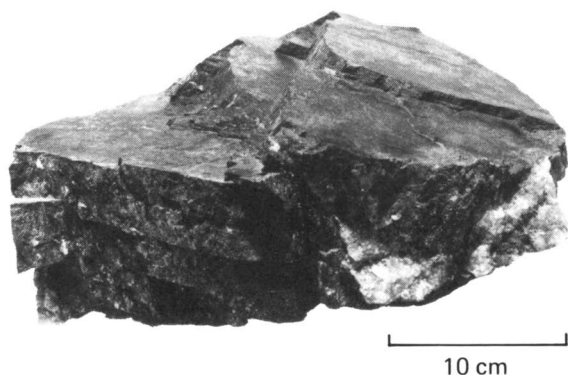


weg naar rechts (wegwijzer "Brokärr"), die men volgt (ongeveer 2,5 km) tot Ängbacka waar een aantal huizen staan. Rechts achter deze huizen (aan de noordkant) gaat een zeer slechte weg het bos in naar het westen toe. Het is vrij riskant om met een normale personenauto deze weg al te ver in te rijden. Na ongeveer 2 km lopen ziet men aan de linkerzijde de dumps van de grote Rosendal-pegmatiet (150 m lang, 10 m breed, 15 m diep).

Makroskopisch zijn hier te vinden beryl (kleurenfoto 18), chrysoberyl (kleurenfoto 20), granaat, spinel, tantaliet, sfaleriet, en de groengele lithium-chloriet cookeiet.

In de fijnkorrelige zone aan de zuidkant van de pegmatiet kan men met een loep het tin-mineraal nigeriet zien dat echter zeer sterk lijkt op groene biotiet die er ook in voorkomt. Mikroskopisch is in dit gesteente vorig jaar een nieuw mineraal gevonden ( $\text{BeFeAl}_4\text{O}_8$ ), dat pehrmaniet genoemd is naar de man die de pegmatieten van Kemiö vroeger beschreven heeft (Pehrman, 1945). Ongeveer 200 m ten zuiden van de Rosendal-pegmatiet is een grote apliet-ader waarin men makroskopisch cassiteriet kan onderscheiden; ongeveer 1 km ten zuiden van Rosendal bevindt zich een kleine pegmatiet waarin naast grote klompen beryl mooie idiomorfe kristallen van molybdeniet (kleurenfoto 19) voorkomen. Op Kemiö bevindt zich één natrium-lithium-pegmatiet met cassiteriet en veel fosfaten:



afb. 4. Fragment van een kristal van sekaninaiet (*Fe-cordieriet*), gedeeltelijk omgezet naar muscoviet en chloriet ("gigantoliet"), met goede basale splijting. Gammelmorskärr-pegmatiet, Kemiö.

Coll.: Inst. v. Aardwetenschappen V.U. Amsterdam.

de Lemnäs-pegmatiet. In tegenstelling tot wat Wilke (1976) daarover mededeelt kan men aldaar echter geen mineralen verzamelen om de eenvoudige reden dat de pegmatiet in militair gebied ligt; zelfs na herhaald aandringen bij diverse autoriteiten is het ons niet gelukt vergunning voor een bezoek te krijgen.

Bij Fröjdböle aan het oostelijk einde van het Norrångsviken staat een grote verwerkingsinstallatie voor de veldspaat en kwarts die op Kemiö geëxploiteerd worden uit de Britshagen-pegmatiet en uit de nieuwere groeves ten westen daarvan. Per jaar wordt er 165.000 ton gesteente verwerkt met als resultaat 70.000 ton veldspaat-concentraat en 30.000 ton kwarts-concentraat.

## Literatuur

- Aurola, E. (1963): On the pegmatites in the Torro area, southwestern Finland. - Bull. Comm. Géol. Finlande, 206, 32 pp.
- Haapala, I. (1966): On the granite pegmatites in the Peräseinäjoki-Alavus area, South Pohjanmaa, Finland. - Bull. Comm. Géol. Finlande, 224, 98 pp.
- Hazebroek, H.P. and Lof, P. (1976): Geology and petrology of selected pegmatites of the area between Lemnäs-träsket and Mattkärr. - Doctoraalscriptie Vrije Universiteit, 118 pp.
- Pehrman, G. (1945): Die Granitpegmatite von Kimito (S.W.-Finnland) und ihre Minerale. - Acta Acad. Aboensis, Mathem. Phys., XV.2, 84 pp.
- Volborth, A. (1954): Phosphatminerale aus dem Lithium-Pegmatit von Viitaniemi, Eräjärvi, Zentral-Finnland. - Ann. Acad. Scient. Fennicae, Ser. A, III, 39, 90 pp.
- Volborth, A. (1955): Das Bor in den finnischen Pegmatiten. - Tschermarks Mineral. Petrog. Mitt., 5, p. 252-259.
- Volborth, A. (1956): Die Mineralparagenese im Lithium-pegmatit von Viitaniemi (Zentral-Finnland) vom geochemischen Standpunkt. - Tschermarks Mineral. Petrog. Mitt., 5, p. 273-283
- Vorma, A., Ojanperä, P., Hoffrén, V., Siivola, J., and Löfgren, A. (1966): On the rare earth minerals from the Pyörönmaa pegmatite in Kangasala, SW-Finland. - Bull. Comm. Géol. Finlande, 222, p. 241-274.
- Wilke, H.-J. (1976): Mineral-Fundstellen, Band 4: Skandinavien. - Christian Weise Verlag, München, 370 pp.

## Fosfaatmineralen in de Hagendorf-pegmatiet (Oberpfalz, B.R.D.)

door H.Y. Doornveld

In de Oberpfalz, niet ver van de Tsjechische grens, bevindt zich een pegmatietgroeve die door zijn fosfaatmineralen wereldberoemd werd.

Het gaat om de groeve Cornelia in Hagendorf-Süd. U kunt deze groeve het gemakkelijkst bereiken via Nürnberg, Weiden en Vohenstrausz. In het grensdorp Waidhaus slaat u linksaf en spoedig daarna ziet u links de schachttoeren en bedrijfsgebouwen boven het glooiende landschap uitsteken. Binnen enkele minuten bent u dan in Hagendorf-Süd, zie foto.

Het is niet toegestaan de groeve te betreden. Als tegemoetkoming aan mineralenverzamelaars heeft de bedrijfsleiding echter gezorgd voor een flinke hoop gesteente, waar men naar hartelust kan zoeken. Dit was tenminste zo in 1978. Hoewel er mooie vondsten - op micromount-formaat - gedaan worden (werden?) moet ik een te groot enthousiasme helaas temperen. Wilt u met enig succes in deze hoop gaan zoeken dan is een zekere kennis van het gesteente noodzakelijk. Als hulpbron wil ik hier de "Mineralogie und Geologie der Oberpfalz" door H. Strunz noemen. In

Der Aufschluss en Mineralien Magazin stonden vrij recent artikelen over Hagendorf, die al een aardig inzicht geven (zie de literatuuropgave). Overigens zijn er over Hagendorf tientallen publikaties verschenen, vele zijn door Prof. H. Strunz geschreven.

## Geologisch overzicht

De grote Zuidduitse granietintrusies dateren van het begin van het Boven-Carboon, circa 300 miljoen jaar geleden. Zij leidden tot het ontstaan van de granieten van het Fichtel-gebergte en het Falkenberg-Flossenberg-Leuchtenberg-massief. In het dak van deze intrusies kwam het tot talrijke concentraties van magmatische restsmelt en daarmee tot de vorming van pegmatieten. Van deze pegmatieten zijn die van Pleystein en Hagendorf door hun buitengewone grootte van bijzondere betekenis.

Uit de waargenomen mineraalparagenese werd de conclusie getrokken, dat tijdens de intrusie en vorming van het Leuchtenberger granietplutoon er een bedekking met dakgesteente van 4 tot 8 km dikte bestaan moet hebben. De minimum-temperatuur in het binnenste van de contactzone kan daarom  $\pm 550^{\circ}\text{C}$  zijn geweest. De pegmatiet bij Hagendorf-Süd zal, zoals bij pegmatieten veelal wordt aangenomen, tegen het einde van de hoofdfase van de granietkristallisatie ontstaan zijn. De doorsnede van de veldspaatgroeve die in deze pegmatiet is aangelegd toont ons een zonair ontwikkelde pegmatiet. Min of meer schilsgewijze zien we: 1. de apliet-randzone met greisenvorming; 2. de eutektische zone als tussenzone met grote kwarts-kristallen en veldspaatvergroeiingen; 3. primaire apatiet-kristallen in de derde veldspaatzone; 4. de albietzone; 5. de fosfaatzone en als 5a. de ertszone met zink, lithium, aluminium, koper en uranium.

Bij de kristallisatie van grote apatietkristallen ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ) in de eutektische zone werd blijkbaar alle calcium verbruikt. Het ( $\text{PO}_4$ )-overschot leidde tot de kristallisatie van primaire ijzerfosfaten: triphylit, zwieseliet, wolfeiet, hagendorfiet en arrojadiet. Deze primaire fosfaatmineralen komen meestal als grove massa's voor. Ze zijn in verband met hun hoge soortelijk gewicht in de veldspaat-smelt tot bij de grens van de veldspaat-kwarts-kern gezonken.

Zo viel in de tijd van het stollen van het restmagma een zeker ( $\text{PO}_4$ )-gehalte blijkbaar de rol ten deel van reiniger van de graniet-smelt van ijzer en mangaan. Op deze manier konden veldspaten en kwarts zich niet slechts in een scherpe scheiding maar ook vrij van ijzerhoudende mineralen ontwikkelen.

Het hoge gehalte aan fosfaat bij bijna alle pegmatieten in het gebied van Pleystein en Hagendorf komt niet alleen door het zelfstandig optreden van ( $\text{PO}_4$ )-mineralen tot uitdrukking, maar ook door het hogere  $\text{P}_2\text{O}_5$  (fosforpent-oxyde)-gehalte van de veldspaten uit deze gebieden (0.34 - 0.86%).

Door tektonische bewegingen naderhand werden hydrothermale inwerkingen bevorderd terwijl zeker ook door het grondwater verschillende chemische reacties en omzettingen ontstonden, wat leidde tot vorming van secundaire fosfaten, die vaak zeer mooi gekristalliseerd zijn.

## Hagendorf-Süd: Grube Cornelia

De talrijke fosfaten, die aanvankelijk in Hagendorf-Nord, en nu nog steeds in Hagendorf-Süd gevonden worden, hebben deze vindplaatsen in mineralogische kringen wereldberoemd gemaakt.

Zoals gezegd komen bij Hagendorf-Süd primaire en secundaire fosfaten voor. Van de primaire, watervrije fosfaten



*Blik in de groeve van Hagendorf-Süd*

zijn daar een zestal te vinden, van de secundaire, die water bevatten, ongeveer 50.

Omstreeks 1894 was Hagendorf bekend als een klein veldspaatvoorkomen. Tot 1920 werden veldspaat en kaolien voor de porseleinindustrie gewonnen in dagbouw op diepten van 17.23 en 34 meter. Daarna werd geleidelijk overgegaan op mijnbouw. In 1939 werd een diepte van 76 m bereikt en daarmee kwamen ook de eerste secundaire fosfaten aan het licht. De fosfaatzone is in hoofdzaak tussen de 54 en 76 m, op de top van de kwarts-kern, te vinden. De fosfaten waren al sedert 1920 bekend van Hagendorf-Nord door Laubmann, Steinmetz en A. Scholz. Men had toen echter niet de mogelijkheid tot röntgenanalyse. Met het gemeenschappelijk werk van H.S. en K. Sztrókey met betrekking tot phosphosideriet en strengiet (1939) en kreuzbergiet alias fluelliet (1940) begon voor Hagendorf-Süd een mineralogisch zeer interessante tijd, die tot de ontdekking van vele nieuwe mineralen leidde, zoals scholziet (1948), laueiet (1954), hagendorfiet (1954) en pseudolaueiet (1956). In 1976 werd de top van het kwartslichaam neergehaald. Uit het materiaal dat hierbij vrijkwam worden nog steeds nieuwe mineralen beschreven (Strunz, Tennyson, Mücke).

Van de vele secundaire fosfaatmineralen wil ik er hier een aantal noemen:

**rockbridgeiet**, groenzwart, radiaalstralig, zeer algemeen (kleurenfoto 22);

**huréauliet**, rose-achtig, prismatisch, kleurenfoto 26;

**strunziet**, gele vezels, kleurenfoto 25;

**childro-eosphoriet**, vaak prismatisch. Al naar de samenstelling gelig, bruinig, bleekrood, groenig, wit. Kleurenfoto 27;

**phosphophylliet**, heldere, vaak groenige kristallen. Kleurenfoto 24;  
**scholziet**, kleurloze plaat- of zuilvormige kristallen (kleurenfoto 23);  
**apatiet**. Komt zowel primair als secundair voor, in het laatste geval als korte witte zuiltjes of witte bolletjes;  
**vivianiet** is blauwachtig; langwerpige, platte kristallen, die zelden duidelijk zijn;  
**berauniet**, groenige tot goudgele naalden, vaak in stralige aggregaten;  
**laueiet**, honinggeel, zuilvormig, vermoedelijk te zien op kleurenfoto 22;  
**stewartiet**, gelige plaatjes;  
**phosphoferriet**, groenig-bruinige overkorsting;  
**libetheniet**, heldergroene bolletjes.

Behalve fosfaten komen er nog vele andere mineralen voor: sulfiden, oxyden, carbonaten en silikaten zoals sfaleriet, chalkopyriet, pyriet, molybdeniet, fluoriet, magnetiet, hematiet, sideriet, om er enkele te noemen. De peg-

matiet van Hagendorf vertoont een grote mineralenrijkdom aan wie het kleine weet te vinden en te waarderen.

## Literatuur

H. Strunz: Mineralogie und Geologie der Oberpfalz. Sonderheft "Oberpfalz" van de Aufschluss, 1975;  
 H. Strunz en A. Forster: Der Pegmatit von Hagendorf-Süd, die Aufschlussarbeiten von 1925 bis 1975. Aufschluss 26 (sept. 1975);  
 H. Strunz, Ch. Tennyson, A. Mücke: Mineralien von Hagendorf Ostbayern. Aufschluss 27 (okt. 1976);  
 A. Mücke: Sekundäre Phosphatmineralien aus dem Pegmatit von Hagendorf Opf. und deren Paragenesen. Aufschluss 29 (juli/aug. 1978);  
 S. Ertl: Farbenprächtig, aber klein - Phosphatmineralien von Hagendorf-Süd, Mineralien Magazin, Heft 1 en 2, 1979;  
 H. Schmeltzer: Bayern, Band 2 van de serie Mineral-Fundstellen, München, 1977.

## Niet-granitische pegmatieten

door J. Stemvers-van Bommel

Granietpegmatieten, met als hoofdbestanddelen alkaliveldspaat, kwarts en glimmer, zijn ver in de meerderheid. Maar er komen ook pegmatieten voor met een andere samenstelling. Zoals bij de granietpegmatieten overheersen ook bij deze de eenvoudige. Soms hebben ze een complexe mineraalinhoud. De zeldzame mineralen die dan voorkomen zijn meestal andere dan bij de graniet-pegmatieten. Zo zijn er in N-Amerika enkele **granodioriet- en tonaliet-pegmatieten** bekend, waarin het plagioklaasaandeel aanzienlijk is. Zij hangen samen met graniet-complexen. **Diorietpegmatieten** komen voor in Schotland (Garabal Hill, Glen Fyne complex, Argyllshire), in Frankrijk (Pyreneeën, Ariège) en Kragerø, Z-Noorwegen, om ons tot Europa te beperken. **Gabbro-pegmatieten** zijn er in de Oeral, op enkele plaatsen in de USA, in de gabbro van Cuillin, Skye, Schotland. Ze zijn geassocieerd met mafische of ultra-mafische gesteenten. Dit zijn allemaal eenvoudige pegmatieten.

**Syenietpegmatieten** komen voor in het Ilmen-gebergte, Midden-Oeral. Ook uit Portugal worden ze gemeld. Het zijn eenvoudige.

Voor complexe syenietpegmatieten moeten we naar Narsarsuk op Zuid-Groenland of naar voorkomens in het Oslo-gebied (zie pag. 30).

In de syenietpegmatieten ontbreekt kwarts nagenoeg of geheel.

**Nefelien-syenietpegmatieten**. De eenvoudige bestaan uit alkaliveldspaat, nefelien (+ verwante mineralen als sodaliet, natroliet, analciem) en lepidomelaan (ijzerrijke biotiet), natrium-amfibool en natrium-pyroxeen als donkere mineralen. De complexe hebben hydrothermale fasen ondergaan en kunnen vele soorten zeldzame mineralen bevatten. De Langesundsfjord, Z-Noorwegen, is van de laatste groep een fameus voorbeeld. Dit gebied zal in het volgend hoofdstuk uitgebreid worden bekeken. In Norra Kärr, Z-Zweden, komen pegmatietaders voor in een nefelien-syenietgebied (zie pag. 31).

Op het Kola-schiereiland, NW-Rusland, liggen twee op elkaar aansluitende nefelien-syenietintrusies, die samen ongeveer 1500 km<sup>2</sup> beslaan. Deze Khibina- en Lovozero-

massieven bevatten vele nefelien-syenietpegmatieten met als hoofdmineralen alkaliveldspaat, nefelien, natroliet, aegirien. Verder eudialyt, lamprophylliet, astrophylliet, apatiet, titaniet en tientallen andere zeldzame soorten, waarvan sommige alleen in dit gebied voorkomen. Zie kleurenfoto 31. Nefelien wordt hier als grondstof voor aluminium geëxploiteerd en apatiet als grondstof voor superfosfaat.

## Nefelien-syenietpegmatieten van de Langesundsfjord (Zuid-Noorwegen)

Het Noorse gesteente dat in ons land het meest bekend is, is waarschijnlijk de larvikiet. Velen zullen het dagelijks tegenkomen, omdat deze veel wordt toegepast als bekledingsplaten voor gevels. Larvikiet komt in een grijze

bij de kleurenfoto's:

28. **Zirkoon**, tetragonaal, gewoonlijk bruin of bruinrood; soms geel, groen, blauw of kleurloos; als edelsteen doorsichtig, anders troebel. Vaak in nefelien-syenietpegmatieten. In die van de Langesundsfjord zeer algemeen, al zijn mooie kristallen schaars. Hoogte van afgebeeld kristal: 5 mm; vindpl.: wegontsluiting omgeving Tvedalen, Z-Noorw. Coll.: P. en J. Stemvers.

29. **Titaniet**, monoklien, vaak roodbruin, veel in magmatische gesteenten en schisten, met voorliefde naast amfibool in syenieten. Beeldvlak: 5x7 mm; vindpl.: Skudesundskjaer, Langesundsfjord; coll.: H. Y. Doornveld.

30. **Aegirien (groen) en albiet (wit)**. De natrium-pyroxeen aegirien komt voor in langprismatische kristallen, ook naaldvormig of in aggregaten, groen tot zwart. Afm.: ± 3x4 mm; vindpl.: omgeving Stavern, Z-Noorw.; coll.: P. en J. Stemvers.