

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 139.

STUDIER

ÖFVER

BERGARTER FRÅN MORÄN VID VISBY

AF

HERMAN HEDSTRÖM.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 16. H. 4. 1894.

Pris 0,25 kronor.

STUDIER

ÖFVER

BERGARTER FRÅN MORÄN VID VISBY

AF

HERMAN HEDSTRÖM.

AFTRYCK UR GEOL. FÖREN. I STOCKHOLM FÖRHANDL. BD 16. H. 4. 1894.

STOCKHOLM 1894

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

HERMAN HEDSTRÖM. *Studier öfver bergarter från morän
vid Visby.*

I en rätt vidlyftig literatur ha tyska geologer ända sedan tiden för »glacialteoriens» tillkomst meddelat undersökningar öfver skandinaviska flyttblock, genom hvilka undersökningar de, efter en företrädesvis makroskopisk granskning och jämförelse af respektive block och bergarter, sökt bestämma deras sannolika klyftort och dymedelst erhålla närmare kunskap om istransportens riktningar. Emellertid finner man ganska ofta vid genomläsandet af deras beskrifningar anteckningar om flere slag af block, särskildt åtskilliga graniter, porfyrer, diabaser och diabasmandelstenar etc., att deras klyftort är obekant eller osäker. Äfven svenska forskare, som idkat blockstudier inom det baltiska området, ha lemnat liknande uppgifter. Orsaken härtill torde till en del vara den, att man ända till senaste tid haft en ganska ofullständig kännedom om de nämnda bergarternas karakterer och närmare utbredning.

De bergarter, som inom det baltiska området i någon större utsträckning användts som ledblock, äro hufvudsakligen de åländska och finska rapakivi-, granit- och porfyrbergarterna samt Dalaporfyreerna. De förra bergarterna ha visserligen en tid bortåt till sina allmänna karakterer varit bekanta, men deras närmare utbredning och afgränsning från de medelpadiska och ångermanländska massiven har först under de senare åren blifvit klargjord. För den södra delen af det baltiska området är

det emellertid för bedömande af istransportens riktning af mindre betydelse, huruvida dessa ledblock härstamma från den ena eller andra af de nämnda lokalerna. Deremot spela Dalaporfyryerna en större roll vid bedömandet af istransportens riktningar. Dessa porfyryer ha visserligen varit föremål för makroskopiska undersökningar, men någon mera ingående mikroskopisk granskning har ej blifvit gjord. Detta synes vara orsaken till att man ofta till Dalaporfyryerna hänfört bergarter, hvilkas klyftort med stor sannolikhet torde vara att söka på helt andra trakter.

Då man, som sagdt, nu börjat att något närmare lära känna de nämnda bergarternas utbredning och petrografiska karakterer, så kan det vara skäl att underkasta flyttblocken en förnyad granskning.

Under ett besök å Geologiska Byrån våren 1893 visade mig d:r SVEDMARK bland annat några i morän vid Visby cementfabrik sommaren förut tagna block af en egendomlig grön bergart, som företedde ett visserligen vittradt men dock tillräckligt karakteristiskt utseende, för att man med säkerhet kunde påstå, att någon sådan ej var känd i fast klyft från vare sig Sverige eller Finland. Detta föranledde mig att vid ett kortare uppehåll i Visby strax derefter närmare undersöka, huruvida man ej dersammastädes kunde anträffa andra bergarter, hvilkas klyftort vore obekant, samt att jag, när detta visade sig vara förhållandet, då gjorde stenräkningar för att utröna procenttalet dylika. Den sedermera å de medförda profven företagna mikroskopiska undersökningen ådagalade flera för dessa bergarter karakteristiska egenskaper, och under ett förnyadt uppehåll i Visby julen 1893 kompletterade jag de gjorda iakttagelserna och stenräkningarne genom att, utom i moränen vid cementfabriken, äfven för jemförelses skull göra sådana i rullstensåsen och moränen vid Halsjernet, strax S om Visby.

Då jag nu lemnar en redogörelse för dessa undersökningar, har jag ansett det lämpligt att först meddela en petrografisk beskrifning öfver en del af de funna, mest karakteristiska bergartstyperna.

Granofyrisk granit.

Block i morän vid Visby cementfabrik. Grofkornig, lefverbrun till svagt rödaktig bergart, med den brunaktiga fältspaten för blotta ögat genomsatt af mörkare rökgråa kvartskorn.

Bergartens hufvudmassa utgöres af orthoklas och kvarts med vacker, ganska grof granofyrstruktur samt plagioklas. De mörkare mineralen utgöras af magnetit, hornblende och biotit. Dessutom finnas såsom accessoriska mineral apatit och zirkon samt ett obestämbar sekundärt mineral.

Tre stuffer af denna bergart äro tagna. D:r RAMSAY, som sett dessa, har välvilligt meddelat, att de mycket väl kunna härstamma från Nystadsområdet i Finland. Dock må nämnas, att egentligen ingen från bladet Nystad beskrifven granit synes fullt öfverensstämma med den här omnämnda.

Glimmerdioritporfyr.

I morän vid Visby cementfabrik påträffades ett block, som visar stor såväl makroskopisk som mikroskopisk likhet med en af mig från Gäfvunda jernvägsstation i Dalarne hemförd stuf af den af lektor TÖRNEBOHM¹ benämnda »Venjanporfyrten». Hans beskrifning af den första hufvudvarieteteten af denna slår så väl in på det i moränen funna blocket, att den i sina hufvuddrag kan användas äfven om detta.

Bergarten består af en grå grundmassa, genomdragen af röda, vittrade ådror, och i denna grundmassa ligga inbäddade otydligt begränsade korn af gulgröna eller gulaktigt grå fältspater jemte glimmer och augit. »Dessa utskilda beståndsdelar förefinnas ofta i den mängd, att grundmassan för blotta ögat blir föga märkbar, och bergarten får ett mera granitligt än porfyrartadt utseende. Under mikroskopet visar sig grundmassan

¹ A. E. TÖRNEBOHM: Beskrifning till blad n:o 1 af Geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges Bergslag. Sid. 22—24.

bestå af ett mycket tydligt kornigt aggregat af kvarts och mestadels ej streckad fältspat, den förra i form af små mer eller mindre regelbundet runda korn, mellan hvilka den senare bildar liksom en utfyllning. Oaktadt grundmassans kvartsrikedom förekomma utskilda större kvartskorn endast mycket sällan.» I denna grundmassa ligga korn af magnetit, augit, glimmer och starkt kaoliniserad såväl streckad som ostreckad fältspat, den senare öfvervägande. Glimmern är oftast starkt kloritiserad, och augiten, som vanligen förekommer i tvillingar, synes vara ganska frisk. Dock må nämnas, att i preparatet iakttagits ett tydligt tvärsnitt af sekundärt hornblende.

Kvartsporfyrr.

Både i rullstensåsen och moränerna vid Halsjernet och i moränen vid cementfabriken utgöres största delen af de der befintliga porfyrblocken af en speciellt under mikroskopet synnerligen karakteristisk typ af kvartsporfyrrer. Då så vidt jag har mig bekant någon liknande bergart ej förut är känd och beskrifven, skall jag här söka lemna en mera ingående beskrifning af densamma.

Makroskopiskt ge dessa porfyrrer sig till känna som temligen enfärgade, vanligen matta, gråbruna, lefverbruna och rödbruna bergarter med i allmänhet mycket mindre skarpt brott än t. ex. Dalaporfyrrerna. — De i den sålunda färgade grundmassan förekommande glänsande porfyriska fältspaterna vexla till färgen sålunda, att de i de gråbrunt och lefverbrunt färgade varieteterna ha en mera grå till brun färg, under det att de i de mera i rött stötande afarterna ha en rödare färg, hvilket har till följd, att de respektive stofferna i sin helhet göra ett temligen likartadt enfärgadt intryck. Mera anmärkningsvärda undantag från detta förhållande förekomma sällan. — Kvartsen, som förekommer i smärre rundade korn, är till färgen grå till mörkare rökgrå. — I ett stort antal stuffer förefinnes vidare svarta och svartgröna eller mera vittrade, ljusst gröna, kloritoidiska

partier, som stundom ha utseendet af smärre mandlar men dock i allmänhet äro oregelbundet begränsade, mätande i längd omkr. 3 à 10 mm och ej sällan omslutande en mindre hålighet. — I en och annan stoff förefinnes vidare ett slags miarolitiska hålrum, hvarom mera längre fram.

Då förhållandet i storlek mellan de porfyriskt utskilda fältspaterna och kvartskornen är af vigt, såsom varande en god karakter att skilja dessa kvartsporfyryr från t. ex. de åländska, meddelas här några mätningar. Såsom regel gäller härvidlag, att utom det att strökornen i allmänhet äro temligen små, de inströdda kvartskornen alltid äro mindre än fältspaterna. Dessa sistnämnda vanliga längd är omkring 2 à 3 mm, ofta äfven 4, 5 à 6 mm, undantagsvis deröfver. Kvartskornen äro deremot i allmänhet ej mera än 1 à 2, mera sällan 3 à 4 mm i diameter. Något större dimensioner å strökornen än de här angifna kunna visserligen finnas, men alltid ytterst underordnad.

De nu angifna makroskopiska karaktererna torde vara tillräckliga för att kunna skilja dessa porfyryr från de från Åland, Finland och Dalarne kända, och om man också bland dessa gotländska porfyrblock kan uppleta en och annan typ, som till utseendet något närmar sig porfyryrna från Rödön och Ångermanland, så är det dock högst osannolikt, att blocken skulle härleda sig från dessa trakter, emedan de derstädes vanliga typerna ej alls synas vara representerade bland blocken, något som man i så fall med skäl hade bort vänta sig.

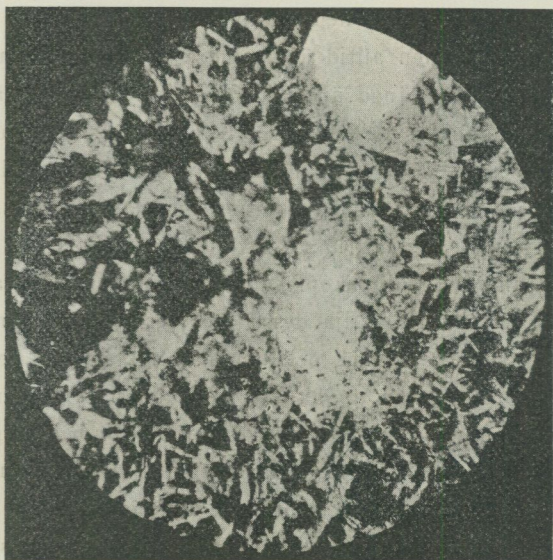
Den *mikroskopiska* undersökningen ger ännu tydligare vid handen, att vi här ha att göra med en ny typ af kvartsporfyryr, hvars mest utpreglade egendomlighet är grundmassans från andra porfyryr afvikande struktur.

De utskilda *fältspaterna* utgöras af sura plagioklaser och orthoklas. Kristallindividerna äro vanligtvis bemängda med ett gråaktigt eller brunt stoft och innehålla äfven ofta inneslutningar af grundmassan, hvarigenom de förete ett något nätformigt utseende. I sistnämnda fall plägar då kristallindividet omgifvas af en yttre, klarare och renare zon. Den yttre be-

gränsningen är i flera fall skarp, men stundom äro särskildt orthoklas-individerna rätt mycket korroderade, naggade och träsiga i kanten och försedda med mer eller mindre djupgående inbuktningar.

Kvartsen uppträder i regeln i form af mer eller mindre rundade och korroderade korn. Vanligtvis äro dessa försedda med böjda sprickor, som stundom nästan parallellt synas följa

Fig. 1.



Kvartsporfyrr.

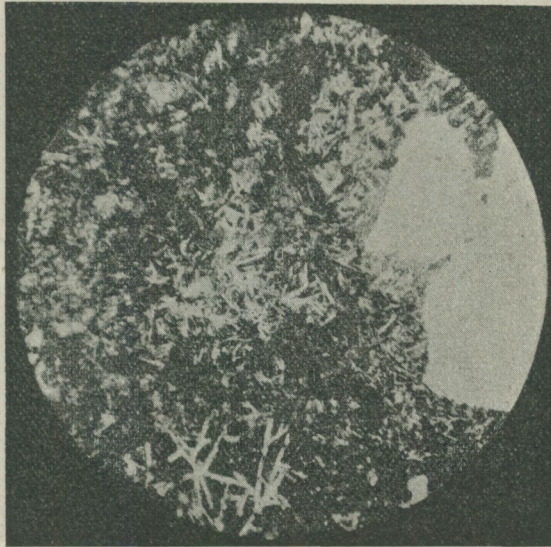
Polariseradt ljus. 100 ggrs förstoring.

Figuren visar tvenne kvartskorn, som genom en gröfre granofyrstruktur utan skarp gräns sammanflyta med nätväfnaden i grundmassan.

den yttre begränsningen. Allmänt förekomma vidare rundade, slang- och säckformiga inbuktningar och instjelpningar af vexlande form och utseende, visande hur intensivt kvartsen blifvit korroderad, innan magman stelnat. Den närmast kvartskornen liggande delen af grundmassan släcker ljuset samtidigt som dessa, derigenom bildande en ofta synnerligen vacker och tydlig kvartsglobulaire-struktur (jempf. efterföljande figur 2). Bredden på denna

zon är vexlande och synes stå i samband med det sätt, på hvilket grundmassan är utbildad. Under det att kvartsen sålunda i vissa fall är ganska skarpt afgränsad från den egentliga grundmassan (jempf. fig. 3), så att den egentliga grundmassestrukturen vidtager nästan direkt vid de respektive kornen, så synes den i andra fall så att säga öfvergå till denna struktur genom ofvan nämnda zon, derigenom att denna har en gröfre eller finare grano-

Fig. 2.



Kvartsporfyr.

Polariseradt ljus. 50 ggrs förstoring.

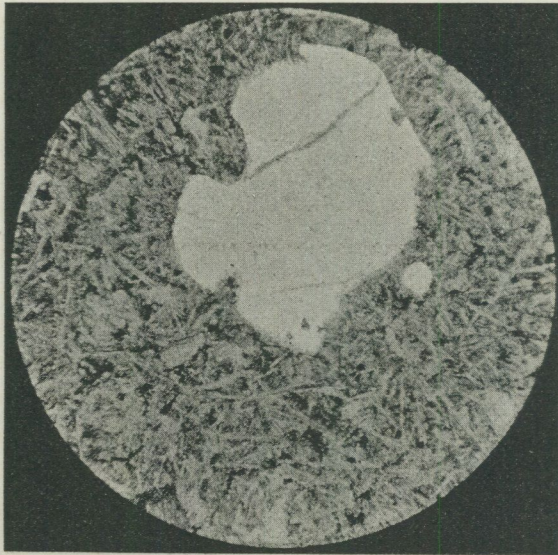
Till höger ett korroderadt kvartskorn, som har samma utsläckning som de i en ljusare zon omkring detta liggande kvartslisterna. Nätverket i grundmassan har fläckvis lika utsläckning. De något större ljusa kvartslisterna i nedre hörnet af fig. ligga i en kloritisk massa.

fyrisk habitus (jempf. fig. 1 ä motstående sida). — I en af stuf-
ferna, som innehåller hålrum, delvis fyllda med sekundära mineral,
skjuter kvartsen med skarpa kristallkonturer in i hålrummet,
under det att dessa kvartsindividers ått grundmassan vettande
del är naggad och uppfrätt. Härmed i samband må anmärkas,
att under det att somliga hålrum hålla jemförelsevis stora

kvartskristaller, så innehålla andra ett nätverk af små, smala kristallnålar, mellan hvilka de sekundära mineralen utbildat sig och hvilka till sitt läge och utseende i öfrigt erinra om den i grundmassan förefintliga kvartsen (se fig. 2 nedre hörnet).

Bland inspränglingarne förekomma vidare oregelbundna, vanligen något rundade partier af ett i serpentin eller klorit omvandladt mineral, som synes ha varit en pyroxen.

Fig. 3.



Kvartsporfyr.

Vanligt ljus. 50 ggrs förstoring.

I midten ett större med böjda sprickor försedt, korroderadt kvartskorn utan någon egentlig öfvergång till grundmassan, hvars nätverk af fältspaten genomväxande kvartslister tydligt framträder.

För öfrigt finnes korn af *magnetit* eller *titanomagnetit*, som äro mer eller mindre omvandlade i en grå, opak, leukoxenartad substans på det sätt, att än förekommer en ring af den grå substansen omkring ett magnetitkorn, än har omvandlingen framskridit längre, och af magnetiten återstår då endast ett skelett af lameller, ofta bildande omkring 70° vinkel mot hvarandra och omgifna af det leukoxenartade mineralet.

Såsom accessoriska beståndsdelar förekomma *zirkon*, *apatit* och sällsynt *titanit*.

Grundmassans hufvudsakligaste beståndsdelar äro jmförelsevis ren och klar kvarts och mer eller mindre intensivt med brunt stoft bemängd fältspat. De båda mineralen genomväxa ömse- sidigt hvarandra på mångfaldigt sätt och bilda ett slags granofyrstruktur, som rätt betydligt afviker från den vanliga (se fig. 1, 2 och 3). Kvartsen förekommer sålunda vanligtvis i nålformiga snitt, som korsa grundmassan i alla riktningar, bildande ett nätverk af kvartsnålar, i maskorna mellan hvilka den stoftbemängda fältspaten ligger. Med korsade nikoller upplöser sig grundmassan ofta i fält med lika utsläckning på alla de i fältet ingående delarne af samma mineral (jmf. fig. 2). I dylika preparat förefinnes då vanligen äfven den omtalade kvarts-globulaire-strukturen, som i vissa fall med en någorlunda bred zon visar öfvergång från den vanliga granofyrstrukturen till den grundmassan karakteriserande nålstrukturen, i andra fall deremot saknar en dylik af vanlig granofyrstruktur bildad öfvergångszon. Emellertid förekommer ej alltid dylika fält. Grundmassan är då så att säga mera homogen och stöter direkt intill strökornen af kvarts utan någon kvarts-globulaire-zon emellan. Denna nålformiga granofyrstruktur är i olika block olika grof, så att under det den i vissa fall närmar sig vanligen granofyr, den i andra fall är så fin, att den först tydligt ger sig tillkänna, då man använder den starkaste förstoringen.

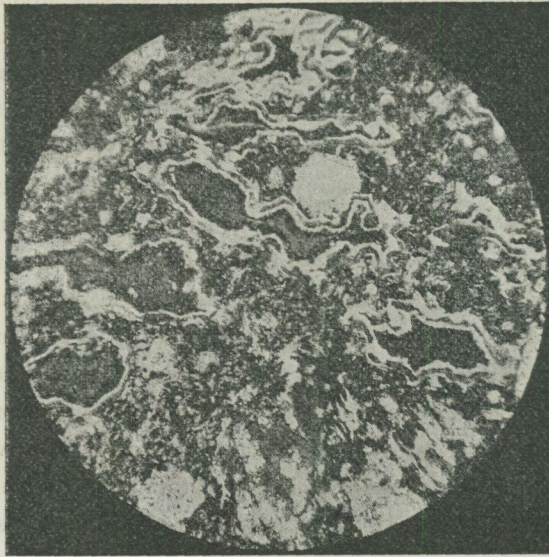
Det är denna nålformiga utbildning på kvartsen i grundmassan, som gör denna granofyrstruktur särdeles egendomlig och skiljer den från förut bekanta samt åt dessa kvartsporfyrrer ger deras mest utpreglade karakter.

Slutligen må om dessa kvartsporfyrrer nämnas, att jag trott mig finna, att de röda porfyrrerna i regel äro de suraste och ha vanlig granofyrstruktur mera allmänt, under det att, allt efter som porfyrrerna bli brunare till färgen, surheten synes aftaga och i grundmassan den typiska nätväfnaden mer och mer tar öfverhand.

Kvartsporfyrertuff.

Bland blocken i moränen vid cementfabriken har jag äfven påträffat en grönaktigt färgad kvartsporfyrertuff, som visserligen var betydligt vittrad, men dock fullkomligt tydlig, innehållande brottstycken af en kvartsporfyr. Under mikroskopet kan man bland mineralen urskilja fragment af vanligen kaoliniserad fält-

Fig. 4.



Kvartsporfyrertuff.

Vanligt ljus. 50 ggrs förstoring.

spat, kvarts, granofyr och ett isotropt leukoxenartadt mineral, inbäddade i en kvartsrik grundmassa, för öfrigt temligen rik på kalkspat. Tuffen visar under mikroskopet en synnerligen vacker struktur (se ofvanstående figur 4).

Hvarifrån denna tuff härleder sig, är svårt att säga.

Syenitporfyr.

Ett block af en *syenitporfyr* är funnet i moränen vid cementfabriken. Det är en temligen frisk bergart med gråbrun grundmassa och sparsamt inströdda strökorn af rödbruna, till 2 å 4 mm långa fältspater samt innehållande enstaka, grönsvarta, rundade mandlar med en diameter af omkring 4 å 5 mm.

De porfyriska fältspaterna, som äro något kaoliniserade, visa sig under mikroskopet utgöras dels af streckad sur plagioklas, dels af orthoklas, båda slagens kristaller på ett nätformigt sätt genomdragna af inneslutningar af grundmassa samt ytterst omgifna af en smal, från dylika inneslutningar renare zon. Det förtjenar anmärkas, att bland de porfyriska plagioklaserna finnas sådana, som visa ganska sned utsläckning och synas vara mera basiska.

Grundmassan företer ett fläckigt utseende och är till färgen gulbrun, rik på inströdda nålar af sur plagioklas och orthoklas. Förutom korn af titanomagnetit eller magnetit (som ofta är omvandlad till grå, opak leukoxen) zirkon och apatit synes grundmassan i hufvudsak utgöras af sekundära mineral. Mandlarna bestå af gröna omvandlingsprodukter och sekundära mineral.

Till denna *syenitporfyr* ansluta sig flere både vid Halsjernet och cementfabriken funna ljust blågröna, mestadels mycket omvandlade block. Ett dylikt var det, som dr SVEDMARK visade mig vid besöket å Geologiska Byrån.

Makroskopiskt visa dessa block ett fläckigt, ofta breccieartadt utseende, i det att i den grågröna till blågröna hufvudmassan förefinnas inbäddade oregelbundna mer eller mindre rundade, dock ofta temligen skarpt begränsade, brunaktiga fläckar. Ifrån denna på detta sätt fläckiga grundmassa afsticka de porfyriskt inströdda bruna eller röda fältspaterna mycket tydligt. Dessa porfyriska fältspater mäta i längd omkring 1—5 mm. — I vissa fall förekomma vidare enstaka strökorn af kvarts. Vidare förefinnas vanligen smärre, svartaktiga eller bruna, oftast ljusgröna mand-

lar af en ellipsoidiskt rundad form. De synas förekomma allmännast der hufvudmassan är grå- eller grönaktig och äro i regel omkring 0,5—3 mm, stundom 4 à 5 mm långa.

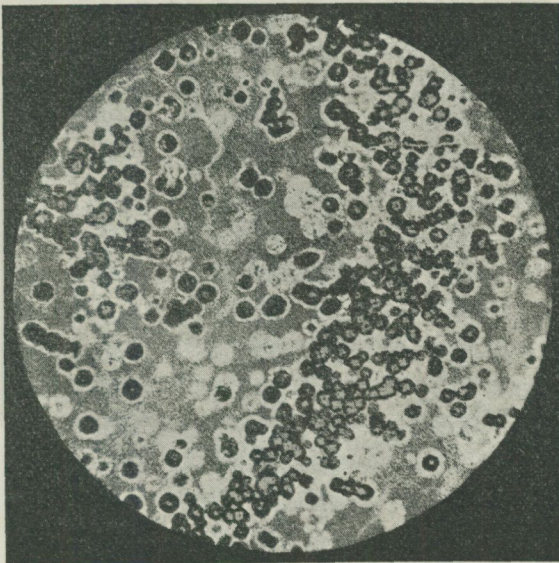
I ett af de erhållna blocken synes en temligen markerad gräns mellan den egentliga blågröna bergarten och en gråfärgad utbildningsform. Denna sistnämnda är likaledes fläckig, men fläckarne ha en annan färg, i det att grå till svarta partier och mera enstaka rundade ljust grågula täta partier jemte brunröda fältspater och här något större mandlar ligga inbäddade i den grå hufvudmassan.

Af *hithörande block* vill jag dessutom särskildt nämna ett, som herr v. SCHMALENSÉE tagit å Skälsö norr om Visby och som har ett karakteristiskt, något afvikande utseende. Här äro nemligen de förefintliga »mandlarne» betydligt större, de största kunna mäta ända till omkring 20 mm i längd, bergarten för öfrigt är fläckig af grå- och grågröna partier och de porfyriskt inströdda fältspaterna ljusare, gulbruna till hvitgula, omkring 1 à 2 mm långa. »Mandlarnes» innersta kärna är vit, den yttre gråbrun, vanligen något mörkare än hufvudmassan, mot hvilken »mandlarne» äro skarpt begränsade, så att vid sönderslagning af bergarten antingen hela »mandlarne» eller deras innersta kärna ofta utfaller.

I denna sistnämnda bergart visa sig de porfyriskt fältspaterna under mikroskopet utgöras mestadels af streckad sur plagioklas, men derjemte synes äfven orthoklas finnas. De äro vanligen mycket korroderade, och på kristallerna kan man urskilja två zoner, en inre renare zon och en yttre, der fältspaten är rik på nätformigt anordnade inneslutningar af grundmassan. — Denna sistnämnda består af sura, listformiga fältspater, inbäddade i en massa, som sannolikt varit glas. Denna är emellertid nu betydligt omvandlad, rik på zeoliter, epidot, klorit och små sferoliter, som äro optiskt positiva och synas utgöras af zeoliter. »Mandlarnes» innersta hvita kärna utgöras sålunda nästan enbart af dylika sferoliter (se fig. 5 och 6), under det att deras yttre zon, derigenom att den, utom dessa sferoliter, äfven håller

porfyriska fältspater och de grundmassan karakteriserande sekundära mineralen, bildar en öfvergång till nämnda grundmassa. Dessa förhållanden äfvensom den omständigheten, att jag i en »mandel» påträffat ett korroderadt kvartskorn, tala för, att dessa »mandlar» snarare äro att anse som omvandlad glasmassa än som fyllda hålrum. — För öfrigt finnes apatit, zirkon, till leukoxen omvandlad titanjern (af titanjernet finnes då endast kvar ett skelett

Fig. 5



»Mandel» af en syenitporfyrisk bergart.

Vanligt ljus. 15 ggrs förstoring.

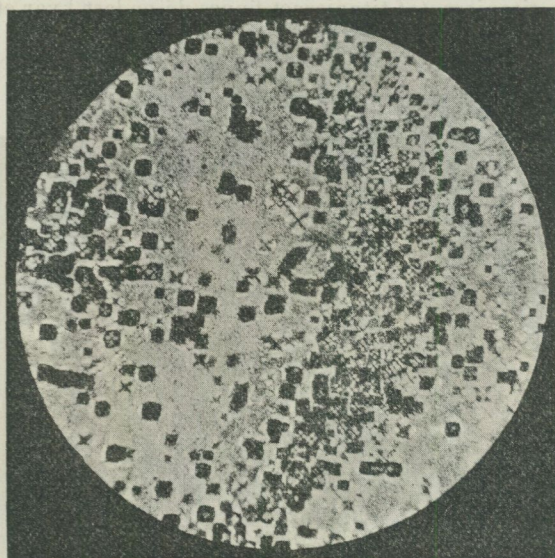
Figuren visar »mandelns» innersta på sferoliter rika kärna.

af lameller, omgifna af leukoxen) samt till bastit eller klorit omvandlade korn af ett pyroxenmineral.

De blågröna blocken visa under mikroskopet full öfverensstämmelse med föregående, ehuru omvandlingen här framskridit längre. Att vi äfven här ha att göra med omvandlad glasmassa, derfor tala de i ett och annat preparat funna isotropa

ställena och perlitartade strukturerna.¹ Hvad mandlarna beträffar, äro somliga fullkomligt fyllda af sekundära mineral, utan att någon sferolitstruktur finnes, under det att andra visa enstaka sferoliter, af hvilka en del äro runda med tydligt kors, medan

Fig. 6.



»Mandel» af en syenitporfyrisk bergart.
50 ggrs förstoring.
Samma snitt som föregående i polariseradt ljus.

andra äro mindre skarpt begränsade och korset der förlöper mera regelbundet.

¹ Beträffande de sistnämnda vill jag endast nämna, att under det somliga med perlitstruktur försedda partier äro nästan isotropa, så förefinnes å andra ställen deremot en sådan struktur i tydliga sekundära mineral, såsom zeoliter, epidot etc. Under hänvisande till den intressanta diskussion, som beträffande perlit- och sferolitstrukturerna nyligen hållits i England (F. RUTLEY: On the Sequence of Perlitic and Spherulitic Structures: a Rejoindre to criticism. The Quarterly Journal of the Geol. Soc. Vol. L. N:o 197 sid 10—14), så vill jag endast rörande de här behandlade bergarterna uttala den åsigten, att deras hufvudmassa ursprungligen utgjorts af glas, som nu i allmänhet är mer eller mindre omvandladt. Att perlitstrukturen oakadt denna omvandling kunnat bibehålla sig, visar endast, att den är ganska resistent.

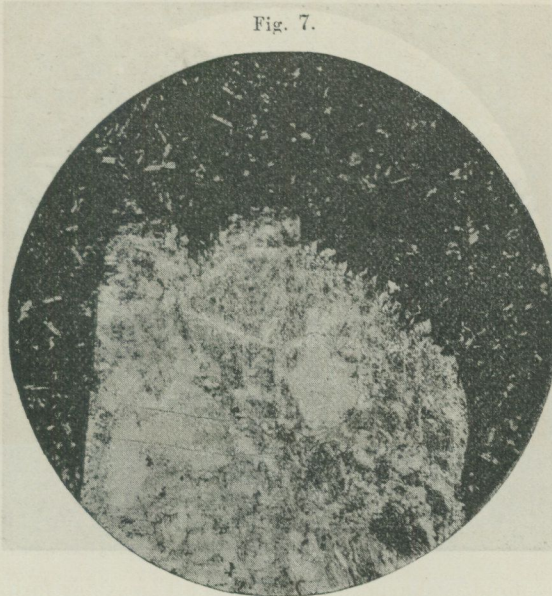
Bergartens makroskopiskt sedt breccieartade, mikroskopiskt sedt fläckiga beskaffenhet synes i många fall bero på olika grad af omvandling men i andra fall deremot vara ursprunglig.

Labradorporfyrit, diabaser, mandelstenar och närstående bergarter.

Block i morän vid cementfabriken och vid Halsjernet.

De makroskopiskt mest utpreglade *labradorporfyriterna* hålla talrika, mer eller mindre bredt listformiga, porfyrisk, grågröna till rödbruna plagioklaser, som mäta i längd ända till öfver 16

Fig. 7.



Labradorporfyrit.

Vanligt ljus. 15 ggrs förstoring.

I midten en stor, något omvandlad labradorkristall med upptill naggad kontur, liggande i en mörk grundmassa, försedd med smärre ljusa fältspatnålar.

mm och äro inbäddade i en mörkgrå till svart, tät grundmassa. Underordnadtt förekomma enstaka, vanligen svartgröna mandlar, i medeltal omkring 3—5 *mm* i diameter.

Under mikroskopet visa sig de porfyrisk fältspaterna vara betydligt omvandlade, kaoliniserade samt genomsatta af kloritiska partier. De friskaste kristallerna ha en ganska sned ut-

släckning, att döma af hvilken fältspaten är en labrador, som något närmar sig bytownit. På kristallerna kan man i regel urskilja tre zoner, nämligen en inre ren zon, en mellanzon fylld med nätformigt anordnade grundmasseinneslutningar och en yttre, smal, från dylika inneslutningar likaledes fri zon. Ofta äro de porfyriska fältspaterna synnerligen vackert naggade och sågade i kanten (jempf. fig. 7) och dervid uppkomma skarpkantiga flikar.

Fig. 8.



Mandelsten.

Vanligt ljus. 100 ggrs förstoring.

Figuren visar de för en del af mandelstenarnes och labradorporfyriternas grundmassa karakteristiska böjda nålarne af fältspat.

Detta förhållande, sammanställt med den omständigheten, att i kristallerna ofta förekomma grundmasseinneslutningar, gör att man här snarare får betrakta det naggade utseendet som ett tillväxtfenomen än som ett korrosionsfenomen.

Grundmassan är under mikroskopet grön, sällan brunfärgad och innehåller korn af magnetit eller titanomagnetit samt talrika fältspatlistor, hvilkas omvandlade beskaffenhet omöjliggjort

en noggrannare bestämning. I allmänhet är bergarten betydligt omvandlad. Mandlarna äro fyllda med sekundära mineral såsom klorit, kvarts etc. Karakteristiskt för labradorporfyriternas grundmassa är emellertid, att den innehåller små fina, böjda, stundom kvastlikt anordnade nålar af fältspat men i öfrigt är nästan utan inverkan på det polariserade ljuset. Detta utseende hos grundmassan synes å figur 8.

Anslutande sig till dessa porfyriter förekomma flera block, som makroskopiskt hålla porfyrisk, grågröna, mera enstaka liggande fältspater, inbäddade i en för blotta ögat tydligt kristallinisk grå till gråsvart grundmassa, mer eller mindre rik på svartgröna eller ljusgröna mandlar.

De porfyrisk labradorerna sakna i allmänhet de i föregående bergart så karakteristiska zonerna. Grundmassan är gröfre och har en tydlig ofitisk struktur. Den består sålunda af talrika, här mera friska fältspatlister, mellan hvilka förekomma augit, antingen fläckvis eller i form af korn, samt skelett eller stundom korn af magnetit. Dessutom finnes en grön omvandlingsprodukt. I större augitpartier, som utfylla rummet mellan fältspatlisterna, iaktogs i ett preparat ett liknande undulationsfenomen, som omnämns af dr FROSTERUS¹ och som nyligen beskrifvits af kand. HOLMQUIST,² men är om möjligt här ännu vackrare än i Ottfjellsdiabasen. Augitens genomgångar äro starkt böjda och i polariseradt ljus visa partierna ett roterande svart kors.

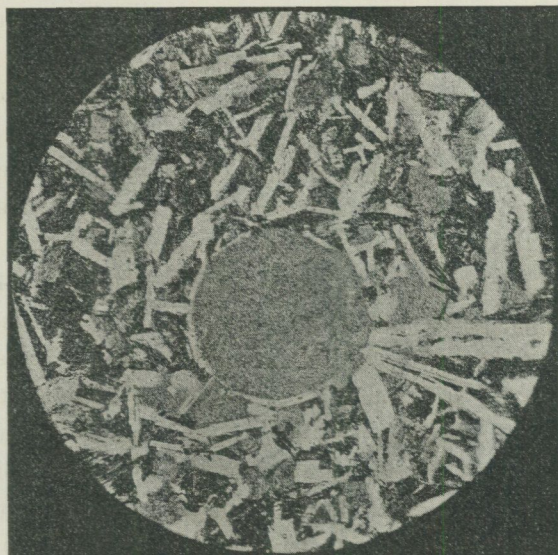
Hos en del hithörande block äro de porfyrisk plagioklaserna försedda med zoner (såsom hos de förut omnämnda porfyriterna) och naggade i kanten. Grundmassan är brunaktig och gröfre än hos de förstnämnda porfyriterna men synes, derigenom att här fläckvis finnas partier af grundmassan, som har dylika böjda fältspatnålar, petrografiskt bilda en mellanlänk mellan de båda urskilda slagen.

¹ B. FROSTERUS: Om en diabas i Föglö i den åländska skärgården. Geol. Fören. Förhandl. 15: 278.

² P. J. HOLMQUIST: Om diabasen på Ottfjellet i Jemtland. Geol. Fören. Förhandl. 16: 186—188.

Till dessa labradorporfyriter ansluta sig nära en hel del grå eller gråsvarta, ej sällan af bruna, vittrade ränder genomdragna bergarter, som för blotta ögat äro tydligt kristalliniska och mera *diabas*artade. Äfven här förekomma visserligen en och annan gång porfyriskas plagioklaser samt enstaka små mandlar, men i allmänhet synas dylika saknas i blocken. Grundmassan

Fig. 9.



Basalliknande diabas.

Vanligt ljus. 100 ggrs förstoring.

I midten ses en af klorit bestående mandel, begränsad af omkring denna ringformigt anordnade fältspatlistor. Grundmassan är rik på fältspater, mellan hvilka finnes magnetit och klorit.

är under mikroskopet något finare och innehåller friskare fältspat (labrador). I ett och annat preparat finnes sekundär kvarts. Dessa bergarter ansluta sig närmast till den af lektor TÖRNEBOHM¹ utskilda typen »Öjediabas». Utom dylika block har jag påträffat några mera enstaka förekommande, som förete större eller mindre afvikelser. Af porfyriterna finnes sålunda ett block, som

¹ A. E. TÖRNEBOHM: Om Sveriges viktigare diabas- och gabbro-arter. K. V. A. H. Bd. 14 N:o 13 sid. 26.

har porfyriskt inströdda korn af augit. Bland diabaserna finnes en stuff, som under mikroskopet visar en synnerligen vacker, rätt grof ofitisk struktur. I denna stuff förekommer augiten här mellan de skarpt begränsade fältspaterna i så stora partier, att ett dylikt med enhetlig utsläckning försedt parti ibland kan upptaga hela synfältet i mikroskopet; magnetiten förekommer mera underordnad. Huruvida dessa och andra något afvikande bergarter äro utbildningsformer af föregående och höra samman med dem eller ej, derom kan jag ej yttra mig.

Af större intresse är deremot en bergart, hvars makroskopiska utseende är nästan *basaltiskt* och som funnits i 4 à 5 block i moränen vid cementfabriken. Bergarten, som håller en och annan porfyrisk plagioklas och smärre 1—3 mm långa, rundade, svarta mandlar, är synnerligen frisk, svart och glänsande samt har äfven under mikroskopet ett basaltiskt utseende. Den håller friska, listformiga labradorer inbäddade i en nästan utslutande af magnetitskelett fylld hufvudmassa. För öfrigt finnes mer eller mindre frisk augit i form af korn eller smärre partier. Egendomligt för de i denna bergart förekommande runda mandlarna är, att de närmast dessa liggande labradorlisterna i regel anordnat sig i ring kring mandeln (se fig. 9 å motstående sida). Bergarten, som ger intryck af att vara en ytbergart, liknar ej någon från Sveriges fastland beskrifven diabas.

Slutligen skall jag nämna något om de funna egentliga *mandelstenarne*. De äro till färgen mycket vexlande, vanligen grågröna, grå, bruna, en och annan gång violetta eller chokladfärgade bergarter, i allmänhet späckade med runda mandlar af omkring 1 till 5 mm i diameter. Dessa små mandlar ligga stundom så tätt, att de upptaga öfver hälften af bergartens massa och ge åt denna ett nästan pimstensartadt utseende. Dock må nämnas, att enstaka hithörande block finnas, i hvilka mandlarna äro mera sparsamt inströdda, och ett och annat af dessa har äfven porfyriska inspränglingar af fältspat. Äfven mandlarnes färg och utseende i öfrigt vexlar allt efter beskaffenheten af de der utsöndrade mineralen.

Under mikroskopet visar sig grundmassan bestå af till kaolin nästan fullständigt omvandlade fältspatlistor, inbäddade i en brun, gråbrun eller grön hufvudmassa. I denna sistnämnda, understundom isotropa, på korn eller skelett af magnetit rika massa förefinnes nu dessa för en del labradorporfyriters så karakteristiska böjda fältspatnålar (se fig. 8). Dessa äro här äfvenledes mer eller mindre kvastlikt anordnade samt utstråla på detta sätt ibland direkt från de vanligen i spetsen klufna större fältspatlistorna. Mandelstenarne visa derigenom sitt samband med labradorporfyriterna, till hvilka de äfven makroskopiskt ha öfvergångar, såsom derigenom att mandlarne aftaga i talrikhet och porfyrisk inspränglingar uppträda.

Bland de i mandlarne ingående mineralen må nämnas klorit, kvarts, kalkspat, prehnit, kiser etc.

I allmänhet kan man säga, att mellan de här afhandlade *labradorporfyriterna*, *diabaserna* och *mandelstenarne* i petrografiskt hänseende ej finnes någon skarp gräns, utan att alla möjliga öfvergångar dem emellan finnas. Ett undantag härifrån gör antagligen den basaltliknande diabasen.

Äfven mellan *labradorporfyriterna* och *syenitporfyriterna* synes mellanlänkar i petrografiskt afseende finnas. Sålunda föreligger ett block från rullstensåsen vid Halsjernet, hvars på mandlar rika, till färgen grågröna hufvudmassa håller porfyrisk fältspatkristaller med två olika storleksförhållanden, nämligen dels sådana, som mera öfverensstämja med syenitporfyriternas, dels sådana, som likna labradorporfyriternas. Blocket liknar makroskopiskt i öfrigt det under syenitporfyriterna omnämnda blocket från Skälsö och har liksom detta en och annan stor »mandel». Äfven mikroskopiskt är öfverensstämmelsen rätt stor; grundmassan innehåller ofta klufna, stundom svagt böjda fältspater, inbäddade i en grågrön, på korn af magnetit rik hufvudmassa. Denna grundmassans magnetitrikedom gör, att bergarten blir mera basisk. I grundmassan saknas egentliga sferoliter men mandlarne ha dylika fläckvis kvarliggande mellan sekundär kalkspat, hvilken sistnämnda äfven i polariseradt ljus visar ett svart kors.

I samband härmed vill jag slutligen nämna, att i ett block af en breccia, som af dr MUNTHE påträffats i Etelhems socken, förekomma brottstycken af brun kvartsporfyr, syenitporfyr och diabas hopade om hvarandra. Denna omständighet talar alldeles otvetydigt för, att de nämnda bergarterna anstå i närheten af hvarandra. — I ena kanten af ett bland de vid cementfabriken tagna porfyrblocken förekommer äfven en breccia, något analog med föregående.

Af ofvanstående petrografiska beskrifning framgår med temligen stor säkerhet, att de här beskrifna kvartsporfyrerna, syenitporfyrerna, labradorporfyrerna, mandelstenarne och en del af diabaserna ej förut äro bekanta från vare sig Sverige eller Finland samt vidare, att de, såsom flera förhållanden gifva vid handen, synas stå i det närmaste samband med hvarandra och tillhöra samma eruptivområde. Då dessa bergarter delvis äro utmärkta för synnerligen egendomliga och karakteristiska strukturer, hvilka, så vidt jag har mig bekant, ej förut äro beskrifna, samt för öfrigt i sitt makroskopiska utseende äro ganska utpräglade typer, så synes de kunna vara väl lämpade till ledblock.

De öfriga här beskrifna bergarterna, nemligen graniten, glimmerdioritporfyreren och en del af de Öjediabasen sig mera närmande diabaserna, kunna tänkas vara från kända lokaler. I samband härmed må nämnas, att särskildt i den blocksamling, som inköpts till Stockholms Högskola af docenten HENRIK MUNTHE, och af hvilka block de flesta äro från det baltiska området, förekomma flera slag af bergarter, hvilkas petrografiska beskaffenhet torde vara af intresse; men då dessa block dels förekomma mera enstaka, dels ej synas stå i samband med ofvan beskrifna bergartstyper, så vill jag ej nu ingå på en beskrifning af dessa men hoppas i framtiden kunna blifva i tillfälle att få återkomma till detta ämne. Dylika block äro för öfrigt ej funna i de af mig undersökta moränerna.

Block af de här beskrifna nya bergarterna ha ej påträffats i Upland, hvarken i skärgården eller i Stockholms- eller Upsalatrakterna under de talrika geologiska exkursioner, som under d:r HÖGBOMS ledning till dessa trakter företagits dels från Upsala, dels från Stockholm, och i hvilka jag deltagit. Ej heller påträffades de på Åland, enligt meddelande af d:r HÖGBOM, vid den af honom dit företagna exkursionen år 1892. Vi ha således att söka klyftorten för dessa bergarter närmare Gotland, något som d:r MUNTHE¹ beträffande »bruna kvartsporfyrens» klyftort antydt och som äfven framgår af dessa bergarters talrikhet vid de af mig företagna stenräkningarne i morän vid Visby. Förr än jag redogör för dessa, vill jag blott nämna, att ibland de af d:r FEGRÆUS från Gotska Sandön insamlade sandslipade stenarne, hvilken samling finnes å Geol. Byrån, förekomma ett par block af kvartsporfyrer och diabaser, som torde få anses höra till de här beskrifna typerna. Talrikast bland blocken derstädes äro emellertid de ljusa och rödaktiga kambriska sandstenarne.²

Stenräkningar.

| | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. |
|---|-----------------|-----|------|-----|----|------|
| | P r o c e n t . | | | | | |
| Urbergsbergarter | 16 | 16 | 21 | 12 | 26 | 14 |
| Bergarter från det bottniska eruptivområdet | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2(?) |
| Bruna kvartsporfyrer | 5 | 11 | 7 | 2 | 4 | 1(?) |
| Labradorporfyrer, diabaser o. mandelstenar | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Kambriska sandstenar | 18 | 44 | 34 | 15 | 21 | 10 |
| Gråa kalkstenar och merglar | 47 | 14 | 32 | 56 | 28 | 63 |
| Östersjökalk | 6 | 10 | 4 | 7 | 15 | 8 |
| Gotlands undre röda lager | 4 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 |

¹ H. MUNTHE: Iakttagelser öfver quartära aflagringar på Bornholm. G. F. F. **11**: 278, not. 2.

² T. FEGRÆUS: Sandslipade stenar från Gotska Sandön. G. F. F. **8**: 518.

I. Direkt i moränen vid Visby cementfabrik. Det räknade materialet, som uppgår till omkring 60 block, innefattar alla öfver valnötstora stenar.

II och III. Räkningar af de ur moränen vid cementfabriken före lerans uppforslande utrangerade större blocken, som i botten på lertaget ligga upplagda i strängar. II innefattar en sträng på omkring 300 block och III en annan d:o på något öfver 100 block.

IV. Direkt i den öfre moränen vid Halsjernet, S om Visby. Räknadt material 100 st. Storleksförhållandena såsom vid I.

V. Räkning direkt i rullstensåsen vid Halsjernet. Det räknade materialets beskaffenhet och storlek såsom vid föreg.

VI. Är en af dr MUNTHE i den undre moränen vid Halsjernet år 1887 företagen stenräkning, som af honom välvilligt blifvit ställd till mitt förfogande. Den undre moränen var vid mina besök i Visby ej tillgänglig. Räkningen omfattar vid pass 700 stenar och de minsta räknade stenarne äro 1 *cm* stora. Det af dr MUNTHE härvidlag använda materialet, som jag varit i tillfälle att genomse, är emellertid i allmänhet af så ringa storlek, att det i många fall omöjliggör en noggrann makroskopisk bestämning. Dock torde den af honom gjorda beräkningen i stort sedt vara riktig och meddelas här med några omändringar, såsom exempelvis, att diabaserna etc. utrangerats från urbergsbergarterna m. m.

Angående de i tabellen uppsatta bergartskolumnerna må nämnas följande.

Till *urbergsbergarter* ha sammanförts såväl gneiser och andra skiffriga kristalliniska bergarter som eruptivbergarter, graniter, dioriter m. fl., med ett ord alla sådana, som man i allmänhet plägar hänföra till urberget. Bland dessa bergarter torde gneiserna vara de allmännaste, och af sådana finnas representerade såväl ögongneiser som granatgneiser, hvilkas moderklyft är svår att med bestämdhet afgöra. Af graniter synes den grå, stundom röda »Upsalagraniten» med hornblende och blå kvarts vara den

yminigast förekommande, mera enstaka finnes ett och annat block af finkornig »Stockholmsgranit».

Under rubriken *bergarter från det botteniska eruptivområdet* sammanfattar jag de postarkäiska eruptivbergarter, som förekomma å de vid Bottenhafvet liggande delarne af de svenska och finska kusterna samt Åland. Det är nemligen understundom ganska svårt att afgöra, huruvida blocken härleda sig från det ena eller andra af de dithörande områdena. Af de säkert bestämbara typerna äro de flesta från Åland, under det att enstaka block äro från andra trakter inom området. Anmärkningsvärdt är, att intet typiskt block af Ålands kvartsporfyrr anträffats vid stenräkningarne.

De under de två följande rubrikerna inordnade blocken tillhöra de här beskrifna nya bergarterna och äro ej kända fast anstående.

De *kambriska sandstenarne* äro till färgen ljusa, svagt rödletta eller mera rent röda, och af dessa färgvarieteter äro de ljuvsare, kaolinrika sandstenarne de allmännaste. I sin beskaffenhet i öfrigt äro sandstensblocken synnerligen varierande, storleken på de ingående kornen vexlar, ofta förekomma lerskifferinneslutningar m. m. Emellertid synes denna sandstenarnes *allmänna* färgbeskaffenhet, som är helt annan än inom det botteniska området,¹ äfvensom deras talrikhet, så att procenttalet af dylika i de glaciala bildningarne på Gotland är nästan lika stor som i dem på Åland² (och på förstnämnda ställe i alla fall större än procenttalet botteniska eruptivblock), tala för deras härstamning från närmare håll än från Bottenhafvet. — En af de funna sandstensvarieteterna är, ehuru endast anträffad i några få block, synnerligen karakteristisk och, såvidt jag vet, ej förut bekant. Det är en röd eller rödbrun kalkhaltig sandsten, så tät att man för blotta ögat ej kan urskilja de ingående kornen, hvilket gör att man

¹ Jemf. t. ex. CARL WIMAN: Ueber das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. Bull. of the Geol. Inst. of the University of Upsala, Vol. 1. N:o 1, sid. 67.

² Anf. st. sid. 68.

lätt kan anse den för en helt annan bergart. Under mikroskopet visar den dock tydligt sin egenskap af sandsten och innehåller små korn af kvarts och kalkspat, hopkittade med ett af jernoxider eller jernoxidhydrat brunpigmenterad cement.

Under rubriken *grå kalkstenar och merglar* har jag sammanfört alla funna siluriska kalkstenar och merglar med undantag af Östersjökalk och Gotlands undre röda mergel, hvilka äro petrografiskt mera skarpt begränsade. Det enda sättet att afgöra, från hvilken nivå inom silurformationen dessa block härstamma, är att undersöka och bestämma de ingående fossilen, ty petrografiskt kan man i många fall ej med bestämdhet yttra sig i frågan. Emellertid har jag ej varit i tillfälle att i någon större utsträckning göra några undersökningar i denna riktning. Dock vill jag nämna, att förutom Gotlands-bergarter äfven synes ingå en rätt stor procent undersiluriska. Detta förhållande jemte den stora procenten Östersjökalk talar för den af gammalt uttalade förmodan, att silur finnes anstående utom i Bottenhafvet äfven å Östersjöns botten.

I *enstaka* block har slutligen anträffats en del andra mer eller mindre karakteristiska bergarter, men de äro så sparsamt förekommande, att de endast bilda en hundradels eller tiondels procent af blocken. Bland sådana block vill jag nämna en del kvartsporfyrer och fältspatporfyrer, af hvilka sistnämnda ett block har såväl makroskopisk som mikroskopisk likhet med den s. k. Bredvadsporfyren, de här beskrifna syenitporfyrerna och glimmerdioritporfyreren, Åsbydiabas, en del andra diabaser, som mera likna den egentliga Öjediabasen, diabasporfyrer, som afvika från de här beskrifna, hälleflintor påminnande om de småländska, röd orthocerkalk m. m.

Innan jag öfvergår till att draga några slutsatser af de gjorda stenräkningarne, vill jag slutligen endast nämna det, att de varierande procentalen af kalkstenar och merglar ha sin naturliga förklaring i dessa bergarters större lätthet att krossas och vittra sönder. Vid räkning direkt i morän får man sålunda alltid större procenthalt dylika än vid räkning af från samma

morän utplockade och upplagda stenar. Samma är förhållandet med det gotländska undre, lätt sönderfallande, röda lagret. Denna kalkstenarnes och merglarnes varierande procenthalt influerar naturligtvis rätt betydligt på de öfriga bergarternas procenttal. Reducerar man de erhållna talen med afseende fäst härpå, så kommer förhållandet dem emellan att betydligt utjemnas.

Stenräkningarna ådagalägga nu med all önskvärd tydlighet, att de bruna kvartsporfyrerna och de labradorporfyriska bergarterna etc. genom sin allmänna förekomst måste leda sitt ursprung från ett område, som ligger närmare Gotland än det bottniska eruptivområdet. Deremot kan man ej genom att jämföra materialet från de olika moränerna draga några slutsatser om olika rörelseriktningar hos inlandsisen vid tiden för de respektive moränernas bildning.

Af ofvan anförda sakförhållanden, nemligen att de här beskrifna kvartsporfyrerna, syenitporfyrerna, labradorporfyrerna, en del af diabaserna och mandelstenarne tillhöra ej förut beskrifna typer och i fast klyft ej blifvit iakttagna, af deras samhörighet med hvarandra, af att de saknas som block i Upland och på Åland, af deras plötsliga uppträdande på Gotland och deras talrikhet i moränerna derstädes framgår, att *dessa bergarter måste härstamma från ett postarkäiskt eruptivområde på Östersjöns botten, beläget någonstädes mellan Landsort, Åland och Gotland. Äfven de funna kambriska och siluriska bergarternas talrikhet i block på Gotland, deras beskaffenhet m. m. talar för, att äfven de måste finnas anstående derstädes. Alla dessa bergarter torde därför kunna betecknas som Östersjöbergarter.*

Under det att nu somliga författare i literaturen icke vågat uttala någon mening om dessa eruptiva Östersjöbergarters härstamning, ha andra författare deremot ansett dem härstamma från Dalarne. Särskildt har d:r FEGRÆUS¹ i den vägen gått synnerligen långt, i det att han, med undantag af de åländska

¹ T. FEGRÆUS: Studier öfver de kvartära bildningarna på Gotland. G. F. F. 8: 160 och följ. sid.

kvartsporfyrerna, hänfört alla de af honom funna porfyreerna, som bilda 8—25 procent af alla block, till Dalaporfyreerna. I Upsala Geologiska Institutions samlingar finnas två af honom å Gotland tagna porfyrblock; dessa tillhöra med säkerhet Östersjöns kvartsporfyrer. Hans öfriga material har jag ej varit i tillfälle att se. Att hans bestämning af porfyreerna i de flesta fall är oriktig, torde framgå af min här lemnade framställning. För öfrigt har jag genomgått den rikhaltiga blocksamling, som Stockholms Högskola förvärfvat af dr MUNTHE och som innehåller flyttblock och moränstenar från nästan hela Gotland, vidare från Öland, Bornholm och Skåne. I denna blocksamling är Östersjöns kvartsporfyr den af porfyreerna allmännast representerade och föreligger såväl från det nordligaste Gotland, Fårö, som från de sydligaste socknarne; dessutom förefinnes den från Öland, Bornholm och Skåne. Det är endast en betydligt ringa del af blocken, som har någon likhet med Dalaporfyreerna. Liknande eller närstående bergarter förekomma dock flerstädes än i Dalarne, och vid blockstudier får man därför vara ytterst försigtig vid bedömandet af bergarternas klyftort, detta särskildt inom det baltiska området, der man har att räkna med den möjligheten, att sådana bergarter äfven kunna tänkas anstå på Bottnenhafvets och Östersjöns botten och derifrån vara transporterade till sin fyndort.

En stor del af de äldre bestämningarne af flyttblocken inom det baltiska området äro sålunda i många fall bevisligen oriktiga och torde därför behöfva underkastas en genomgående revision.

Undersökningarne äro gjorda å Stockholms Högskolas Geologiska Institution, till hvars föreståndare, dr A. G. HÖGBOM, jag står i stor tacksamhetsskuld för de talrika råd och upplysningar, med hvilka han städse bistått mig. Det mesta materialet för undersökningarne tillhöra också denna Institution, men för jämförelses skull har jag äfven genomgått en del af det å Geo-

logiska Byrån befintliga rikhaltiga materialet af baltiska flyttblock, och får jag till chefen för Sveriges Geologiska Undersökning, prof. O. TORELL, frambära mina tacksägelser för hans dertill lemnade medgifvande.

Slutligen är det mig en kär pligt att tacka kand. G. NORDENSKIÖLD, med hvilkens hjälp jag erhållit de utmärkta mikrofotografierna. En del af dessa har emellertid förlorat i tydlighet vid reproduktionen.

(Stockholms Högskola i april 1894.)

Tillägg.

Sedan ofvanstående skrefs, har jag besökt Sandhamn och undersökt de i den der befintliga rullstensåsen ingående blocken. Resultatet af denna undersökning var, som jag väntade, att *inga* af de här beskrifna bergartstyperna derstädes förekomma. Förutom den öfvervägande massan urbergsbergarter finnes der endast bergarter från det bottniska eruptivområdet, företrädesvis graniter, vidare kambriska sandstenar och enstaka undersiluriska grå kalkstenar. Hufvudmassan af de kambriska sandstenarne äro till färgen röda och till sin beskaffenhet i öfrigt skilda från de å Gotland funna blocken.