Het prepareren van fossielen en mineralen

door A. Klaver

De gevoelens van de beginnende amateur-geoloog, kent u ze ook? De idealen van een mens die, vaak vervuld van schitterende afbeeldingen en foto's in kleurige boeken zijn weg over het met doornen geplaveide geologen-pad zoekt.
Uit groeves huiswaarts keert, beladen met tientallen kilo's stenen, waarover hij in het veld nog zei: „die prepareren we thuis wel verder uit". En eenmaal thuis werden dan wederom hamer en beitel ter hand genomen; had de laatste klap eigenlijk de één na laatste klap moeten zijn; is de kristalgroep gebarsten of bedekt met een niet te verwijderen bruine korst. Dan denkt hij als „goede ekster": „hoe krijgen al die andere mensen toch die puntgave kristalgroepen en fossielen in hun vitrine! "
Daar sta je dan, je weet niet hoe verder te gaan; bezoekt eens een beurs en koopt dan — om de „ekstergevoelens" in ons allen te bevredigen — een aardig vitrinestuk, vaak voor grof geld. Je komt er later pas achter dat je te veel betaalde en komt in het stadium van ophouden of doorgaan. Op dat moment ontpopt zich dan de echte amateur, die zoekend, studerend, vallend en opstaand zijn weg baant. Die tot de ontdekking komt dat er inderdaad methoden bestaan om hem de zo begeerde „museumstukken" te bezorgen. En die dan tevens inziet dat het niet zó noodzakelijk is vuistgrote stukken in zijn kast te pronk te zetten, maar die wel exemplaren verzamelt die, na veel gepruts met naaldjes, vibrators, chemicaliën, eindeloos geduld en veel liefde voor het werk, niet onderdoen voor de zogenaamde museumstukken. Dan is men trots zelf — zij het met hulpmiddelen — een schitterende kristalgroep of fossiel uitgeprepareerd te hebben en in oude luister hersteld.
Infantiel of idealistisch gebazel, denkt u nu? Och, probeer het eens.
Onderga eens die gevoelens van machteloosheid, zelfdiscipline, hoop en trotse overwinning.

(vervolg van pag. 96)

Literatuur

Over polarisatiemikroskopen en het gebruik ervan voor de petrologie is bij mijn weten geen gedrukt Nederlands werk voorhanden. Wel is er pas verschenen een herdruk van de **Clausthaler Tektonische Hefte 14: Methoden der Dünnschliffmikroskopie, door G. Müller en M. Raith, 1976,** uitg. Geologisches Institut der Technischen Universität Clausthal, Leibnitzstrasse 10, D–3392 Clausthal-Zellerfeld, B.R.D., circa f 22,50. Dit geeft de werking van de mikroskoop en de kristaloptiek, geen mineraalbeschrijvingen.
Ook is uitstekend: **F.D. Bloss — An introduction to the methods of optical crystallography, 1961.**
Optische kristallografie en de determinatie van mineralen zijn beschreven in o.a.: **P.F. Kerr — Optical mineralogy, 1959,** uitg. McGraw-Hill. Hiervan bestaat ook een goedkope, Japanse, studentenuitgave,
W.W. Moorhouse — The study of rocks in thin section, 1959, uitg. Harper & Row, New York,
E.E. Wahlstrom — Igneous minerals and rocks, 1950, uitg. John Wiley, Londen,
W.E. Tröger — Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil I, Bestimmungstabellen, 1971, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

De technieken

Er zijn vele technieken om fossielen of kristalgroepen te prepareren. Terwille van de eenvoud zullen we ze indelen in drie groepen te weten de mechanische, de fysische en de chemische techniek. Combinaties zijn uiteraard mogelijk.
Men moet goed bedenken dat alle methoden in hun gebruik gevaarlijk zijn. Uiterste concentratie, voorzichtigheid, eindeloos geduld en vakmanschap zijn vereist om uiteindelijk de mooiste resultaten te verkrijgen. De kleinste fout kan fatale gevolgen hebben. Daarom is het raadzaam eerst uitgebreid met minder mooie stukken te oefenen. Doch heeft men uiteindelijk de technieken onder de knie, dan ziet men resultaten die de hoop overtreffen. Dan wordt een eenvoudige ammoniet een juweel van architectonisch lijnenspel, dan krijgt ook de kristalgroep zijn oude glans terug.

De mechanische techniek

Deze werkwijze is zonder meer de grofste, de meest ruwe, doch kan goede resultaten opleveren. Ze vangt reeds te velde aan. Soms vindt men fossielen of kristallen die door de natuur reeds op een zo verfijnde manier zijn uitgeprepareerd dat alleen de bekende tandenborstel en een beetje water en zeep voldoende zijn.
Anders wordt het als fossielen of kristallen losgehakt of als fossielhoudende lagen gesplitst moeten worden. In dergelijke situaties zijn fijne beiteltjes en kleine hamers gewenst, waarmee zeer voorzichtig te werk gegaan wordt.

Persoonlijk hebben we goede resultaten behaald met een lichte koevoet. Een matig gebruik van hamer en beitel in combinatie met de wrikmogelijkheid van een koevoetje is een ideale werkwijze. Daarna moet men proberen het fossiel of de kristalgroep vrij te maken van het overige gesteente. „Beter te veel aan laten, dan teveel afslaan", is een goede stelregel. De rest doen we thuis. Met fossielen gaat men dan als volgt te werk. Een goed boek leert ons de morfologie, de uitwendige vorm, die — indien nodig — met een potlood of kraspen op het gesteente aangebracht wordt zodat we ligging en vorm nader kunnen preciseren. Hierna wordt het omliggende gesteente zoveel mogelijk afgezaagd of met een fijn geslepen beiteltje weggekapt. Het preparaat wordt voor deze handeling met behulp van een figuurzaagklem vastgezet in een v-vormig uitgezaagd houten of plastic blokje, dat op zijn beurt in bv. een bankschroef geklemd is. Een exenterpers is een nog mooier apparaat. Na deze behandeling gaan we met fijn-mechanisch werk verder. Hiertoe kan gebruik gemaakt worden van een vibrator, een apparaat, bedoeld om vrij uit de hand te graveren in glas etc. De opgewekte trillingen worden op bij te leveren graveernaalden of beiteltjes overgebracht. De stootkracht is gering, waardoor het een ideaal machientje is voor fijn werk. Echter men moet geduld weten op te brengen en nooit hard drukken, want trillingen kunnen het fossiel vernietigen.
De vibrator kan eveneens gebruikt worden om het teveel aan inbeddingsmateriaal rond en in een kristalgroep te verwijderen. Uiterste voorzichtigheid is geboden.
Een andere mogelijkheid is het gebruik van oude „tandarts-fraisjes" die nog wel eens te verkrijgen zijn. Niet de huidige diamantboortjes, deze moeten met een toerental van 300.000/min. draaien om een goed effect te sorteren. Aangezien deze toerentallen uitsluitend met lucht in een speciale machine verwezenlijkt kunnen worden, zijn ze

voor ons doel minder geschikt. Genoemde fraisjes worden in een twee-toerental boormachine geplaatst en afhankelijk van de hardheid van het gesteente kiest men één van de twee toerentallen.
Een tip: beter een te lage dan een te hoge snelheid! De boormachine moet wel in een houder staan, zodat we het fossiel of de kristalgroep vrij in de hand in alle richtingen kunnen bewegen.
Het ultrasoon reinigen zullen we buiten beschouwing laten omdat wij er geen ervaring mee hebben en bovendien de aanschaf van deze apparatuur een kostbare zaak is (zie Ertl , lit. 1. p. 154).

De fysische techniek

Deze methode wordt zo genoemd omdat men gebruik maakt van fysische krachten zoals het uitzetten van vloeistoffen, druk, warmte etc.
De meest eenvoudige methode bestaat uit de toepassing van detergentia (zeepoplossingen).
Detergentia „wringen" zich tussen hinderlijke afzettingen op het fossiel of het kristal en kunnen in sommige gevallen de afzettingslaag verwijderen.
Beurtelings dompelen in warm zeepsop en afborstelen helpt wel eens. Het gebruik hangt af van het soort gesteente en het te gebruiken produkt moet in de praktijk getest worden.
Het gebruik van chemische zouten steunt ook op de fysische eigenschappen daarvan. In Gea vol. 4 nr. 3 beschrijft Stemvers het gebruik van natriumsulfaat in combinatie met een ijskast.
Hij schrijft hierover: „Natriumsulfaat (Na_2SO_4) kristalliseert beneden de 33° C uit onder opname van 10 molekulen kristalwater ($Na_2SO_4.10\ H_2O$). Deze vorm heet in de handel glauberzout. Boven de 35° C gaat de oplossing over in een kristalvorm zonder water.
Kristallisatie met kristalwater geeft een belangrijke volume-vergroting, die poreus gesteente verpulvert.
Uitvoering. In een metalen bakje doen we water en voegen bij ± 30° C zoveel natriumsulfaat toe, dat na enkele minuten roeren de bodem bedekt blijft met een laagje natriumsulfaat. Van deze kristallen + oplossing zetten we een paar cm^3 opzij. Nu dompelen we het fossiel geheel onder en koken zachtjes gedurende 10 minuten. Hierdoor wordt de lucht uit het gesteente verdreven. Na afkoelen penetreert de oververzadigde oplossing in de steen.
Hierna koelen we tot 30° C, gooien de eerder apart gezette kristallen erbij en plaatsen het geheel in het vriesvak van de ijskast met de stand op maximaal. Na een nacht laten we het geheel ontdooien en halen de fossielen er voorzichtig uit. De uitwerking is vaak verrassend en het fossiel is nu gemakkelijk uit het gesteente te verwijderen."

Ook wordt in het zelfde artikel het gebruik van de hobbyflame aanbevolen, waaraan wij nog het volgende willen toevoegen.
De verhitting met behulp van blaaspijpje is een nog betere manier om plaatselijke bewerkingen uit te voeren. Evenals met de hobbyflame wordt de steen plaatselijk voorzichtig tot gloeihitte gebracht en snel afgekoeld in een bekertje met water en een detergens. Het geheel is controleerbaar en reproduceerbaar. In afwisselend gebruik met chemicaliën is bij deze methode succes welhaast verzekerd.
Hete, daarvoor in aanmerking komende oppervlakken kunnen met behulp van een penseel ingestreken worden met zoutzuur (10%). Zoutzuur gestreken op een warm oppervlak heeft een groter penetratievermogen, terwijl het de kalkschaal van een fossiel niet te snel aantast (door de warmte van de steen wordt het zuur door verdamping gehinderd te veel en te snel aan te tasten). Aan het koelwater kunnen enige druppels natronloog toegevoegd worden om zuurrestanten te neutraliseren.
Fysische krachten kunnen vaak met succes toegepast worden indien men de uiterste voorzichtigheid betracht.

De chemische techniek

Zoals hierboven reeds werd opgemerkt is het gebruik van chemicaliën in combinatie met één van de andere methoden welhaast de beste. Het lijkt daarom paradoxaal te stellen dat een aantal chemicaliën een zo groot oplossend vermogen bezitten dat elke andere behandeling er bij in het niet zinkt. Ze kunnen worden toegepast om ontsierende mineraallagen op fossielen of mineralen te verwijderen dan wel een fossiel of een kristal geheel of gedeeltelijk uit het omgevende mineraal vrij te maken. Kennis omtrent de oplosmogelijkheid van het mineraal dan wel het moedergesteente in een zuur of een base is dan wel noodzakelijk. Daarom is een tabel opgenomen met behulp waarvan u kunt bepalen welk mineraal oplost in welke chemische stof.
Overigens, begin altijd met een proefstukje alvorens het gehele preparaat bloot te stellen aan de invloed van een chemische verbinding.

De meeste te gebruiken chemicaliën zijn sterke zuren of basen die meestal in hoge concentraties te koop zijn. Men dient zich daarom tevoren goed te realiseren dat de meeste gevaarlijk zijn voor met name onze longen, onze ogen, onze huid en onze kleren.
Daarom vooraf enige waarschuwingen en wetenswaardigheden.

1. Zoutzuur (HCl) is in de handel verkrijgbaar in een concentratie van 30%.
Verdunning geschiedt met behulp van gedestilleerd water in de verhouding 1:1 tot 1:3 (zuur:water). Wees voorzichtig met het gebruik van zoutzuur en denk aan de giftige dampen!
2. Zwavelzuur (H_2SO_4) kan als 98% concentratie gekocht worden. Verdunning gebeurt wederom met gedestilleerd water in de verhouding 1:1 of 1:2 (zuur:water).
Bij de verdunning van zwavelzuur **moet** men het zuur in kleine hoeveelheden aan het water toevoegen. NOOIT andersom! ! Wees gewaarschuwd. Tijdens het mengen moet het water goed geroerd worden.
3. Salpeterzuur (HNO_3) is eveneens een sterk zuur. In de handel verkrijgbaar in een concentratie van ± 70%. Verdunning met gedestilleerd water in de verhouding 1:1 of 1:2 (zuur:water). Denk bij het gebruik aan het ontstaan van giftige dampen!
4. Oxaalzuur ($C_2H_2O_4$) is een giftige kristallijne stof. Gebruik een 10% oplossing in gedestilleerd water (10 g op 100 cc water) of een hogere concentratie.
5. Natronloog (NaOH) en Kaliloog (KOH) zijn sterke basen die in witte bolletjes of schilfers te koop zijn. Gebruik een 10% oplossing in gedestilleerd water. Denk aan de logende werking op de huid!
6. Waterstofperoxyde (H_2O_2) is een chemische verbinding met een sterk etsende en blekende werking. Voor de prepareertechnieken kan minimaal 15%, doch beter een 25% concentratie gebruikt worden.
7. Fluorwaterstof (HF) is een zeer gevaarlijke chemische stof die sterk etsend werkt. Het tast glas aan en dus ook de andere siliciumverbindingen. Bewaren in polyethyleenflesjes. In de chemicaliënhandel is dit sterke zuur verkrijgbaar in verschillende concentraties. 40% is meestal wel voldoende.
Verdunning met gedestilleerd water in de verhouding 1:2 (zuur:water).
Denk er aan dat bij gebruik giftige dampen ontstaan. Op de huid veroorzaakt het gevaarlijke brandwonden, die

slecht genezen.
Gebruik van dit zuur is uitsluitend voorbehouden aan hen die gewend zijn met dit zuur om te gaan! *
Verder nog enige tips:
- werk altijd of in een zuurkast met een zeer goede afzuiginrichting of in de buitenlucht;
- gebruik rubber (huishoud)- of wegwerphandschoenen;
- een goede veiligheidsbril misstaat beslist niet;
- houdt chemicaliën altijd buiten het bereik van kinderen;
- reinig de gebruikte instrumenten (tangen) na gebruik onmiddellijk;
- heb veel geduld en wees zeker in uw handelen;
- indien onverhoopt toch iets mocht mislopen: waarschuw onmiddellijk een arts.

Aangezien genoemde chemicaliën niet voor alle prepareertechnieken even goed toe te passen zijn, zullen we nu een onderscheid moeten maken tussen het prepareren van fossielen en mineralen. We zullen eerst de fossielen onder de loupe nemen.

Fossielen

Voor de bewerking moet tevoren bepaald worden wat men wil bereiken. Welk gedeelte niet of welk gedeelte wel geëtst mag worden. De niet te behandelen oppervlakken evenals scheurtjes en kleine spleetjes of gaatjes worden afgedekt respectievelijk opgevuld met een later gemakkelijk te verwijderen stof bijvoorbeeld plastillin, araldiet of bijenwas. De toe te passen werkwijze moet daarom worden aangepast. Uitprepareren is wat anders dan prepareren!
Voor het prepareren (schoonmaken) van fossielen kan men het best gebruik maken van verdunde zuren bv. azijnzuur (15-20%), mierezuur (10-15%) en zoutzuur (10%), alsook verdunde oplossingen van de basen natronloog en kaliloog. Aangetekend wordt dat in de gebruikte volgorde azijnzuur het zwakste en zoutzuur het sterkste zuur is.
Een chemische behandeling slaagt het best wanneer fossiel en inbeddingsgesteente van verschillende aard zijn. Zoals gezegd, de te gebruiken oplossingen zijn zuren of basen in verschillende concentraties. Het laat zich raden dat ragfijn getekende fossielen en zacht inbeddingsmateriaal uitsluitend met een zeer verdunde oplossing van een zuur of een base behandeld moeten worden. In alle gevallen geldt dat een ieder voor zich moet uitmaken welke concentratie het meest geschikt is. Een tip: noteer alle handelingen en gebruikte verdunningen! En nogmaals: gebruik eerst een proefstukje.
In het algemeen wordt gestart met zeer verdunde oplossingen, die – als het resultaat niet het gewenste is – gevolgd worden door gebruikmaking van minder verdunde oplossingen dan wel een wat sterker zuur of base. Fossielen bestaande uit siliciumverbindingen, anhydriet, calciumfosfaat, ijzeroxyde, pyriet of fossielen met chitineuze pantsers zijn in meerdere of mindere mate bestand tegen behandeling met een zuur. Na iedere etsing moet grondig met water gespoeld worden. Toepassing van deze zuren gaat goed zolang men gasbelletjes ziet ontwijken; kooldioxyde (CO_2), die in gasvorm vrijkomt.

* Noot redaktie:
Als in de industrie gewerkt moet worden met fluorwaterstofzuur in een 1%-ige oplossing, gebeurt dit door mensen die gekleed zijn in rubber, het gezicht geheel beschermd door een transparante kap. Bovendien staan er twee sets chemicaliën klaar en getrainde EHBO-ers om het eventuele slachtoffer te behandelen. Al werd in dit artikel HF volledigheidshalve genoemd, het is ten sterkste af te raden deze stof in huis te halen.

Fossielen die grotendeels uit kalk bestaan of omgezet zijn in een siliciumverbinding kunnen uit hun inbeddingsgesteente worden geëtst door ze onder te dompelen in een deel mierezuur en twee delen water. Deze vloeistof één of twee maal per dag vervangen. Gebruik van glaswerk wordt aanbevolen en is beter dan het gebruik van plastic potjes omdat in de eerste het gehele proces beter waarneembaar is. Er wordt beweerd (zie Vanhauwaert, lit. 8) dat de verhouding fossiel:zuur, 1:3 moet zijn. Wij hebben deze verhouding nooit zo strak aangehouden.
Na de laatste behandeling wordt zeer grondig nagespoeld met water anders bestaat de mogelijkheid dat de fossielen een grijze aanblik gaan vertonen die bijzonder hinderlijk is.
Niet alleen die grijze aanblik is hinderlijk, ook bepaalde effekten na langere tijd. Het gebruik van zuren kan bij te kort naspoelen een nadelig effekt opleveren. Bijvoorbeeld het „bloeien" van gepyritiseerde fossielen. Ter voorkoming van deze narigheden wordt aanbevolen de fossielen een tijdje in een water onttrekkend middel te leggen. Daarna pas volgt het droogproces en een zeer goede conservering zoals hieronder wordt beschreven.
Bij gebruik van oxaalzuur kan de mogelijkheid bestaan dat de kalk uit het leidingwater met het zuur reageert tot calciumoxalaat, een neerslag die direct in water met zeep weggeborsteld moet worden.
Naast bovengenoemde zuren worden ook ontkalkingsmiddelen toegepast die in het huishouden gebruikt worden om ketelsteen te verwijderen.
Als echter een fossiel in meerdere of mindere mate kalk bevat kan men beter natron- of kaliloog gebruiken.
Verkiezelde of kalk bevattende fossielen die in schalies of mergel zijn ingebed, worden hoofdzakelijk met loog geprepareerd. Om harde klei uit koralen, sponzen of schelpen weg te bijten gebruike men kaliloog (KOH). De concentraties van beide basen bestaan uit 10 gram per 100 ml water. Verdunning geschiedt – zoals hierboven voor de zuren reeds werd beschreven – naar behoefte.
Gebruik van glaswerk wordt wederom aanbevolen.
Houd het fossiel één dag in de oplossing, daarna grondig spoelen in water waaraan enige druppels zuur zijn toegevoegd om de base te neutraliseren. Handeling herhalen totdat het gewenste resultaat is bereikt. Na de laatste handeling zeer goed borstelen met water en zeep. Uiteraard geldt ook hier dat scheurtjes en barstjes vóór de behandeling opgevuld worden daar anders de kans bestaat op volledige destructie van het fossiel.
Soms is het raadzaam de gehele toestand, dwz. fossiel in zuur of base te verwarmen. Het proces verloopt dan sneller. Men moet dit zelf in de praktijk uitproberen.
Waterstofperoxyde (H_2O_2, 25-30%) kan uitstekend gebruikt worden om zanddeeltjes, fijne klei en kalksteendeeltjes uit de fijnste spleetjes en gaatjes te verwijderen. Denkt u wel aan het gevaar en gebruik een tang om het fossiel in en uit de vloeistof te doen. Natriumdithioniet ($Na_2S_2O_4$), in 10% oplossing (10 g op 100 cc water) is een chemicalie met een mildere werking.
Gebruiksaanwijzing: direct voor gebruik aanmaken (± ½ liter); fossiel in de vloeistof; au-bain-marie verwarmen tot 80°C. Enige tijd laten staan en daarna goed spoelen met water.

De een na laatste en laatste handeling worden vaak vergeten. We bedoelen het drogen en conserveren van het fossiel. Het droogproces moet versneld worden, aangezien anders gedurende zeer lange tijd water in zeer kleine holten en spleten aanwezig blijft. Onder natuurlijke omstandigheden krijgt het bijna geen kans te verdampen. Daarom dompelen we het fossiel (uiteraard nog gedeeltelijk in het inbeddingsgesteente, want dat is estetisch en wetenschappelijk veel meer verantwoord) onder in een

metalen bak met zilverzand, verhitten het geheel tot ongeveer 130° C en laten dit gedurende enige dagen „afkoelen" boven de waakvlam van het gasfornuis. Verwijdering van het zilverzand geeft geen enkele moeilijkheid. Daarna volgt dan nog de finishing touch, letterlijk en figuurlijk. Het geheel wordt nu bijvoorbeeld bespoten met Archeoderm (een zeer goed conserveringsmiddel). Niet alleen verkrijgt het fossiel hierdoor glans, doch is tevens geconserveerd. In plaats van Archeoderm kan ook gebruik gemaakt worden van een cellulose-lak die met een bijbehorende verdunner op „water-dikte" wordt gebracht. Met behulp van een penseel wordt de vloeistof opgebracht. Ook Glitsa (een parket-lak), schellak of drie delen Velpon + een deel aceton zijn te gebruiken als conserveringsmiddel evenals het ouderwetse fixatief dat door kunstschilders gebruikt werd om houtskooltekeningen te fixeren. In Gea vol. 9 nr. 1 lazen wij het volgende: „Een andere mogelijkheid bestaat uit het oplossen van vaste paraffine in petroleum. Dompel daar de fossielen een tijd lang in. Na droging is het preparaat klaar".

Mineralen

Afhankelijk van de aard van het mineraal worden verschillende reinigingsmiddelen gebruikt.
In water oplosbare mineralen zoals haliet, chalkantiet en melanteriet worden niet in water gewassen, doch voorzichtig met een in spiritus gedrenkt penseel of borsteltje gereinigd. Alle overige mineralen worden allereerst met (warm) water en zeep of afwasmiddel gereinigd. Wees voorzichtig met vezelige structuren! Kleine, moeilijk te verwijderen resten zand en dergelijke worden met waterstofperoxyde (zie boven) behandeld.
Vele mineralen zijn met een lelijke bruine laag bedekt (in hoofdzaak bestaande uit ijzeroxyden). Deze bruine „roestlaag" laat zich gemakkelijk verwijderen door het mineraal in zoutzuur (10%) te leggen. Beter en veiliger is de volgende methode die wij door schade leerden kennen.
Nadat u heeft geconstateerd dat de ijzerverbinding ongekleurd zoutzuur geel kleurt, wordt het mineraal uit het zuur gehaald en stevig afgespoeld. Daarna in een 10% concentratie van oxaalzuur in gedestilleerd water gedurende een dag (of zoveel langer als nodig is). Na de behandeling met oxaalzuur wordt het mineraal gedurende dezelfde tijd in gedestilleerd water gelegd. Pas daarna spoelen met leidingwater. Deze omweg moet toegepast worden. Start u direct met leidingwater dan wordt er een onoplosbare ijzerverbinding gevormd die het mineraal geel kleurt. Met name bij witte kwarts is dit bijzonder lelijk.
Calciet ($CaCO_3$) en ander cabonaten, ook apatiet alsmede andere zuurgevoelige mineralen (zie tabel) mogen niet met een zuur behandeld worden, daar zij hierin na enige tijd oplossen. Natriumdithioniet is een middel dat hetzelfde resultaat levert, doch met mildere werking.
Koper (Cu) wordt vaak door een groen gekleurde laag van zijn kleur beroofd. Men kan de natuurlijke kleur van koper terug krijgen door het stuk gedurende korte tijd in

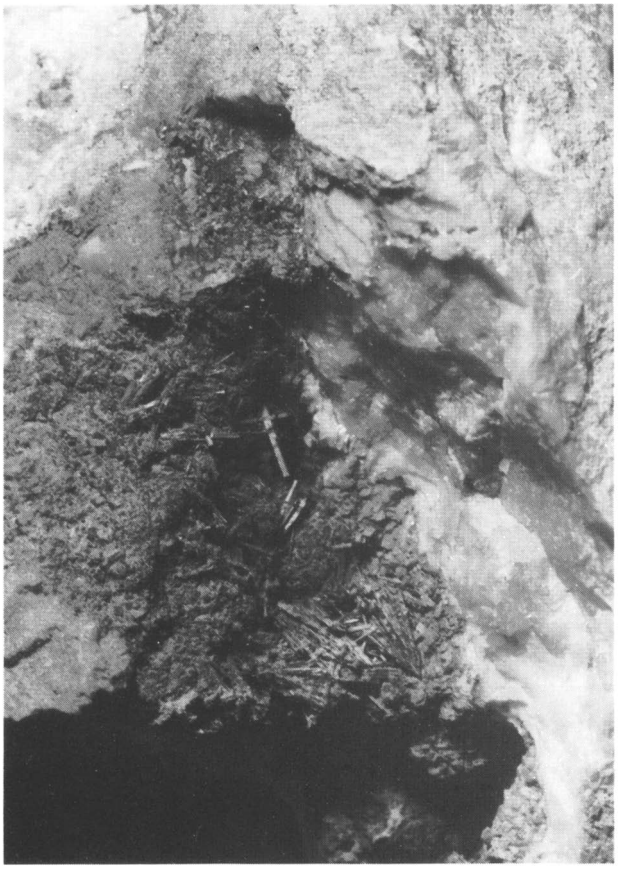


Foto 1:
Antimoniet kristallen voor de behandeling met oxaalzuur. De limoniet-verontreiniging is, vergeleken met foto 2, duidelijk waarneembaar.
(vergroting 4x)

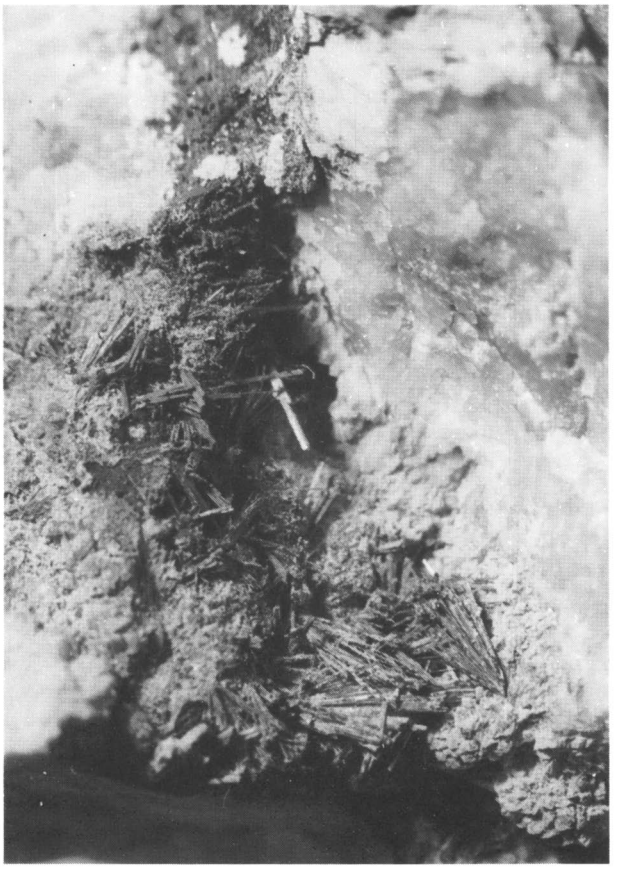


Foto 2:
Dezelfde antimoniet kristallen na de behandeling met oxaalzuur.
(vergroting 4x)

verdund salpeterzuur (HNO_3) of zoutzuur (HC1) te leggen. Zwarte koperoxyden kan men gemakkelijk verwijderen door een oplossing van 15 gram seignettezout (natrium-kalium-tartraat, een zout van wijnsteenzuur en 5 gram natriumhydroxyde (natronloog NaOH) in 100 ml gedestilleerd water te gebruiken (zie ook Lieber, lit. 4 blz. 122 en 123).
Voor de verwijdering van calcietaanslag op of in bijvoorbeeld amethystgeoden gebruike men een oplossing van zoutzuur (10%) in water (verhouding 1:1). De gedeelten van het stuk die niet mogen worden aangetast moeten daarom bedekt worden met plastillin of met een vloeibare bijenwas bestreken. Na de zuurbehandeling kan men deze was gemakkelijk met bezine, benzol of aceton verwijderen. Denk aan de vuurgevaarlijkheid van deze drie oplosmiddelen.

Wij kunnen ons voorstellen dat u – bovenstaande gelezen hebbend – nu nog denkt: „Ja, maar als ik nu eens een kristalgroep heb, waarvan je aan de buitenkant enige puntjes waarneemt en waarvan de rest verscholen gaat onder een ander mineraal. Wat moet je dan doen? " Het antwoord is erg eenvoudig: los de „bedekkende" laag op en je houdt de ander over! Er kunnen dan nog slimmerikken zijn die zeggen: „Aardig gevonden, maar als kristalgroep die ik wil behouden nu ook eens oplost? Wat dan? " Het antwoord is dan wel moeilijker. Dan moet gezocht worden naar een oplosmiddel waarmee de bedekkende laag wel en het kristal niet aangetast wordt. Daarom hebben wij voor u de literatuur eens doorgespit en er een aantal eigen proeven aan toegevoegd waardoor onderstaande tabel ontstond. Daaruit kan een ieder afleiden wat gedaan moet worden en welk mineraal oplosbaar is. U zult begrijpen dat het ondoenlijk is al deze reacties te beschrijven.
Er bestaan een groot aantal chemische zouten die naar mijn mening toepasbaar zijn in het kader van de beschreven chemische techniek. Aangezien wij daar geen ervaring in hebben wordt voorlopig aan dit onderwerp stilzwijgend voorbij gegaan. Het ligt overigens wel in de bedoeling hieraan enig onderzoek te wijden, zodat wij hopen in de toekomst op dit onderwerp terug te komen. Mocht een van u reeds nu enige praktische ervaring hebben opgedaan: wissel uw gegevens eens uit!
Tot slot: wees voorzichtig en veel succes.

Literatuur

1. Ertl, S. – Mineralien Magazin, 1e jaargang Heft 4, 1977.
2. Fleischer, M. – Glossary of Mineral Species 1971.
3. Kipfer, A. – Micromineralen.
4. Lieber, W. – Der Mineraliensammler.
5. Philipsborn, H. von – Tafeln zum Bestimmen der Minerale nach äuszeren Kennzeichen.
6. Schniepp, H. – Versteinerungen, Suchen, Sammeln, Präparieren.
7. Schumann, W. – Steine und Mineralien.
8. Vanhauwaert, J. – Prepareren van fossielen, Nautilus jaargang 4 nr. 1, 2 en vervolg.

Tabel van zuurgevoelige mineralen

+ betekent: wordt aangetast (soms opgelost), s = slecht; m = matig; g = goed

* zie ook lit. 2 en 5

Mineraal	Chemische formule *	HCl	H_2SO_4	HNO_3	HF	Opmerkingen
Adamien	Zn_2AsO_4OH	+ g	+ g	+ g	+ g	
Aktinoliet	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$				+ s	
Albiet	$NaAlSi_3O_8$				+ g	
Aluniet	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$	+ s	+ s			
Amfibool					+ s	
Analciem	$NaAlSi_2O_6.H_2O$	+ m			+ g	
Andalusiet	Al_2SiO_5				+ m	
Anglesiet	$PbSO_4$					reageert met NaOH (geconc.)
Ankeriet	$Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$	+ m	+ m	+ m	+ g	
Antimoniet	Sb_2S_3	+ m				reageert met H_2O_2
Apatiet	$Ca_5(F,OH,Cl)_3(PO_4)_3$	+ m	+ s	+ m	+ m	
Apofylliet	$KCa_4Si_8O_{20}(F,OH).8H_2O$				+ g	
Aragoniet	$CaCO_3$	+ g	+ g	+ g	+ g	
Argentiet	Ag_2S	+ s	+ s	+ s	+ g	
Arsenopyriet	FeAsS			+ m		
Aurichalsiet	$(Zn,Cu)_5(CO_3)_2(OH)_6$	+ m	+ m	+ m	+ g	
Autuniet	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2,10H_2O$	+ m	+ m	+ m		
Azuriet	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$	+ m	+ m	+ m	+ g	
Bariet	$BaSO_4$					reageert met NaOH (geconc.)
Borniet	Cu_3FeS_4			+ m		
Bournoniet	$PbCuSbS_3$			+ s		
Calciet	$CaCO_3$	+ g	+ g	+ g	+ g	
Cerussiet	$PbCO_3$	+ s	+ s	+ m	+ g	reageert met oxaalzuur
Chalkosien	Cu_2S			+ m		
Chalkopyriet	Cu_2FeS_2			+ m		

Tabel van zuurgevoelige mineralen (vervolg)

+ betekent: wordt aangetast (soms opgelost), s = slecht; m = matig; g = goed * zie ook lit. 2 en 5

Chloriet	$(Mg,Fe,Mn)_6(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$		+ s			
Chabaziet	$CaAl_2Si_4O_{12}.6H_2O$	+ s				
Chrysokol	$Cu_2H_2Si_2O_5(OH)_4$	+ s	+ s	+ s	+ g	reageert met oxaalzuur
Cobaltien	$CoAsS$			+ m		
Covellien	CuS	+ s	+ s	+ m		
Cupriet	Cu_2O	+ m	+ s	+ s		
Descloiziet	$PbZn(VO_4)(OH)$	+ g	+ g	+ g	+ g	
Diopsied	$CaMgSi_2O_6$				+ m	
Dolomiet	$CaMg(CO_3)_2$	+ g			+ g	
Enargiet	Cu_3AsS_4			+ s		
Epidoot	$Ca_2(Al,Fe)_3Si_3O_{12}(OH)$				+ m	
Erythrien	$Co_3(AsO_4)_2.8H_2O$	+ m	+ m	+ m		
Fluoriet	CaF_2		+ m			
Galeniet	PbS			+ s		
Gips	$CaSO_4.2H_2O$	+ m				reageert met oxaalzuur
Greenockiet	CdS	+ m				
Harmotoom	$(Ba,K)(Al,Si)_2Si_6O_{16}.6H_2O$	+ m			+ g	
Hematiet	Fe_2O_3	+ s				
Hemimorfiet	$Zn_4Si_2O_7(OH)_2.2H_2O$				+ m	
Koper	Cu		+ m	+ g		
Kwarts	SiO_2				+ m	
Lepidoliet	$K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$				+ m	
Leuciet	$KAlSi_2O_6$				+ m	
Limoniet	$FeO(OH)$	+ g				lost op in oxaalzuur
Magnesiet	$MgCO_3$	+ g	+ g	+ g		
Magnetiet	Fe,Fe_2O_4	+ s				
Malachiet	$Cu_2(CO_3)(OH)_2$	+ g	+ g	+ g	+ g	
Manganiet	$MnO(OH)$	+ s	+ m			
Markasiet	FeS_2			+ s		
Mikroklien	$KAlSi_3O_8$				+ g	
Milleriet	NiS			+ m		
Mimetesiet	$Pb_5Cl(AsO_4)_3$	+ s	+ s	+ m	+ m	
Molybdeniet	MoS_2		+ m	+ m		
Muscoviet	$KAl_2(AlSi_3)O_{10}(OH)_2$				+ m	
Natroliet	$Na_2Al_2Si_3O_{10}.2H_2O$	+ m				
Orthoklaas	$KAlSi_3O_8$				+ g	
Pyrargyriet	Ag_3SbS_3			+ s		
Pyriet	FeS_2			+ s		
Rhodochrosiet	$MnCO_3$	+ m	+ m	+ m		
Rhodoniet	$(Mn,Fe,Mg)SiO_3$				+ m	
Sideriet	$FeCO_3$	+ m	+ m	+ m	+ g	
Smithsoniet	$ZnCO_3$	+ g	+ g	+ g	+ g	
Sfaleriet	$(Zn,Fe)S$	+ m		+ s		
Strontianiet	$SrCO_3$	+ g	+ m	+ m	+ g	
Talk	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$				+ m	
Tenoriet	CuO	+ g		+ g		
Vanadiniet	$Pb_5(VO_4)_3Cl$	+ m		+ g		
Vivianiet	$Fe_3(PO_4).8H_2O$	+ g	+ g	+ g		
Wavelliet	$Al_3(PO_4)_2(OH)_3.5H_2O$	+ g	+ g	+ g		
Witheriet	$BaCO_3$	+ g	+ m	+ m		
Zinkiet	$(Zn,Mn)O$	+ m	+ m	+ m		