr;
 Z = Si, soms Al, Ti.

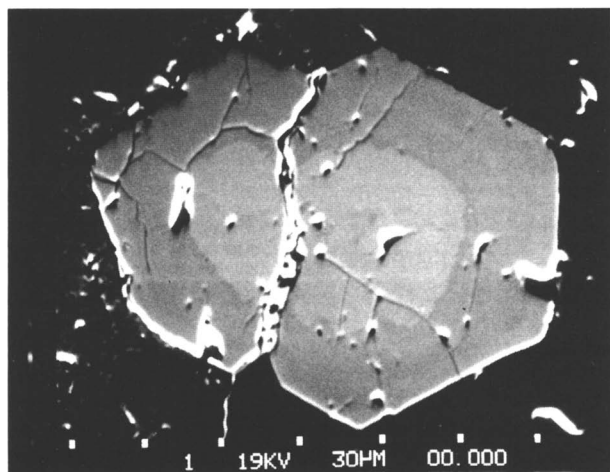
In het volgende schema kunnen twee veel voorkomende granaatgroepen worden onderscheiden, waarbinnen de eindleden in vrijwel alle verhoudingen kunnen mengen. Men noemt ze naar de bestanddelen de pyraalspiet- en de ugrandietgroep. Vermenging van deze twee groepen is in slechts beperkte mate mogelijk.

Granaten komen voor in de meest uiteenlopende gesteenten; meestal als omzettingsproduct in metamorfe gesteenten, soms echter ook primair, zowel in dieptegesteenten als in vulkanieten.

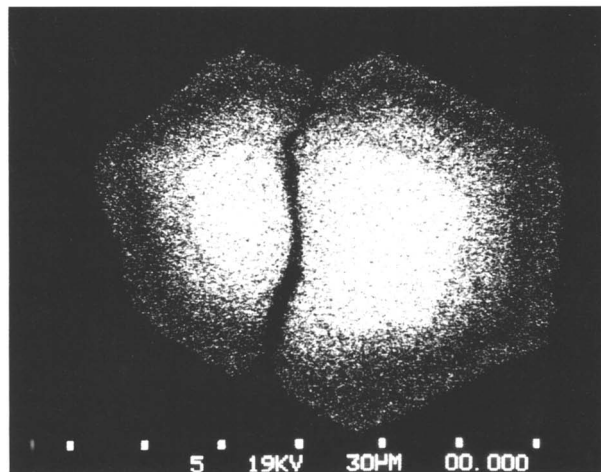
Ze kunnen voorkomen als mikroskopisch kleine korreltjes tot kristallen van honderden kilo's (Noorwegen: almandien tot ca 700 kg; New York (USA): tot ca 75 cm diameter). Indien gesteentevormend kunnen zowel onregelmatig gevormde (anhedrische) korrels als min of meer idiomorfe porfieroblasten voorkomen. Deze laatste kunnen soms wel uitgeprepareerd worden zoals b.v. de bekende almandien uit de Oostenrijkse glimmerschist of de kleine melanietkristallen uit de carbonatiet van de Kaiserstuhl in Baden-Württemberg, Duitsland. Daarnaast komt granaat ook nog al eens in holtes voor, vaak als zeer vlakkenrijke kristallen, samen met andere, schitterend gekristalliseerde mineralen. Voor de petroloog zijn granaten interessante bestanddelen van gesteenten. Aangezien granaten vaak produkten zijn van de gesteente-metamorfose, kan men deze omzettingsprocessen bestuderen door de chemische samenstelling van granaten en de aangrenzende mineralen te bepalen.

vervolg op pag. 129

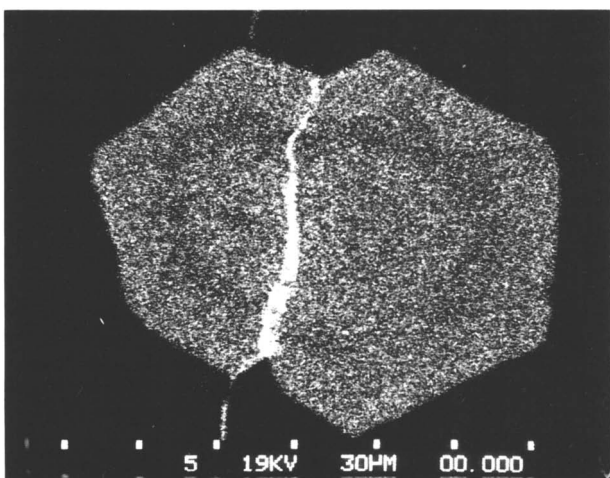
	Mg	Ca (ugrandiet)	Mn	Fe	
Al (pyraalspiet)	pyroop	grossulaar *	spessartien	almandien	* hydrogrossulaar $Ca_3 Al_2 (SiO_4)_{3-x} (OH)_{4x}$
V		goldmaniet $Y=(V, Al, Fe^{3+})$			
Cr	knorringiet	uvaroviet			
Fe	majoriet $Y=(Fe, Al, Si)$	andradiet **	calderiet		** hydroandradiet $Ca_3 Fe_2 (SiO_4)_{3-x} (OH)_{4x}$
Zr		kimzyiet $Y=(Zr, Ti)$ $Z=(Si, Al)$			



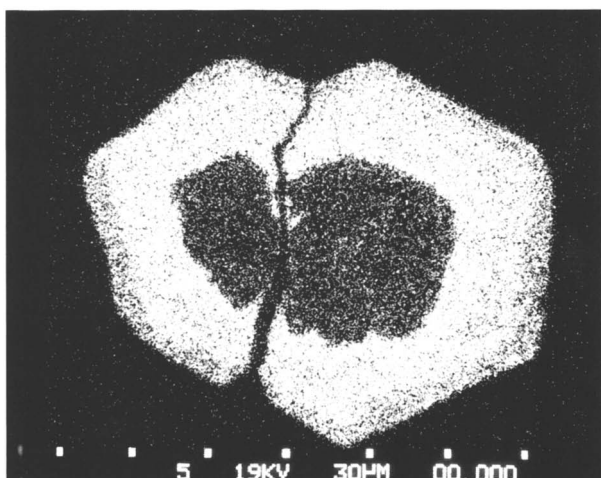
A: elektronenbeeld



B: röntgenbeeld Mn (atoomnr. 25)



C: röntgenbeeld Fe (atoomnr. 26)



D: röntgenbeeld Ca (atoomnr. 20)

afb. 2. Electronen- en röntgenfoto's van een granaatkorrel (almandien) afkomstig van het eiland Ios, Cycladen, Griekenland. Gemaakt op de Cambridge Microscan-9 van de Vakgroep Ertskunde, Petrologie en Mineralogie van het Instituut voor Aardwetenschappen der Vrije Universiteit te Amsterdam.

samenstelling:

%almandien: %spessartien: %grossulaar: %pyroop:

kern:	49,5	43,9	2,7	3,8
rand:	65,2	3,8	25,3	5,6

Toelichting

De chemische samenstelling van kleine mineraalkorrels (tot minimaal ca 5 micrometer) wordt tegenwoordig gemeten met behulp van de electronen-microsonde (electron microprobe).

Hiertoe worden gepolijste dunne doorsneden (een soort niet-afgedekte slijpplaatjes) of polijstvlakken gemaakt waarop een uiterst dun laagje koolstof wordt gedampt om ze geleidend voor electriciteit te maken. Dit preparaat wordt in het apparaat onder hoog vacuüm gebracht en afgetast met een door electromagnetische lenzen tot dunner dan 1 micrometer gefocuseerde electronenbundel met 15.000 tot 30.000 Volt versnellingsspanning. Een gedeelte van deze electronen wordt teruggekaatst, waarbij

de hoeveelheid afhangt van het gemiddeld atoomnummer van het mineraal dat door de bundel wordt afgetast. Een beeld hiervan is te zien op foto A: hoe lichter de grijs tint hoe hoger het gemiddeld atoomnummer en dus hoe zwaarder de atomen in deze granaat gemiddeld zijn. De overige electronen worden geabsorbeerd en stoten daarbij electronen uit de binnenste schillen van de aanwezige atomen naar een hoger energieniveau, dus naar een meer naar buiten gelegen schil en vloeien daarna door de geleidende koollaag af. De aangeslagen electronen vallen direkt weer terug in hun oorspronkelijke baan, waarbij ze hun surplus aan energie weer kwijtraken in de vorm van röntgenstraling. Dit is een soortgelijk effect als bij de UV-lamp: UV-licht met een hoge energie jaagt electronen uit de buitenste schillen van hun atomen; bij terugvallen zenden ze de uit het UV-licht opgenomen energie weer uit als zichtbaar licht met een kleinere golflengte als het oorspronkelijke UV-licht.

De energie en dus de golflengte van deze röntgenstraling is specifiek voor elke bepaalde electronensprong van elk bepaald element.

Door zo'n bepaalde golflengte van deze straling te selecteren met behulp van een röntgenspectrometer kan het signaal van elk element op een monitor zichtbaar gemaakt worden (foto's B, C en D). De intensiteit van het gemeten signaal is evenredig met de concentratie van het gemeten element. Door dit te vergelijken met standaard-preparaten met bekende samenstelling kan via een correctieprogramma het gemeten gehalte worden uitgerekend.

De verdeling van elementenparen zoals ijzer en magnesium over samen voorkomende mineraalfasen als b.v. granaat/biotiet/cordiëriet/ortho- of klinopyroxeen laat konklusies toe omtrent de druk (P) en de temperatuur (T) waarbij deze processen zich hebben afgespeeld.

Ook insluitels van andere mineralen in granaten die, indien geheel afgesloten, een momentopname van de P-T-omstandigheden of het chemisch milieu bij de insluiting zijn, kunnen worden bestudeerd.

Veel granaten blijken uiterst inhomogeen te zijn: door geleidelijke tot soms schoksgewijze veranderingen in de metamorfe processen zal ook de samenstelling van een zich vormende granaat geleidelijk tot schoksgewijs veranderen, waardoor een zonair kristal wordt gevormd. Soms gaat dit zover dat een granaatkristal uit twee verschillende mineralen van de granaatfamilie bestaat. Zie afb. 2.

Soms kan ook de tektonische geschiedenis van een gesteentepakket uit de insluitelpatronen in granaten worden afgeleid. Vooral glimmers worden met hun basisvlak (001) loodrecht op de heersende druk en/of parallel met eventuele afschuifkrachten in een gesteente gericht en veroorzaken zo de schistositeit. Indien over deze gerichte mineralen een resistent mineraal als granaat groeit, kan de richting van deze schistositeit en de eventuele plooingsrichting ervan behouden blijven, ook indien later door hernieuwde beweging en druk uit een andere richting alle glimmers erbuiten opnieuw gericht, geplooid of zelfs geheel gerekristalliseerd worden. Indien er tijdens de groei van granaten in schisteuze gesteenten afschuifkrachten op het gesteente werken, kunnen zogenaamde „geroteerde” granaten ontstaan: zie afb. 3.

Indien men een slijpplaatje maakt door zo'n granaat, loodrecht op de schistositeit en parallel met de bewegingsrichting, dan wordt een S-vormig insluitelpatroon zichtbaar. Afb. 4.

Er zijn nog heel andere toepassingen voor granaten: iedereen kent het gebruik als edelsteen van de doorzichtige variëteiten. De sterke kleuren, redelijk hoge brekingsindex, voldoende hardheid, afwezigheid van splijting en het in voldoende mate voorkomen van een aantal variëteiten, maken granaat tot een veel gebruikte en op enkele zeldzame uitzonderingen (als demantoid, sommige pyroop) na ook betaalbare edelsteen.

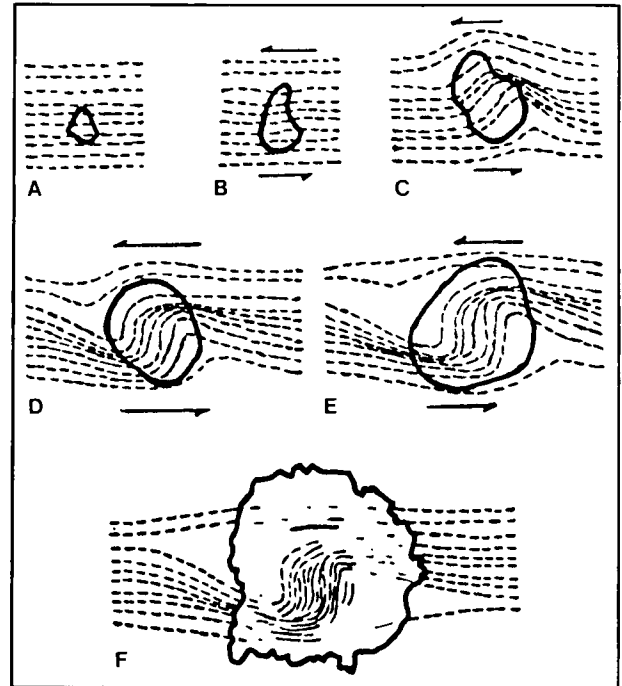
Ook in de techniek wordt granaat toegepast, vooral als slijpmiddel. Bij Vielsalm in de Belgische Ardennen wordt een fijnkorrelig, compact gesteente gevonden dat veel spessartien bevat. Hiervan worden slijpstenen gemaakt. Veel almandienrijke gesteenten en granaatzanden, waarin de relatief zware, moeilijk verwerende granaatkorrels tot enorme „placers” zijn aangerijkt, worden voor slijpmiddel-fabricage (schuurpapier) geëxploiteerd.

Afzonderlijke granaat-mineralen

(H=hardheid; D=dichtheid; n=brekingsindex; tussen haakjes theoretische D- en n-waarde van eindleden).

Almandien: $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$

kleur: roze-rood, roodbruin, donkerbruin tot haast zwart.
H: 7,5 D: 3,95-4,25 (4,32) n: 1,78-1,83 (1,830)
naam: mogelijk een verbastering van de plaatsnaam Alabanda in Klein-Azië, vanwaar de door Plinius genoem-



afb. 3. Aan de hand van deze figuur zijn de volgende fasen te onderscheiden:

A. pre-tektonische fase: granaat groeit over bestaande, gerichte mineralen en sluit ze in.

B. t/m E. syntektonische fase: granaat groeit verder tijdens verschuivingen (zie pijltjes) in het gesteente langs de schistositeit. Hierbij draait de granaatkorrel (linksom op de tekening), blijft ondertussen glimmerbandjes insluiten en duwt ze uitelkaar.

F. post-tektonische fase: na afloop van de schuivende beweging ligt de granaat stil en kan aan de randen nog doorgroeien: hierbij kan nog wat van de uiteengeduwde glimmerlaagjes worden ingesloten.

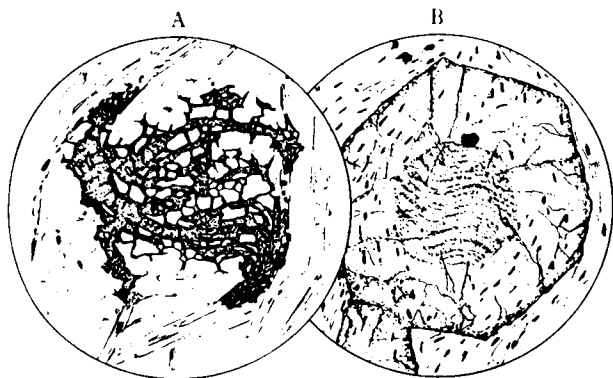
de „alabandien karbonkels” kwamen. Let op!: het huidige mineraal alabandien = MnS .

voorkomen: primair in sommige granieten en in randzones van granietpegmatieten; meestal echter secundair in metamorfe gesteenten, vooral in glimmerschisten en gneizen, echter meestal sterk gebarsten, vaak met insluitels en zonder opvallende kleuren. Er is almandien in edelsteen-kwaliteit, met georiënteerde, naaldvormige insluitels, waaruit 4-stralige sterstenen geslepen kunnen worden. begeleidende mineralen: biotiet, phengiet, chloriet, kwarts, diverse amfibolen, plagioklaas, cordiëriet, hercyniet, stauroliet en vele andere.

Andradiet: $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$

Kleur: lichtgeel (var. *topazoliet*), lichtgeel-groen met iets Fe^{2+} in plaats van Ca, tot smaragdgroen met tot ca 1% Cr i.p.v. Fe^{3+} (var. *demantoid*) bruin, donkerbruin, bij toenemend Ti-gehalte tot zwart (var. *melaniet* of *schorlomiet*).
H: 6,5-7 D: 3,82 (3,86) n: 1,89 (1,887)

naam: naar de Portugese mineraloog J.B. de Andrada e Silva (1765-1838), die een variëteit heeft beschreven. voorkomen: bruine andradiet met o.a. hedenbergiet, augiet en calciet in ijzerrijke skarns, b.v. op diverse plaatsen in Zuid-Noorwegen, Midden-Zweden; topazoliet en demantoid in spleetopvullingen in serpentinieten met serpentijnasbest, talk, chloriet, magnetiet, titaanklinohumiet en perovskiet etc.. melaniet met calciet, apatiet,



afb. 4. Twee voorbeelden van granaatkristallen, die gedurende hun groei ten opzichte van hun omgeving gedraaid zijn.

A: spanningsbreuken zijn door granaat (donker, in S-vorm) en kwarts (wit, in de granaat) opgevuld.

B: in de kern van een granaatkristal zijn fijne, S-vormige grafietlijntjes te zien. Na de tektonische fase groeide het granaatkristal verder en sloot daarbij de zwarte ilmeniet-deeltjes uit het omringende gesteente in.

Slijpplaatjes van een gesteente uit Newfoundland, 3,5 x vergroot (naar G.A. Chinner, uit: *Petrology for Students*, 1978).

microliet in carbonatiet van de Kaiserstuhl in Baden-Württemberg, Duitsland; met natroliet op serpentinit van San Benito Co., Californië, U.S.A.. met serpentijn, tremoliet-asbest, demantoid, hydroandradiet en ilmeniet op serpentinit van Geisspfad, Binn, Zwitserland. Melaniet-Schorlomiet: in melaniet kan $(\text{Ca}, \text{Fe}^{3+})$ door (Na, Ti) vervangen worden; erg hoge natrium-gehaltes zijn echter zelden gevonden. Sommige auteurs onderscheiden melaniet met ca 1%-5% TiO_2 , en schorlomiet met tot 20% TiO_2 . In schorlomiet is soms Si te weinig zodat Ti mogelijk ook Si vervangt. De formule kan voor beide variëteiten als volgt geschreven worden:
 $(\text{Ca}, \text{Na})_3 (\text{Fe}, \text{Ti}, \text{Al})_2 (\text{Si}, \text{Al}, \text{Ti})_3 \text{O}_{12}$.

Calderiet

kleur: bruin

voorkomen: als onregelmatig gevormde, andradiet-houdende korrels in mangaanertsen uit Namibië.

Goldmaniet

kleur: donkergroen tot bruinachtig groen

D: 3,74 n: 1,821-1,855

voorkomen: soms kleine rhomboëders, meestal onregelmatig gevormde korrels tot maximaal enkele millimeters, ingebed in calciet en vanadium-klei in een metamorfe uranium-vanadium afzetting in de Entrada-zandsteen, Laguna uranium-district, Albuquerque, New Mexico, U.S.A.

Grossulaar: $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

kleur: kleurloos (leucogranaat), doorzichtig tot wit, zalmrose, door wat Fe^{2+} i.p.v. Ca lichtgroen, geelgroen of bruinachtig groen; de variëteit hessoniet is honing- tot kaneelbruin, oranjebruin tot oranje-rood of bruinachtig rood, donkerder bij toenemend andradiet- (Fe^{3+}) -gehalte. H: 7 D: 3,60-3,65 (3,59) n: 1,734-1,748 (1,734)

naam: naar de gelijkenis van de geelgroene, veelvlakige kristallen met kruisbessen (*Ribes grossularia*)

voorkomen: leucogranaat, groene en soms zalmrose grossulaar in Si- en Al-rijke regionaalmetamorfe kalksteen

(kalksilikaat-gesteenten) met calciet, aragoniet, wollastoniet, diopsied, tremoliet, vesuvianiet, spinel-hercyniet en mineralen van de humiet-groep; hessoniet in kontakt-metamorf omgezette kalksteen (skarn) met ongeveer dezelfde mineraalparagenese als in de regionaalmetamorfe kalksteen, en in rodingieten (Ca-rijke zones in serpentiniten of andere ophioliet-gesteenten) met diopsied, vesuvianiet, klinochloor - pennien, titaniet, calciet, prehniet, klinozoisiet - epidoot, apatiet en soms magnetiet.

Bij de voorpagina: Grossulaar-variëteit hessoniet, aggregaat van idiomorfe, geheel transparante kristallen met als inluitsels enkele diopsied-naaldjes. De kristallen zijn een combinatie van 2 of 3 vormen (zie afb. 1). Duidelijk herkenbaar zijn de ruitvormige rhombendodekaëder (d)-vlakken (1A). De gestreepte vlakken zijn schijnbaar van de trapezoëder (1B) maar eigenlijke n-vlakken zijn niet of nauwelijks waarneembaar. Deze zone wordt hoofdzakelijk gevormd door vlakken van de hexoktaëders (1C) die elkaar paarsgewijs afwisselen met smalle vlakjes van het bijbehorende d-vlak, waardoor een sterk gestreept tot haast gerild schijn-trapezoëdervlak ontstaat. Vindplaats: Jeffrey asbestmijn, Asbestos, Quebec, Canada. Hier wordt jaarlijks meer dan 500.000 ton asbest geproduceerd terwijl de reserves nog op ruwweg 500 miljoen ton worden geschat. Toegang tot deze mijn is verboden; door de mijnmaatschappij is een speciale dump voor verzamelaars toegankelijk gemaakt.

Naast hessoniet-kristallen tot ca. 3 cm worden ook groene grossulaar met chromietinsluitsels gevonden, leucogranaat en haast kleurloze, doorzichtige granaten met een smaragd-groene kern die tot ca 14% uvaroviet kan bevatten. Behalve deze granaten kunnen hier nog ca. 20 andere mineralen verzameld worden.

Hydrogrossulaar

kleur: kleurloos, wit, bleekgrijs, bruin, rose of groen, doorzichtig tot doorschijnend, vaak melkachtig.

H: 6-6,5 D: 3,0-3,3 n: 1,675-1,734

voorkomen: in jadeachtige, monominerale, fijnkorrelige massa's in het Bushveld complex in Zuid-Afrika („Transvaal Jade"); met albit en diopsied van King Island, Tasmanië; met prehniet en jadeïet in San Benito Co., Californië, U.S.A.. in kalksilikaat-gesteenten soms als oktaëdrische of zelfs tetraëdrische kristallen. Hydrogrossulaar is de naam voor de granaten met een sterk wisselend hydroxylgehalte met als algemene formule $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_{3-x} (\text{OH})_4 x$; x tussen 0 en 1.

De variëteit *hibschiet*, vroeger ook plazoliet genoemd, heeft het hoogste watergehalte: $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8 (\text{OH})_4$.

Ook andradiet kan soms hydroxyl-ionen bevatten en wordt dan **hydroandradiet** genoemd; ook de term hydroandriet wordt gebruikt. Hydroandradiet komt vooral voor, naast demantoid, als met fijnkorrelige talk overgroeide, ondoorzichtig groene, niervormige aggregaten met een wat zeepachtig uiterlijk en soms ook kleine kristallen. Bij doorslaan zijn ze vaak inwendig veel meer transparant, soms zelfs met een bruine tot zwarte kern. Dit is een goed voorbeeld van zonariteit: om een kern van melaniet groeit steeds Ti-armere demantoid, overgaand in hydroandradiet met een toenemend watergehalte. Hydroandradiet wordt veel gevonden in serpentiniten van ophioliet-complexen als die van Val Malenco in Noord-Italië en vooral de iets lager metamorfe van Zermatt/Saas-Fee en Binn (Geisspfad), beide in Wallis, Zwitserland

Knorringiet

kleur: groen D: 3,76 n: 1,803

voorkomen: zeer kleine korrels tot massief; als zeldzaam bestanddeel van de Kao kimberlietpijp, Lesotho.

Kimzeyiet: $\text{Ca}_3 (\text{Zr,Ti,Mg,Fe,Nb})_2 (\text{Al,Fe}^{3+},\text{Si})_3 \text{O}_{12}$
kleur: donkerbruin D: 4,0 n: 1,94
voorkomen: als kleine rhombendodekaëders met kleine trapezoëder (n)-vlakjes, in carbonatiet uit de Kimzey calciëtgroeve, Magnet Cove, Garland Co., Arkansas (U.S.A.) met apatiet, monticelliet, calcië, perovskiet, magnetiet, biotiet, pyriet en vesuvianiet.

Majoriet

kleur: puperrood
H: 7-7,5 D: ca. 4
voorkomen: kleine, gesteentevormende korrels in de Coorara meteoriet, vergroeid met pyroxeen, ringwoodiet, olivijn, kamaciet en goethiet.

Pyroop: $\text{Mg}_3\text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

kleur: lichtrood, felrood, de variëteit *rhodoliet* is rose tot paarsachtig rood.

H: 7-7,5 D: 3,60-3,84 (3,58) n: 1,73-1,75 (1,714)
naam: naar het Griekse "pyropos" = op vuur gelijkend, naar de vuurrode kleur van sommige pyropen.

voorkomen: in onder hoge druk gevormde dieptegesteenten als eklogiet, peridotiet, kimberliet, in sommige anorthosieten, in hoornblendegraanaat-plagioklaasgesteenten en als min of meer afgeronde korrels in de hieruit gevormde zanden en grinden waarin zware mineralen geconcentreerd kunnen zijn (granaat-"placers", "gem-gravels"). Begeleidende mineralen kunnen zijn, afhankelijk van het moedergesteente: olivijn, enstatiet, omphaciet, chromiet, anorthiet-rijke plagioklaas.

Pyroop komt nooit als zuiver eindlid voor, het bevat minstens ca. 25% andere granaatmoleculen, meestal almandien. De variëteit *rhodoliet* bevat ongeveer 2/3 deel pyroop en 1/3 deel almandien.

Edelsteenkwaliteit wordt slechts spaarzaam gevonden in „gem gravels” in Sri Lanka en Bohemen en naast diamant in kimberlietpijpen en de daaruit gevormde placers.

Spessartien: $\text{Mn}_3\text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

kleur: geel, okergeel, bruin, oranjebruin, roodbruin, donker violetachtig, rood tot zwart.

H: 7-7,5 D: 4,12-4,20 (4,19) n: 1,79-1,81 (1,800)
naam: naar Spessart, een vanouds als vindplaats bekende

landstreek in Beieren, Duitsland.

voorkomen: in mangaanrijke skarns, kalksilikaatgesteenten, schisten en sulfidische ertsen met rhodochrosiet, rhodoniet, diverse Mn-oxyden en -hydroxyden, pyrrhotien, Mn-rijke sfaleriet, alabandien, ilmeniet, pyrophaniet en vuorelainiet; in holtes van rhyolieten met topaas, rode beryl, bixbyiet en pseudobrookiet. Ook wel in graniet-pegmatieten met toermalijn, albiet (cleavelandiet), muskoviet; het bevat dan soms tot enkele procenten yttrium-oxyde. Met **yttriumgranaat** bedoelt men overigens meestal een synthetisch produkt met granaatstructuur en een hogere brekingsindex, dat wel als diamant-imitatie is gebruikt.

Uvaroviet: $\text{Ca}_3\text{Cr}_2 (\text{SiO}_4)_3$

kleur: smaragdgroen tot donkergroen.

H: 6,5-7 D: 3,4-3,8 (3,84) n: (1,868)

naam: naar Graaf S.S. Uvarov (1765-1855), Russisch staatsman en voorzitter van de Academie van St. Petersburg.

voorkomen: in serpentiniëten en kontakten met kalksteen met chroom-diopsied, Cr-tremoliet, (magnesium-) chromiet, eskolaïet, Cr-klinochloor, serpentijn, pyrrhotien, sfaleriet en soms zonair vergroeid met demantoid. Ook in de chromietbanden in noriet van het Bushveld-complex, Zuid-Afrika: deze variëteit bevat een ondergeschikte hoeveelheid Mg i.p.v. Ca (knorringiet) en wordt wel hanleiet genoemd.

Literatuur

M. Fleischer: Glossary of Mineral Species.

W.A. Deer, R.A. Howie en J. Zussman: Rock Forming Minerals.

J.D. Grice en R. Williams: The Jeffrey Mine, in: The Mineralogical Record, vol. 10, nr. 2, 69-80, (1979).

C.M. Gramaccioli: Die Mineralien der Alpen.

J. Sinkankas: Mineralogy for Amateurs.

W.L. Roberts, C.R. Rapp jr. en J. Weber: Encyclopedia of Minerals.

S. Matthes: Mineralogie (Duits).

Het Riesgebied

door Dr. J. van Diggelen

Ten zuiden van de autobaan naar München, 80 km ten oosten van Stuttgart, ligt een zeer merkwaardig gedeelte van Duitsland: de „Ries”. Wie deze rustige landelijke streek binnenrijdt, krijgt onwillekeurig het gevoel dat dit een bijzonder gebied is.

In een vlakke, schotelvormige inzinking van ongeveer 25 km doorsnede, die bijna 100 meter lager ligt dan de hoogvlakte van de Zwabische Jura eromheen, vond een van de grootste rampen plaats die onze planeet aarde trof. Reeds meer dan 150 jaar lang trachten de geologen het „Riesraadsel” op te lossen. Theorieën over het ontstaan van deze ronde inzinking ontstonden er vele en werden even snel weer opzij geschoven. Nieuwe ontwikkelingen brachten ook nieuwe inzichten, waardoor oudere opvattingen weerlegd werden. Nog steeds gaat dit onderzoek verder en tracht men nadere details over het ontstaan en de geschiedenis van de Ries te ontsluiten.

Beschrijving van land en gesteenten

De schotelvormige inzinking van de Zwabische Jura die „Ries” genoemd wordt is nagenoeg cirkelvormig. Vanaf de rand is (bij goed zicht) de hele omtrek te overzien. Dat kan ook vanaf de heuvels binnenin de inzinking of van bovenop de toren van de St. Georgskirche in Nördlingen. Afb. 1.

Vele ontsluitingen in de gesteenten aan de rand van het gebied en ook de wanden van kalkgroeven in de Juralagen rondom de Ries vertonen sporen van ingrijpende geologische veranderingen. De gelaagdheid van de Jurakalken is volledig verstoord: compacte gesteentelagen zijn nauwelijks te vinden. Het gesteente is zo volkomen gebroken, dat het alleen nog maar voor de wegenbouw bruikbaar is. De autochtone bevolking noemt deze ontsluitingen dan ook „grindgroeves” en spreekt niet van een „Steinbruch”.