

## HELSINKIET

door

P. VAN DER LIJN

Hoewel het Duitse zwerfsteengebied reeds tientallen jaren ijverig is doorvorst, was het pas omstreeks 1920, dat men onder het noordelijke materiaal Finse helsinkieten ontdekte, welke worden getypeerd door een vrij hoog epidootgehalte van bruine kleur, gepaard gaande met witte veldspaat.

Deze late ontdekking moet ons niet bevreemden, daar de gesteenten vrij zeldzaam zijn en het mineraal epidoot een der minst bekende in de stenenwereld was.

Tengevolge van de definiëring van helsinkiet werden ook voorkomens in Zwitserland en Skandinavië vastgesteld, en de aandacht op het gesteente gevestigd in wijde kringen, terwijl de epidoot in het middelpunt der belangstelling kwam te staan.

Sinds de invoering van de naam helsinkiet, naar Helsinki, (= Helsingfors, de hoofdstad van Finland) door Laitakari, heeft het begrip reeds een uitbreiding ondergaan, zodat niet alleen de pegmatietachtige gesteenten daartoe moeten worden gerekend, maar tengevolge van de ontdekking van grote massieven en batholieten met dezelfde samenstelling, ook granieten, syenieten en gneisgranieten, een hele reeks van gesteenten met min of meer kataklastische of mikrobresieuze structuur. (Zie lit. 2.)

In elk geval zijn er gedeformeerde gesteenten onder, maar toch ook weer geen gewone metamorfe gesteenten als gneizen en schisten, enz. of gesteenten met slechts epidootgangetjes, zoals we die zo vaak onder onze zwerfstenen opmerken.

De bij dit artikel gevoegde foto's typeren de helsinkieten wel voldoende, al moet dadelijk worden opgemerkt, dat de Finse helsinkiet door de tegenstelling bruin-wit veel beter uitkomt dan de mooiere Zweedse met de rozerode veldspaten en groene epidoot-chloriet-vlekken. Deze fraaie kleurtegenstelling is op de fotografische plaat niet uit te drukken.

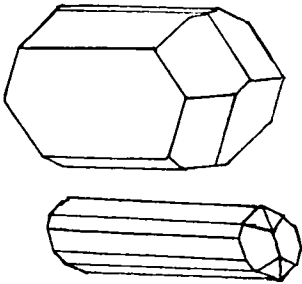
Bij het ontbreken van literatuur in onze taal over de helsinkieten en de totale onbekendheid bij verreweg het grootste deel der leden van onze Geologische Vereniging, zal het goed zijn, een en ander over dit interessante gesteente mede te delen.

Ook de mikrofoto's van het Delftse Instituut voor Mijnbouwkunde, door de vriendelijke zorgen van Dr. Kruizinga zo prachtig geslaagd, zullen hierbij verhelderend werken.

### De samenstellende mineralen

**Epidoot** kennen we gewoonlijk niet anders dan als secundair ontstaan in de vorm van dichte geelgroene of wel paarsrode tot bruine vlekken, of in smalle aderen van granieten e.a. kristallijne erratica, door druk gebarsten en door epidoot weer gehecht; hoewel ook vrij algemeen voorkomend in amfibolieten, wordt het daarin meestal niet opgemerkt.

Nu is het niet onmogelijk, dat men speurende met de loep langs de epidootgangetjes, wat langgerekte prismatische kristalletjes van dit mineraal krijgt te zien.



Afb. 42. Epidootkristallen.

Bij helsinkiet lukt dit zeker, al zal men meer stuiten op een warrige kristalletjesmassa, waarin epidoot moeilijk is te herkennen. De meeste kans heeft men, als men in een helsinkiet met kwarts langs de randen van dit mineraal gaat zoeken, daar epidoot tegenover kwarts zich veelal idiomorf voordoet.

De grote groene vlekken in de rood-groene helsinkieten blijken onder de mikroskoop een korrelige, warrige massa te vormen, voor een belangrijk deel ook uit ch'oriet bestaande. De epidoot daarin blijkt onder gepolariseerd licht een zo bontkleurig vlekkerig beeld te geven van verschillende epidootsoorten als er (volgens Weinschenk) geen tweede reeks mineralen voorkomt. (7)

Daartoe dragen bij: zoisiet, klinozoisiet, epidoot in engere zin en orthiet, welke slechts kunnen worden onderscheiden door de graad van dubbelbreking en de assenhoeken te meten, de interferentiekleuren en dgl. na te gaan. (3)

Megaskopisch treden zoisiet en klinozoisiet nauwelijks duidelijk herkenbaar op, d.w.z. met een sterke loep. De gesteenten met deze epidoot hebben over 't geheel een grijsgroene of geelgroene kleur of dragen deze plaatselijk in grote vlekken, waartussen nog resten van rose veldspaten zijn gelegen.



Afb. 43. Epidootkristallen rechts onder warrige mengeling.

Dergelijke gesteenten vormen overgangen naar *epidootrots* of zijn reeds

epidootrots, moeten niet meer als helsinkieten worden aangemerkt, bevatten zeer grote hoeveelheden secundaire epidoot. (5)

Een drietal zwerfstenen van Huizen, Groenlo en Witteveen in de verzameling van Schr. beantwoordt aan deze omschrijving.

Het slijpplaatje van het ex. van Witteveen vertoont 80 % kleine epidootkorrels en voor de rest mikroklien, albiet-oligoklaas en kwarts.

Nu is het zeer moeilijk, zelfs met mikroskopisch onderzoek, te beslissen of men met primaire of secundaire epidoot heeft te doen. Factoren, die daarbij in aanmerking komen, zijn: de toestand waarin het gesteente verkeert en de ongereptheid resp. omzetting der de epidoot omgevende mineralen.

De meeste helsinkietonderzoekers, zoals Laitakari, Asklund, e.a. houden de helsinkiet voor een gesteente met primaire, dus magmatische epidoot. Zij sluiten zich aan bij de theorie van Eskola, dat epidoot uit een magma met waterdamp verzadigd op lagere temperatuur kan ontstaan. Sederholm, Holmquist e.a. zijn het daarmee niet eens. Waar we straks nog op terugkomen bij „het ontstaan van de helsinkiet”.

De typisch rode of bruinige kleur der epidoot in de Finse helsinkiet is volgens Mellis (1) toe te schrijven aan de opvulling van insluitsels van een opaak (ondoorzichtig) mineraal, die veelal dicht opeen in de epidoot liggen, en vaak zoneachtig zijn gerangschikt. Bij de rose-groene helsinkieten komen deze insluitsels niet voor.

Laitakari e.a. menen de roodbruine kleur der epidoot in de Finse helsinkieten aan ijzeroxyde, speciaal hematiet te moeten toeschrijven.

**Chloriet.** Is in de Zweedse helsinkieten de chloriet rijkelijk vertegenwoordigd, in de Finse komt ze, volgens Mellis, die een honderdtal stukken onderzocht, weinig of niet voor. Bij aanwezigheid constateerde deze een biotietachtig uiterlijk met sterk gecorrodeerde omtrek en een typisch bruine of groenbruine kleur.

Deze resten van biotiet wijzen op een omzettingsproces in de richting van chloriet, waarvan half gechloritiseerde biotietpakketjes en andere, vol met korrels en naaldjes chloriet, bijna de eindproducten betekenen.

Nu maakte ook Weinschenk (7) reeds gewag van een veelvuldige secundaire vorming van chloriet in eruptieve gesteenten, een omzetting van bisilicaten in chloriet, welke begeleid wordt door kleinere of grotere hoeveelheden van epidoot in onregelmatige korrels.

Mellis merkte in de Finse helsinkieten, die geen chloriet bevatten, een grote massa ondoorzichtige mineralen op, welke menigmaal duidelijke pseudomorfozen na biotiet uitbeelden. Daartegenover trof hij in de helsinkieten, die veel chloriet bevatten, weer weinig ondoorzichtige

mineralen aan; hierin schijnt de metamorfose verder gevorderd.

Het door Mellis doorzochte materiaal bevatte in hoofdzaak de bruine, biotietgelijke chloriet, maar in de rood-groene helsinkieten komt vooral de groene chloriet voor, die echter ook met gelige of geelbruine afwisselt.

Soms heeft ze een stralige structuur, ook is ze wel door kwarts ingesloten of vult ze de ruimten tussen de epidootkristallen op (1. 2)

Van een en ander is met een loep  $20 \times$  wel iets te bespeuren, al moet men soms lang zoeken.

**Veldspaat.** Het is eigenaardig, dat de helsinkieten met *rose of rode veldspaat* veel *groene epidoot en chloriet* bevatten, terwijl die met *witte veldspaat* rijk zijn aan *bruine epidoot* met grotendeels *bruine chloriet*. Hier is vermoedelijk sympathie der mineralen in 't spel, in de zin van Schroeder van der Kolk (6) Bij de chemische differentiatie der magma's blijven die elementen elkaar op hun tochten gezelschap houden, die later sympathetische mineralen zullen opbouwen.

Voor de beëindiging der differentiatie is een deel dezer mineralen reeds uitgekristalliseerd, en zijn de combinaties, die zich goed verdragen, reeds geschapen.

Nu moge deze sympathie der mineralen een relatieve waarheid inhouden, op de helsinkieten schijnt ze wel van toepassing.

De rood met groene helsinkiet treft het oog door die mooie combinatie van kleuren. In een tweetal zwerfstenen van Urkerland komt de mikroklien voor in kristallen tot 2 cm groot; in een derde, van Markelo is de rose veldspaat slechts een halve cm. Zeer licht rose mikroklien met licht groengrijze epidoot is weer het materiaal bij een vierde exemplaar.



Afb. 44. Zweedse helsinkiet van Urk.

Slechts in één zwerfsteen komt wat groene plagioklaas voor. In de Finse helsinkiet is de matwitte ondoorzichtige albiet gewoonlijk de veldspaat, terwijl deze soms wordt vergezeld door mikroklien, welke bijwijlen als enige veldspaat kan optreden.

Naast de albiet komt bovendien soms nog oligoklaas voor.

**Hematiet**, (dicht roodijzererts,  $\text{Fe}^2\text{O}^3$ ) is een karakteristiek bestanddeel der helsinkieten uit Zuid-Finland. Behalve de mikroskopisch kleine insluitsels, die in epidoot, chloriet en andere mineralen algemeen verbreid zijn, vindt men in bedoelde helsinkieten soms met ongewaand oog lensvormige hematietklontertjes van wel een halve cm groot, die uit goed gevormde tabletvormige kristalletjes zijn opgebouwd. (1)

**Kwarts** komt nu en dan in de helsinkieten voor, vooral in de groenrode, en zo is het begrijpelijk, dat deze tot de granieten werden gerekend, indien ze al werden gevonden. Schr. trof aldus helsinkieten benoemd aan in *Natura docet te Denekamp*, deels ook als syeniet.

De kwarts nu is in de helsinkieten opvallend fris, zodat de indruk wordt gewekt, dat de kwarts niet magmatisch is, daar ze anders bij de deformatie wel zou hebben geleden.

**Granaat** en **calciet** zijn accessorische mineralen, worden volledigheidshalve slechts genoemd; granaat in scherpkantige splinters, calciet als uitscheiding in fijne spleten en kleine holten in kwartsloze variëteiten.

Mocht men calciet aantreffen, dan geve men acht op de aangrenzende epidoot, die, evenals tegenover kwarts, ook tegenover carbonaat idiomorf is.

### Het ontstaan van helsinkiet

Zoals we reeds hebben medegedeeld is helsinkiet een gesteente, waaraan in meerdere of mindere mate deformatie is op te merken. Ook de stukken, die door Schr. werden onderzocht, bleken aanwijzingen te geven, dat ze onder invloed van gebergtedruk hebben gestaan, o.a. zijn sommige tweeling-lamellen van plagioklazen gebogen.

Mellis merkte in zijn Finse helsinkieten niet alleen buiging, maar ook knikking van tweelingplagioklazen op en soms mortelstructuur, verschijnselen die in meerdere of mindere mate in elk dunslipje waren op te merken, ook in het onze van Noordbergum b.v.

Voorts is reeds (met een loep 10 ×) duidelijk te zien een mikrobreksiestructuur aan scherphoekige, onregelmatige veldspaatbrokstukken, die op een gepolijst vlak zelfs met goede ogen al zijn te onderkennen tussen de roodbruine korrelige epidoot.

Eventueel aanwezige kwarts is vaak opvallend fris en dan blijkbaar gevormd, toen de dynamische werking reeds was opgehouden, althans sterk was afgenomen; ze is dan ook vaak geodenachtig, vult holtetjes op en vormde daarin kristalletjes.

Nu zijn de ligging en de eigenschappen van alle epidoot evenmin in overeenstemming met de dynamische veranderingen van de helsinkiet, wat bijzonder opvalt bij de kwartshoudende variëteiten, waarin de epidootkristallen met kwarts samengaan of zich in veldspaatbrokken hebben verzameld, ook wel radiaalstralige aggregaten in kwarts zelve hebben gevormd, zonder breukverschijnselen of gebogen vormen te vertonen.

Hieruit blijkt dus, dat bij de opbouw der helsinkiet, mineralen zijn ontstaan voor de dynamische verbrokkeling, n.l. een deel der veldspaat

en de biotiet, welke laatste in chloriet is overgegaan, en soms ook deels de kwarts; maar ook, dat andere weer *na* de deformatie zijn gevormd: de epidoot, de stralige chloriet, de kwarts en de rest der veldspaten.

Hier dient te worden opgemerkt, dat mineralen als epidoot, chloriet, albiet en hematiet gewoonlijk alleen in mineraalassociaties worden gevonden, die bij betrekkelijk lage temperatuur, n.l. onder 500° C zijn ontstaan. (Gewone lava's stollen t. 800 en 1000° C.)

Bij deze temperatuur kunnen epidoot, chloriet, enz. direct uit de vloeibare toestand kristalliseren en zijn dan stabiel. (4)

Zo is de ongestoorde vorming mogelijk van deze beide mineralen, uit een *restmagma* dat rijk is aan water, dus toch nog als primair product.

Waar men sinds enkele jaren spreekt van een granietprobleem en zelfs betwijfeld wordt, of graniet wel een primair en niet een metamorf gesteente is, mag ook bij de helsinkieten de vraag worden gesteld, of wij hier ook niet met een metamorf product te doen hebben.

Een feit is, dat reeds in de weinige zwerfstenen hier te lande een verscheidenheid is te zien, die te denken geeft, wat ook elders, (zie bl. 81) werd opgemerkt.

Zo kan de hypothese van het ontstaan der helsinkiet waarschijnlijk dan ook niet toepasselijk worden geacht op alle verscheidenheden.

Men denkt zich o.a. een batholiet met graniet of biotietsyeniet, welke aan eenzijdige druk werd blootgesteld, die het gesteente zwakjes deformeerde, ietwat verbrokkelde, reeds gevormde epidoot verhoog, knikte of brak.

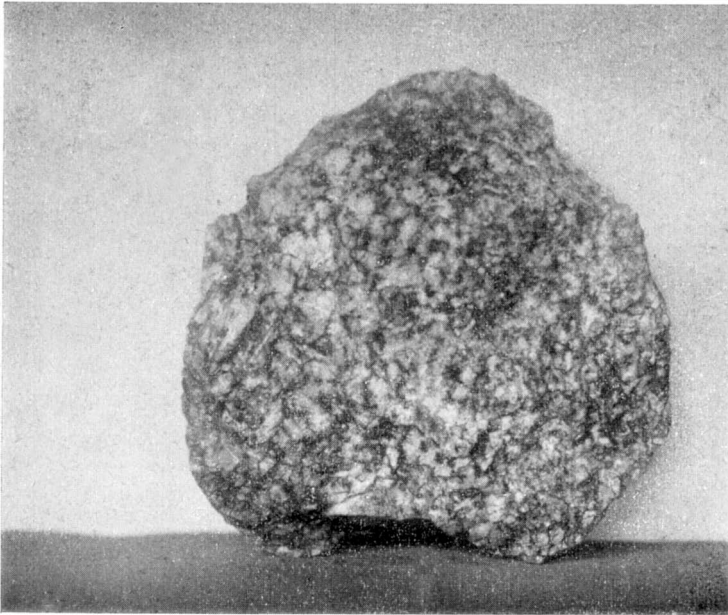
Tijdens of na deze kataklase onderging het gesteente een metasomatische verandering<sup>1)</sup>, waarbij de biotiet werd omgezet in chloriet, de veldspaten, vooral grenzende aan holten, werden gecorrodeerd en het ontstane steenpoeder ten dele werd opgelost, of omgeruild bij interne diffusie.

Later zou dan een uitscheiding van epidoot kunnen hebben plaatsgevonden aan de wanden der scheuren en holten van het nog min of meer poreuze gesteente.

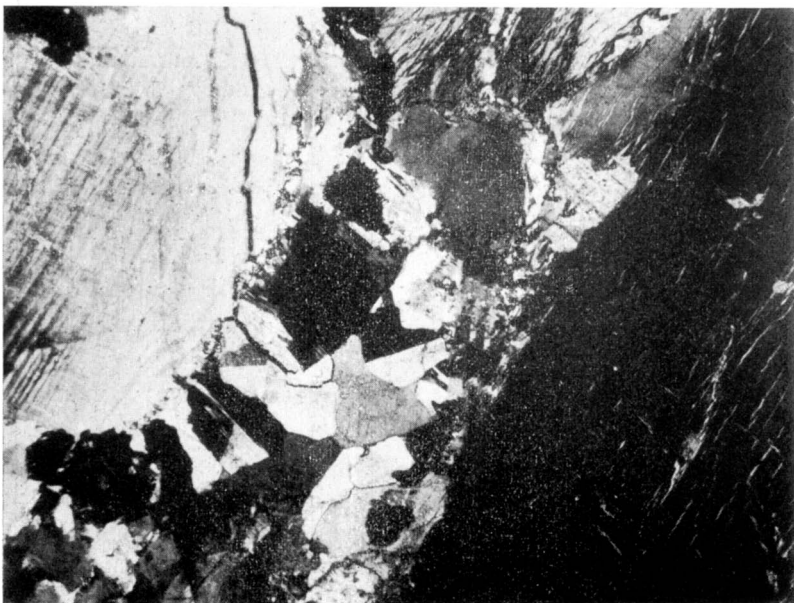
Het overgrote deel der epidoot in de door Mellis en door ons onderzochte gesteenten mist de verschijnselen van deformatie en moet dus na het kataklase-stadium zijn ontstaan, indien dit er al is geweest, aangezien aan sommige helsinkieten slechts sporen van kataklastische veranderingen zijn te ontdekken.

Waar deze wel voorkomt, is naast een onbelemmerde vorming van epidoot ook nog een uitscheiding van albiet en mikroklien gevolgd, welke de overgebleven holten geheel opvulden en de epidoot deels om-

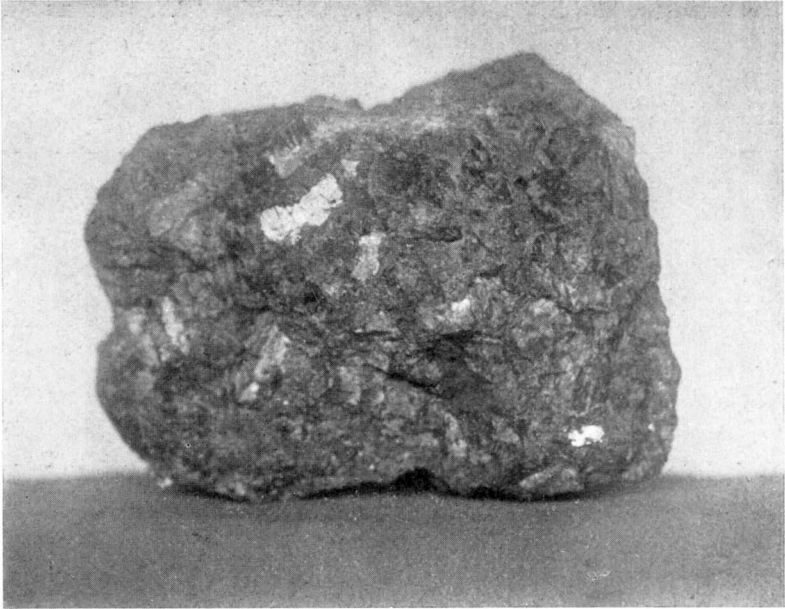
1) metasomatose = stofomruiling, deels metamorfose in 't groot: biotietpakjes werden chlorietpakjes, enz.



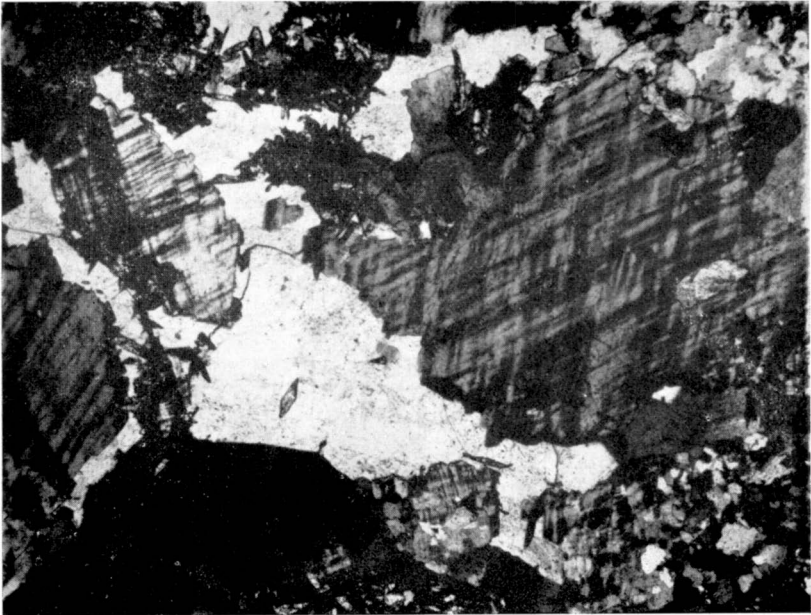
Afb. 46. Finse helsinkiet van Noordbergum, verz. „Natura docet”, op  $\frac{2}{3}$ .  
Op een slijtvlak gezien, witte veldspaat, bruine epidoot.



Afb. 47. Helsinkiet van Noordbergum ( $30\times$ ) met  $\times$  nicols.  
Mikroklien *l* met weefselstructuur, verbrokkelde band veldspaten, in 't midden  
kleine epidootkristallen.



Afb. 48. Zweedse helsinkiet van Urkerland, verz. v. d. Lijn ; grote rode schitterende veldspaten, groene tussenmassa.



Afb. 49. Helsinkiet van Urk no. 2 (30 X) met x nicols. Opvallend mooie perthiet. Structuur van mikroklieven, epidoot hoopjes en afzonderlijke kristallen langs en in de veldspaten en de kwarts; gruis van veldspaten en kwarts rechts boven en onder.



sloten. Vandaar de ligging der eerder gevormde epidootkristallen midden in veldspaten.

Kort geresumeerd zou dan helsinkiet zijn ontstaan uit een biotiet-syeniet of een verwant gesteente, dat tijdens die vorming werd gedeformeerd, terwijl een deel der componenten uit het restmagma werd opgebouwd.

Kenmerkend zijn aldus de kataklastische of mikrobreksieachtige structuur en de aanwezigheid van zowel primair-magmatische als post-magmatische mineraalgeneraties.(1)

Volgens deze hypothese is alle epidoot in het gesteente magmatisch, primair, zij het dan niet gelijktijdig gevormd.

In het licht (of duister) van het z.g. granietprobleem, waarbij de vraag wordt gesteld of graniet al dan niet als metamorf gesteente moet worden beschouwd, zou op bovenstaande hypothese wellicht nog wel wat kunnen worden aangemerkt, vooral indien we bedenken, hoezeer de Finse, de Zweedse en Noorse in uiterlijk verschillen.

Petrogenetisch zullen we er nog wel eens een woordje over vernemen.

### Onze zwerfstenen van helsinkiet

Tot dusverre werden slechts weinige zwerfstenen van helsinkiet in ons land aangetroffen, maar bij ondervinding is Schr. gebleken, dat onder het bezit der verzamelaars nog wel een enkele schuilt; het is in zekere zin voor hen nog een nieuw gesteente, dat b.v. in „Natura docet” te Denekamp het vorige jaar nog deels bij de granieten, deels bij de syenieten was ondergebracht. Ook elders heeft men er niet dadelijk raad mee geweten, Laitakari, Hesemann e.a. zagen er aanvankelijk pegmatieten in, daar ze ook in gangen voorkwamen.

Naar het totaalbeeld zijn er rood met groen gekleurde fraaie Zweedse; wit met bruin gekleurde Finse; gelig groene, dichte met rose vlekken, onder. Deze laatste zijn geen echte helsinkieten meer, maar moeten tot de groep der *epidootrots* worden gerekend.

Over de herkomst zijn nog weinig gegevens te verkrijgen, de Zuidfinse, waarvan enkele exemplaren hier zijn gevonden, komen uit de buurt van Helsingfors, Borga en van het eiland Hogland. 't Zijn de witte helsinkieten met bruinrode epidoot, de Middenfinse vertonen bruine veldspaat.

De Zweedse, groenrode, komen deels uit Helsingland benoorden Dalarna, deels uit de buurt van Norrköping bezuiden Stockholm, ten slotte uit de streek bezuiden het



Afb. 45. Finse helsinkiet van Noordbergum, links oppervlak, rechts op de breuk.

Wenermeer, daar de Trollhättansyeniet ook tot de helsinkieten moet worden gerekend.

Dan is er nog de Noorse, eveneens groen-rode van Kristiansand in Zuid-Noorwegen, die een brede gordel van 50 km lengte vormt en mischien via Elbe- en Wesergebied in ons land kan zijn geraakt.

1. *Finse helsinkiet*, zie afb. 46. Ex. van „Natura docet” te Denekamp, afkomstig van Noordbergum Fr.

Een bruinwitte steen, middelkorrelig, aan de verweerde buitenzijde geheel wit en verbrokeld schijnend, op de breuk de bruine epidoot vertonend in aderen en vlekken, vooral om, maar ook in de witte albiet en mikroklien.

Het slijpplaatje (afb. 47) bestaat voor 95 procent uit mikroklien met fraaie perthietstructuur, benevens wat albiet. Op de grenzen der veldspaten en ook er midden in, liggen ongeschonden epidootkristalletjes, hoewel niet zo duidelijk als in het ex. van Urkerland. Deformatie spreekt hier niet uit de grote mikroklien, wel uit het kleinere materiaal, dat men zich 30 maal zo klein moet voorstellen ongeveer als gesteentegruis of poeder.

2. *Zweedse helsinkiet*, zie afb. 48. Ex. van Schr. afkomstig van Urkerland. Een fraaie rood-groene steen met tot 2 cm grote rozerode veldspaten in een donker-grijsgroene grondmassa, daardoor porfierisch gelijkend.

Het slijpplaatje vertoont verschillende vervangingsstructuren, vooral veel tot chloriet omgezette biotiet en veel epidoot als tweede generatie in de groene grondmassa, die een warrig beeld geeft en onder de loep 20 × zelfs nog geen aparte kristallen van epidoot laat zien, maar wel de chloriethoopjes.

Een helsinkiet in „Natura docet” van het Gieterveld komt treffend met dit ex. van Urk overeen.

3. *Zweedse helsinkiet*, zie afb. 49. Ex. van Schr. eveneens uit de Noordoostpolder bij Urk, weinig op de vorige gelijkend: een uiterlijk wat op apliet gelijkend zeer licht rose-grijs gesteente met wat fris glanzende veldspaten in een cement van ietwat groenig grijze epidoot, die zich megaskopisch op de breuk voordoet als kalk of klei, die tussen de 0.5 — 1 cm grote rose veldspaten is gesmeerd.

Ook hier zijn weer verdringsstructuren onder de microscoop waar te nemen, vooral van kwarts, en albitisatie van veldspaat (orthoklaas en mikroklien).

Maar ook met de loep 20 × heeft men hier geluk, daar epidoot in tal van kleine kristalletjes met goede begrenzing zijn te vinden, zowel in hoopjes bij elkander als in smalle gangetjes samen met kwarts, zelfs ligt hier en daar epidoot in de kwarts.

Een dergelijke lichtrose zwerfsteen van Drogeham Fr. komt uiterlijk hiermede overeen, al heeft deze de epidoot meer in wolken en slierten, terwijl ze daarnaast het terrein meer vrij laat aan de rose veldspaten. Gepolijste stukken hiervan berusten in de verzameling van Schr. en „Natura docet”.

4. *Zweedse helsinkiet*, ex. van Anderson, herkomst Markelo. (Geen foto hierbij). Een mat-groen onfris gesteente met rose porfierische veldspaten, sterk verweerd, blijkens het slijpplaatje is alle biotiet omgezet in chloriet, die 60 procent van het gesteente inneemt met de fijnkorrelige aggregaten van epidoot. Met de loep 20 × zijn wel de chlorietpakjes maar geen epidootkristallen te bespeuren.

Hilversum, Februari 1948.

(Tekeningen en foto's van Schr. uitgez. de mikrofoto's, welke van Dr. Kruizinga—Delft zijn).

#### LITERATUUR.

1. MELLIS O. Zur Genesis des Helsinkits. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 54, 16 S. 8 Abb. 1932.
2. MELLIS O. Beitrag zur Kenntnis deutscher Helsinkitgeschiebe. Zeitschr. f. Geschiebeforschung. 13 S. 4 Abb. 1931.

3. NAUMANN C. F. u. ZIRKEL F, Elemente der Mineralogie, 821 S. 1113 Abb. Engelmann, Leipzig, 1907.
4. NIGGLI E. Petrogenetische problemen. 21 bl. Universitaire pers, Leiden, 1947.
5. ROSENBUSCH H. Elemente der Gesteinslehre. 779 S. 118 Abb. Schweizerbart, Stuttgart, 1923.
6. SCHROEDER VAN DER KOLK J. L. C. Over de sympathieën en antipathieën der elementen in de stollingsgesteenten. Verhand. Kon. Akad. v. Wetensch dl. 9, 1903.
7. WEINSCHENK E. Die gesteinsbildenden Mineralien. Herder, Freiburg im Breisgau 1915.

## **GROTE ZWERFBLOKKEN IN DUITSLAND**

naar het „Zeitschrift für Geschiebeforschung”

Jg. 1925, 1926, 1936.

Hoewel wij dankbaar zijn voor wat het diluviale landijs hier als geschenken heeft achtergelaten in de vorm van een assortiment gesteenten als men op zulk een kleine plek als ons land is, wel nergens zal aantreffen, wanneer we tenminste de zuidelijke gesteenten daarbij mogen meetellen, zijn we toch in zeker opzicht minder gelukkig dan onze naburen in het Oosten, wat de grote blokken betreft.

En dat is begrijpelijk, daar wij lagen aan de peripherie van het ijsdek, terwijl Duitsland korter bij de oorsprong der gletsjermassa lag en dus de geweldige rotsblokken, welke door het ijs zakten, het eerst opving.

Metten wij onze grote stenen der hunnebedden, van Emmen, Amersfoort, Hilversum, Enschede, enz. met een meter + nog een stukje, hoogstens twee meters — in 't noorden van Duitsland liggen er van 7 meter en zelfs boven 10 meter. Er waren exemplaren bekend, waaruit met de moderne springtechniek 500 tot 600 m steenslag voor wegen werd verworven, wat wil zeggen, dat één steen afmetingen had van  $\pm 20 \times 7 \times 4$  meter.

Vóór de oorlog 1936—'40 was de grootste zwerfsteen nog de Triglaffstein van Groot Tychow, met de afmetingen  $16,9 \times 11,25 \times 3,74$  m.

Bekend is ook de Grote Markgrafenstein aan de Rauener Bergen, die  $8,5 \times 7 \times 6$  m groot is.

Uit de Tramper Stein werden vier zuilen van 5 m hoog en 88 cm dik gehouwen, benevens twee vazen van 1,26 m diameter, voor het Mausoleum van Koningin Louise van Pruisen te Charlottenburg, fraai gepolijste rode granieten bouwonderdelen aan het tempeltje.

Uit de rapakivi-zwerfsteen van Cojehnen in Samland (een pyterliet zonder ringen), metende  $7,5 \times 4,7 \times 4,5$  m werd de deksteen gebeiteld, welke boven het graf van Hindenburg in Tannenberg werd geplaatst en een prachtig vierzijdig prisma vormt van 6,75 m lengte.

v. d. L.