

bekend gebied is de Mesabi Range in de VS. Dit type erts kennen we onder de naam taconiet; het bevat evenals de metamorf gevormde hematiet veel kwarts.

Klastisch sedimentaire magnetiet komt in kwartsrijke zand- en grindafzettingen vaak voor. Bijzonder zijn de aan magnetiet zeer rijke zanden van Nieuw-Zeeland. Ze worden daar ten behoeve van de ijzerwinning dan ook op grote schaal gewonnen. Baggermolens zorgen voor de toevoer van het zand naar magnetisch werkende separatoren, die de magnetiet afscheiden. Via een aantal pompen en een lange pijpleiding wordt het geconcentreerde magnetietzand in ver van de kust liggende schepen gepompt.

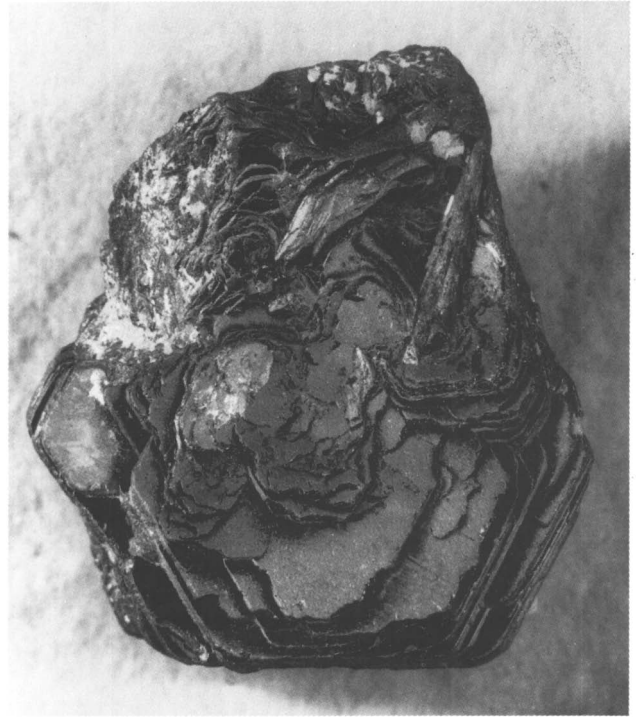
Een geologisch bijzonder erts is van vulkanische oorsprong. De vulkaan El Laco ten oosten van de Atacama-woestijn in Chili kwam in het Pleistoceen een aantal malen tot uitbarsting. In de laatste fase bestonden de lavastromen uit magnetiet! Een bijzonderheid hierbij is het feit, dat de magnetiet werkelijk als vloeibare lava uitstroomde. Grote magnetietkristallen zijn geen zeldzaamheid in de grondmassa van magnetiet, die verder touwachtig van structuur is. De magnetiet is inmiddels voor een deel omgezet in martiet, ook de kristallen. Het erts wordt gedurende enkele zomermaanden per jaar gewonnen onder extreem slechte omstandigheden. De overige maanden is het onmogelijk om er te werken door de strenge winter op de 4000 meter hoogte waarop de mijn zich bevindt.

Sideriet

Sideriet mag na deze reeks ijzeroxyden niet ontbreken. Dit ijzercarbonaat is een niet onbelangrijk ijzererts. De grote vindplaatsen, dicht bij huis, liggen in het Siegerland (Duitsland) en in Stiermarken en Karinthië (Oostenrijk). De sideriet van het Siegerland is van hydrothermale oorsprong; die van de Oostenrijkse vindplaatsen is van metasomatose (omzetting) afkomstig. Door hergebruik van het storthoopmateriaal is bij Bautenberg in het Siegerland nog wel het een en ander te vinden. De mijnbouw is in dit gebied vrijwel geëindigd. In Oostenrijk zijn zowel bij de Hüttenberg als bij de Erzberg erts en mineralen te vinden. De Erzberg is ook als doel van excursies te bezoeken.

Kristallen

Ideale vormen van ijzeroxyde-kristallen, we zagen dit al bij de fumarolen in de Eifel, hoeven niet gebonden te zijn aan een ijzerertsvoorkomen. We zullen als afsluiting van dit overzicht van ijzererts een wel heel bijzondere vindplaats noemen. In de Minas Gerais van Brazilië kennen we de IJzeren Vierhoek



Afb. 7. Hematietroos, afmeting 57 x 50 mm, herkomst: Ouro Preto, Brazilië.

(Quadrilátero Ferrífero). Daarbinnen bevinden zich de grote ijzerertsminen van dit land. In de zuidoost-hoek ervan, rond de Dom Bosco-Synclinale, ligt een geologisch zeer bijzonder gebied, vlakbij de plaats Ouro Preto. Het is nog niet helemaal duidelijk, of het hier om een pegmatiet, een metamorfose of om een ververing gaat. Het is voor de mens al heel lang een zeer belangrijk gebied voor het winnen van topazen. Maar ook voor ideaal gekristalliseerde ijzeroxyden is het gebied inmiddels beroemd geworden. Magnetietkristallen, deels omgezet tot martiet, met een ribbelengte van 15 cm, komen er voor (afb. 6) evenals hematietrozen van zelfs 30 cm grootte! Zie afb. 7. Ook worden er handstukken, met magnetietkristallen bezet, gevonden; zij werden in eerste instantie door de topaaszoekers achteloos opzij gegooid! In de kleiige grond komen verder ontelbare kleine martietkristalletjes voor en iets grotere kristallen van limoniet, pseudomorf naar pyriet.

Geologische ervaringen van een Gea-lezer

Verslag van een mineralogische excursie naar Polen

door J. Clout

In de Pinksterweek van 1991 hebben mijn vrouw en ik deelgenomen aan een mineralen- zoekexcursie in Polen. De excursie, georganiseerd door de geologische afdeling van de universiteit in Wroclaw, stond onder leiding van Jacek Bogdanski, geoloog, verbonden aan het museum van genoemde universiteit. De organisatorische leiding was in handen van mevr. Malgorzata Baranowska, business manager van dezelfde afdeling.

Ter voorbereiding van onze reis hebben we in maart een bezoek gebracht aan de door de Nederlandse Lapidaristen Vereniging georganiseerde beurs in Den Haag, waar beide excursieleiders aanwezig waren. We hebben hier gesproken over de reis in Polen zelf, tanken van o.a. loodvrije benzine, valuta, eventuele extra uitrusting, etc. Het vervallen van de visumplicht op 8 april was verder nog een prettige bijkomstigheid. Op zaterdag voor Pinksteren was het dan zover. Na een voorspoedige reis door Duitsland, waar vooral in het vroegere



Afb. 1. Het excursiegebied in Zuid-Polen.

DDR-gebied de toestand van de weg veel te wensen overliet, konden we zonder enige controle, behalve die van onze passen, de Duits-Poolse grens bij Goerlitz passeren. Het vinden van onderdak in Wrocław zorgde wel voor een probleem, omdat hier tezelfder tijd een internationale marathon plaatsvond, echter met hulp van de plaatselijke politie werd hiervoor een oplossing gevonden.

Excursieprogramma in Silezië en omgeving Kraków (afb. 1)

- 1e dag: Aankomst (namiddag).
- 2e dag: Steengroeve in Jęglowa (bergkristallen).
Ontsluiting in Gebczyce (granaat, albiet).
- 3e dag: Agaat-vindplaats bij Nowy Kosiół.
- 4e dag: Oude nikkel- en chrysopraasdagbouw in Szklary.
Nefrietsteengroeve in Jordanów Śląski.
- 5e dag: Bezichtiging mineralogisch museum universiteit Wrocław (mogelijkheid tot kopen van Oosteuropese mineralen).
Reis naar Zuid-Polen (Kraków).
- 6e dag: Zwavelmijn (dagbouw) in Machów.
- 7e dag: Steenzoutmijn in Wieliczka (museummijn en ondergronds productiebedrijf).
Bezichtiging van de stad Kraków.
- 8e dag: Na het ontbijt einde excursie en afscheid.

I. Zondagmiddag was er een samenkomst in het Novotel, waar we kennis maakten met de andere deelnemers aan de excursie. De leden van een groep van tien personen uit Freiberg in Saksen bleken allen afgestudeerde geologen en geochemici, zodat we dus als amateurs in uitstekend gezelschap verkeerden. In de namiddag werd koers gezet naar Dzierżonów in Zuid-Silezië, waar we de eerste vier dagen waren ondergebracht in het hotel van een sportcentrum.

II. De eerste zoekdag voerde ons voormiddags naar een steengroeve in Jęglowa, in de omgeving van **Strzelin**. De groeve bevindt zich aan de NO-rand van het Sudeten-granietmassief. Er wordt kaoliniet ontgonnen. In de kaoliniet komen kwartsaders voor waarin mooie gave, dubbeleindige, losse bergkristallen worden gevonden met afmetingen tot meer dan 10 cm lengte en een doorsnede van ca. 2 cm.

Voor de groeve zelf werd door de eigenaar om onverklaarbare redenen de toegang geweigerd. Wel werd ons toegestaan in de omgeving, in het bos aan de groeverand, te zoeken naar kwarts. Het is overdreven als ik schrijf dat de bergkristallen voor het oprapen lagen, maar met weinig inspanning lukte het eenieder om een aantal kristallen te verzamelen. Van de kristallen, die in grootte varieerden van ca. 1 - 4 cm, waren er vele beschadigd, er werden echter ook puntgave exemplaren gevonden waaronder

diverse dubbeleinders. Bestudering van de kristallen onder de stereomicroscop toonde de aanwezigheid aan van inclusions.

In de namiddag werd een bezoek gebracht aan een kleine ontsluiting te **Gebczyce**. In de contactlaag van granieten en een kalkpakket heeft zich contactmetamorfe kalksteen gevormd, waarin de mineralen hessoniet, albiet en diopsied in al dan niet mooie kristallen voorkomen.

Het berggen van de kristallen in deze ontsluiting van ongeveer 3 x 2,5 m, die als een gat met een diepte van eveneens ca. 3 m diepte de contactlaag volgt, vraagt zware arbeid met adequaat gereedschap. Een geologenhamer of zelfs een moker van 1 kg zijn op deze plaats beslist onvoldoende, er kunnen hoogstens brokken die door andere verzamelaars zijn achtergelaten mee worden bewerkt.

III. De volgende dag ging de reis naar het "Kattengebergte", Gory Kaczawskie, in het westen van de Sudeten. In de omgeving van **Złotoryja** worden daar op diverse plaatsen agaten gevonden. Na wat omzwervingen werden in de buurt van **Nowy Kosiół** de wagens geparkeerd langs een veldweggetje en bereikten wij, na een voettocht van ongeveer 2 km langs en door een beekje in een smal en steil dal, de vindplaats van agaten. Deze komen voor in rhyoliet en bazalt, beide met een porfirische structuur. In de linkerwand was duidelijk te zien waar gezocht moest worden. Houweel en schop waren hier onmisbare gereedschappen om de agaatknoollen uit de lemige bodem tevoorschijn te halen. Agaat komt voor in twee verschillende typen. 1e type: Geodes in rhyoliet, de holten zijn gevuld met agaat. Verder kunnen er kristallen van kwarts, bariet, calciet, goethiet en andere mineralen in voorkomen. 2e type: Knoollen in bazalt, waarin de agaat voorkomt in kleine holtes.

In het mineralenmuseum van de universiteit in Wrocław liggen van deze vindplaats prachtige exemplaren.

IV. De volgende dag werd in de voormiddag een bezoek gebracht aan een stilgelegde nikkel/chrysopraasgroeve in **Szklary**. Zie afb. 2.

Chrysopraas wordt vooral als siersteen gebruikt, weliswaar is de bewerking door de grote brosheid moeilijk. Er zijn relatief zelden mooie groene exemplaren, de mooiste komen echter uit Szklary. Chrysopraas was al in de middeleeuwen een zeer gewaardeerde siersteen. De naam (Gr. chrysos = gouden) werd in de oudheid voor een ander mineraal gebruikt en eerst later aan de groene chalcidooon-variëteit gegeven. De groene kleur wordt veroorzaakt door een gering nikkelgehalte. In 1740 werd Szklary voor het eerst als vindplaats van chrysopraas, opaal en chalcidooon genoemd; het voorkomen moet echter al veel eerder bekend zijn geweest. Het gesteente werd o.a. gebruikt voor tafelbladen, wandplaten en voor ingelegde mozaïekwerken. Zo werd in de 14^e eeuw o.a. chrysopraas uit Silezië gebruikt in de mozaïekwanden van de Praagse Wencesluskapel. Frederik de Grote liet twee tafels met chrysopraas opstellen in Sanssouci.



Afb. 2. Chalcedoon- en opaaladers in de verweerde serpentiniëet van de oude nikkel/chrysopraasgroeve van Szklary.

Geologie en ontginning van het Szklary-serpentinietmassief

Aan het einde van de 19^e eeuw werd in dit gebied een belangrijk nikkel-voorkomen ontdekt (grijsgroen erts), chrysopraas kwam hierin bijna niet voor. Gedurende de Eerste Wereldoorlog werd bij Szklary begonnen het Ni-armere, maar in grotere hoeveelheid voorkomende rode erts ("Rode Gebergte") in dagbouw te ontginnen. Ook hierin was chrysopraas zeldzaam. In 1965-1970 begon men een nieuwe Ni-ontginning aan de oosthelling van de Szlana-berg, waarbij grote vondsten van chrysopraas werden gedaan. Deze tot op heden rijkste vindplaats werd in de periode van 1972-1977 zo goed als afgebouwd. De Ni-ontginning is in 1986 stilgelegd.

Morfologisch bestaat de Szklary-hoogte uit een heuvelrug, die zich 7 km ten noorden van Zabkowice Slaskie uitstrekt; de grootste hoogte bedraagt 375 m (Szlana-berg). Het massief bevindt zich binnen de Niemcza-dislokatiezone, een belangrijke geologische eenheid in het Sudeten-voorland. Petrologisch gezien bestaat het massief uit serpentiniëten, metamorfe en mylonitische gesteenten en granitoïden. De vorming van de serpentiniëten vond plaats door serpentinisering van peridotieten.

Nikkelerts- en chrysopraasvoorkomen

De serpentiniëten van het Szklary-massief liggen onder een Pleistocene sedimentlaag. De serpentiniëten zijn sterk verweerd; de verweringslaag is enkele meters tot enkele tientallen meters dik en werd waarschijnlijk in het Tertiair gevormd.

De verweringsprodukten worden in drie typen ingedeeld: 1. verweerde, massieve serpentiniëet; 2. grof verweringsmateriaal met brokken serpentiniëet; 3. fijnkorrelig, sterk ontleed materiaal zonder brokken, van roodbruine tot grijsgroene kleur.

De serpentiniëten kunnen als geïsoleerde eilanden aan de oppervlakte komen, deze zijn in het landschap als verhogingen zichtbaar.

Het nikkelerts is genetisch aan de serpentiniëet-verweringshorizont gebonden. Men onderscheidt Ni-rijker, grijs/groen erts met een gehalte van 2 - 6,7 % en rooderts, dat slechts een Ni-gehalte tussen 0,5 en 1,7% bevat.

Chalcedoon en chrysopraas, opaal en praasopaal

In de verweringszone komen mm tot cm dikke, soms ook dikkere, kwarts/chalcedoon-lagen voor, die door opaal en chrysopraas begeleid worden (afb. 2).

Chalcedoon: Hierbij gaat het om zeer fijne, dicht naast elkaar liggende kwartsvezels. De tussenruimten zijn opgevuld; bij chrysopraas b.v. met waterhoudend amorf Ni-silicaat, dat de groene kleur veroorzaakt. De chrysopraas komt in het fijnkorrelige type 3 voor. Verder vindt men chrysopraas als vulling van holruimten.

Opaal: Bestaat uit amorfe SiO₂, dat als kogelvormige deeltjes

gevormd is. Opaal heeft een watergehalte van max. 28%. Variëteiten zijn edelopaal (kogeltjes hebben nagenoeg dezelfde doorsnede) en praasopaal (groene, door amorf Ni-silicaat gekleurde variëteit). Opaal komt in alle drie de typen verweerde serpentiniëet voor.

Jordanów Slaski. In de namiddag bezochten we de nefriet-groeve in Jordanów Slaski. Deze kleine groeve ligt aan de randzone van het (meta)gabbro-complex van **Sobótka**. Nefriet, een compacte amfibool, komt er voor samen met andere amfibolen, die een fijn- tot middelkorrelige structuur bezitten. Naast de met veel moeite te verzamelen zeer taaië nefriet, die echter als hij geslepen en gepolijst is, fraai lichtgroen schijnt, komt hier ook vrij veel hyalien voor. Ook van deze glasheldere opaal-variëteit, die als opvulling van barsten in het gesteente voorkomt, konden verschillende stukken worden verzameld.

V. Op de vijfde excursiedag werd in de voormiddag een bezoek gebracht aan het mineralogisch museum van de universiteit in **Wrocław** en was er tijd voor een kleine stadsbezigting. Na de lunch werd koers gezet naar **Kraków** in het zuiden van Polen, een reis van ca. 275 km, waar in een gedeeltelijk als hotel ingericht kasteel ons kwartier voor de volgende dagen was voorzien.

VI. Een bezoek aan de zwavelmijn in **Machów** stond de volgende dag op het programma. Machów ligt ca. 150 km NO van Kraków in het dal van de Wisla (Weichsel), ca. 8 km zuidwestelijk van Tarnobrzeg.

In de dagbouw wordt zwavel uit een pigenetisch, door karstvorming en biochemische processen omgezette gipsafzetting ontgonnen (afb. 3). De afzetting bevindt zich in sedimenten uit het Tortonien (Mioceen, Boven-Tertiair), die discordant op sedimenten uit het Paleozoicum liggen.

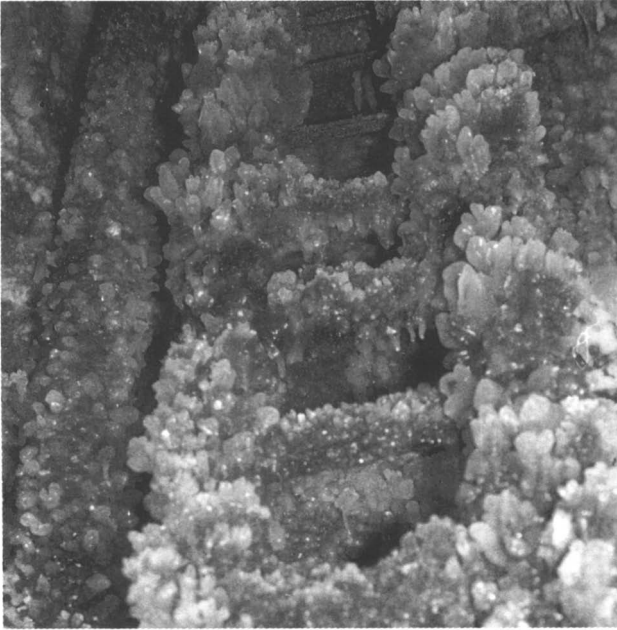
Naast zeer mooie zwavelkristallen werden in deze groeve ook calciet, barytocalciet, dolomiet, gips, pyriet en prachtige celestienkristallen, zelfs in zeer mooie en gave dubbeleinders, gevonden.

VII. Na het, vooral door de reis, vermoeiende bezoek aan de zwavelmijn werd de voorlaatste dag besteed aan de bezichtiging van de beroemde steenzoutmijn van **Wieliczka**, ca 13 km ten oosten van Kraków. Afb. 4.

In deze museummijn staan de authentieke mijnmachines nog opgesteld zoals zij in de loop der tijd - de mijn is al sinds de middeleeuwen tot op de dag van heden in bedrijf - hun bijdrage hebben geleverd aan de ontwikkeling van de onderneming. Ook wordt duidelijk gemaakt, hoe door de eeuwen heen de eenvoudige handgereedschappen van vroeger zijn geëvolueerd tot de moderne werktuigen van de tegenwoordige tijd. Het voor het publiek opengestelde gedeelte omvat ongeveer 2% van het totale labyrint aan gangen en zalen van de mijn. Bij deze toeristische excursie, die drie verdiepingen tussen 63 m en 135 m onder het



Afb. 3. Een blik op de zwavelgroeve van Machów.



Afb. 4. In de steenzoutmijn van Wieliczka.

maaiveld met een totaal af te leggen afstand van 4 km bestrijkt, krijgt de geïnteresseerde bezoeker echter in enkele uren tijd een indruk van de ondergrondse zoutontginning vanaf de middeleeuwen tot nu.

Thans is de mijn nog op twee manieren werkzaam. Ten eerste op de oude manier van "droge" winning, waarbij het zout wordt gezaagd en gekapt; ten tweede via de "natte" winning, zoals wij die ook in Nederland kennen, waarbij via boorgaten water wordt

geïnjecteed waardoor het zout oplost; de pekkel wordt vervolgens opgepompt. Het concessiegebied bedraagt ca. 10 km²; het steenzout wordt ontgonnen op negen verdiepingen tot een diepte van 330 m. Kalizout komt in het gebied niet voor.

Aansluitend hebben wij ook nog een excursie kunnen maken in het in bedrijf zijnde gedeelte van de mijn. Hier werden door sommigen nog mooie steenzoutkristallen gevonden.

In de namiddag stond een bezichtiging van de vroegere Poolse hoofdstad Kraków, met zijn 70 kerken en koningsburcht "de Wawel", op het programma.

VIII. Op de laatste dag werd 's morgens na het ontbijt afscheid genomen van de excursieleiding en van een aantal deelnemers. Er wachtte ons weer een lange reis naar huis die wij echter, door de contacten die we gedurende deze 8 dagen hadden gelegd, konden onderbreken in Freiberg. Van deze gelegenheid werd natuurlijk ook gebruik gemaakt om het beroemde mineralenmuseum van de Freiburger Bergakademie te bezoeken.

Als literatuur voor dit artikel is gebruik gemaakt van een Duitse excursiegids, die ons welwillend ter beschikking is gesteld door de excursieleiding. Belangstellenden voor een eventuele excursie naar Polen kunnen voor informatie contact opnemen met de organisatie, per brief of telefonisch, in het Engels of Duits t.w.:

Uniwersytet Wroclawski Tel. 09-4871201437
Pracownia Usług Geologicznych
WRO-MIN Fax. 09-4871201467
T.a.v. mgr. Malgorzata Baranowska
Dabrowszczakow 38 Tlx. 715623 uwr pl
PI 50-205 Wroclaw
POLEN

Eveneens in mei 1991 heeft een groep van 30 leden van Kring Kennemerland van Stichting GEA, onder leiding van Ernst Burke, een 11-daagse excursie gemaakt langs bovenstaande en ook andere vindplaatsen.

De GEA-Pionier

Geologie, speciaal voor onze jeugdige lezers

IV. Verzamelen



door Natalie Hulzebos

De meesten van jullie zullen wel fossielen en/of mineralen en misschien zelfs ook gesteenten verzamelen. In deze GEA-Pionier wil ik jullie vertellen hoe je je verzameling kunt opbouwen en opbergen. Vooral het zelf zoeken van moois voor je verzameling komt aan de orde.

Vooraf wel even een opmerking: alhoewel ik weet dat het fout is, ga ik het verder hebben over stenen verzamelen en zoeken. Dat is namelijk een stuk korter dan "fossielen en/of mineralen en/of gesteenten" verzamelen en zoeken.

Allereerst, hoe kom je aan je stenen?

1. Je kunt ze gewoon krijgen, bijvoorbeeld van een aardige buurvrouw die voor jou stenen heeft gezocht tijdens haar vakantie, of van een oom die uitgekeken is op (een

deel van) zijn verzameling en die daarom stukken aan een jonge liefhebber weggeeft.

2. Je kunt ze ruilen. stenen uit jouw verzameling die je dubbel hebt of die je zelf niet meer zo mooi vindt kun je proberen te ruilen voor iets anders met vriendjes of vriendinnetjes, of op stenen- en verzamelaarsbeurzen die tegenwoordig overal gehouden worden.

3. Op diezelfde beurzen kun je natuurlijk ook veel moois kopen. Waar let je dan op? Heel simpel, jij moet een steen mooi vinden, je moet hem kunnen betalen en hij moet jou het geld waard zijn. Bedenk daarbij dat beschadigingen een steen goedkoper maken en dat zeldzamere stenen logischerwijs duurder zijn dan algemene.

4. Het leukst is het zelf zoeken van je stenen. Je kunt toe-